



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

**FARKLI BÜYÜME GELİŞİM DÖNEMLERİNDE
UYGULANAN HERBST VE MONOBLOK
APAREYLERİNİN İSKELETSEL VE
DENTOALVEOLAR ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Semih KORANA

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Elçin ESENLIK

2019 - ANTALYA

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

FARKLI BÜYÜME GELİŞİM DÖNEMLERİNDE
UYGULANAN HERBST VE MONOBLOK
APAREYLERİNİN İSKELETSEL VE
DENTOALVEOLAR ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Dt.Semih KORANA

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Elçin ESENLIK

2019-ANTALYA

ONAY SAYFASI

Dt. Semih KORANA tarafından sunulan bu çalışma jürimiz tarafından **oy birliği/oy çokluğu** ile Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Ortodonti Anabilim Dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir. 1/4/2019

İmza

Üye : Dr.Öğr.Üyesi Esra BOLAT
(Akdeniz Üniversitesi)

Üye : Doç.Dr. Elçin ESENLİK
(Akdeniz Üniversitesi)

Üye : Prof.Dr. Erhan ÖZDİLER
(Ankara Üniversitesi)

Bu tez, 20./03./2019 tarih ve 12./4..... sayılı Yönetim Kurulu kararıyla belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Diş Hekimliği Fakóltesi

Kurum Yöneticisi

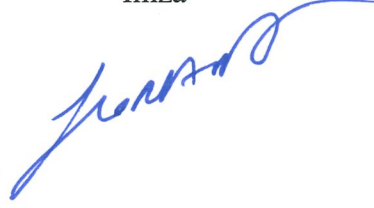
ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Aday

Dt. Semih KORANA

İmza



Tez Danışmanı

Doç. Dr. Elçin ESENLİK

İmza



TEŐEKKÜR SAYFASI

Uzmanlık tezimin hazırlanması esnasında çalıőmalarına bilgi ve deneyimleriyle yön veren değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Elçin ESENLİK'e

Asistanlığım boyunca üzerimde emeği geçen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Esra BOLAT'a, tez jürisinde yer alan değerli hocam Sayın Prof. Dr.Erhan ÖZDİLER'e

Bu tez çalışmasının İstatistiksel değerlendirmesini yapan Biyoistatistik uzmanı Dr. Deniz Özel ERKAN'a

Uzmanlık eğitimim sırasında iyi kötü günlerimi benle paylaşan tüm asistan arkadaşlarıma ve ortodonti bölüm çalıőanlarına,

Hayatım boyunca maddi ve manevi her konuda beni destekleyen, bugünlere gelmemi sağlayan aileme

Sonsuz teőekkürler...

ÖZET

Farklı Büyüme Gelişim Dönemlerinde Uygulanan Herbst ve Monoblok Apareylerinin İskeletsel ve Dentoalveolar Etkilerinin Karşılaştırılması

Amaç: Bu retrospektif çalışmanın amacı Herbst ve monoblok apareyleri ile fonksiyonel tedavi uygulanmış Sınıf II anomaliye sahip bireylerin, farklı büyüme gelişim dönemine ve aparey tipine göre iskeletsel, dentoalveolar ve yumuşak dokulardaki değişimlerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: 2012-2018 yılları arasında fonksiyonel tedavisi tamamlanan mandibular retrognatiye sahip 279 hastanın kayıtları incelendi. Çalışmamız, dahil edilme kriterleri uygulandıktan sonra geriye kalan Herbst (H) grubu 59, monoblok (M) grubundaki 59 bireyin filmlerini içermektedir. Çalışmaya dahil edilen bireylerin sefalometrik ve el bilek filmleri incelenerek iskeletsel gelişim dönemleri belirlendi. Bireyler peak dönem (P) ve postpeak (PP) dönemler olarak ayrıldı ve toplamda dört çalışma grubu oluşturuldu. Herbst peak (HP) grubu 17 bireyden (ortalama yaş: 13,02±1,48 yıl), Herbst postpeak (HPP) grubu 42 bireyden (ortalama yaş: 13,93±1,28 yıl) oluşurken; monoblok peak (MP) grubu 43 bireyden (ortalama yaş: 12,74±1,42 yıl), monoblok postpeak (MPP) grubu ise 16 bireyden (ortalama yaş: 12,88±0,98 yıl) oluşmaktadır. Tedavi sonunda sefalometrik ölçümlerde grup içi oluşan değişiklikler eşleştirilmiş t-testi ile; gruplar arası değişikliklerin karşılaştırılması ise MANOVA testi ile incelendi.

Bulgular: A1-NB (mm), A1-NB° ve IMPA° parametrelerinin Herbst gruplarında monoblok gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla artış gösterdiği tespit edildi. Tüm gruplarda maksillanın büyümesinin sınırlandırıldığı tespit edildi. Mandibulaya ait boyutsal ve konumsal tüm ölçümlerde artış tespit edilmiş olup, post pubertal dönemde de benzer artışlar sağlanmıştır.

Sonuç: Herbst apareyi monoblok apareyine göre alt keser dişlerde daha fazla protrüzyona neden olmuştur. Overjet düzeltiminde monoblok apareyinin peak dönemdeki etkileri Herbst peak döneme göre iskeletsel etkisinin daha fazla, postpeak dönemde ise Herbst ve monoblok apareylerinin iskeletsel etkisi benzerdir.

Anahtar kelimeler: Mandibular retrognati, Herbst apareyi, monoblok apareyi, geç dönem fonksiyonel tedavi

ABSTRACT

Comparison of Skeletal and Dentoalveolar Effects of Herbst and Monoblock Appliances Used in During Different Growth Periods

Objective: The aim of this retrospective study was to compare changes in skeletal, dentoalveolar and soft tissues according to the growth and developmental stages and treatment methods of Class II anomalies in which functional therapy was applied by Herbst and monoblock appliances.

Method: Between the years 2012-2018 the records of 279 patients with mandibular retrognathia whose functional treatment completed were examined. The study included the remaining Herbst (H) group 59, monoblock (M) group and 59 individual radiographs after the inclusion criteria were applied. Cephalometric and hand wrist radiographs of the individuals included in the study were examined and skeletal development periods were determined. Individuals were divided into peak period (P) and postpeak (PP) periods and a total of four study groups were designed. The Herbst peak (HP) group consisted of 17 individuals (mean age: 13.02 ± 1.48 years), while the Herbst postpeak group (HPP) consisted of 42 individuals (mean age: 13.93 ± 1.28 years); the monoblock peak (MP) group consisted of 43 individuals (mean age: 12.74 ± 1.42 years), and the monoblock postpeak (MPP) group consisted of 16 individuals (mean age: 12.88 ± 0.98 years). Intra-group changes in cephalometric measurements were performed by paired t-test; MANOVA test was used to compare the inter group changes.

Results: The parameters of A1-NB (mm), A1-NB° and IMPA° were significantly higher in the Herbst groups than the monoblock groups. It was determined that maxillary growth was restricted in all groups. Increases were observed in all dimensional and positional measurements of the mandible and similar increases were obtained in the post pubertal period.

Conclusion: It was concluded that the Herbst appliance caused more protruded teeth lower incisors than those of the monoblock appliance. In the peak period, the skeletal effect of the monoblock appliance is higher than the Herbst appliance on overjet improvement and the skeletal effect of the Herbst and monoblock appliances in the postpeak period is similar.

Key Words : Mandibular retrognathia, monoblock appliance, Herbst appliance, late term functional treatment

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sınıf II Maloklüzyonun Tanımı ve Sınıflandırılması	3
2.2. Sınıf II Maloklüzyonun Prevalansı	4
2.3. Sınıf II Maloklüzyonun Etiyolojisi	5
2.4. Sınıf II Maloklüzyonun Dişsel ve İskeletsel Özellikleri	6
2.5. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonlu Bireylerde Tedavi Yaklaşımları	8
2.5.1. Kamuflej Tedavisi	9
2.5.2. Erişkinlerde Ortognatik Cerrahi	9
2.5.3. Büyümenin Modifikasyonu	10
2.6. Fonksiyonel Ortopedik Tedavide Kullanılan Apareyler	10
2.6.1.. Hareketli Fonksiyonel Apareyler	11
➤ Twin Blok	11
➤ Frankel	12
➤ Bionatör	13
➤ Monoblok	14
2.6.2 Sabit Fonksiyonel Apareyler	18
➤ Herbst Apareyi	19
➤ Forsus Apareyi	21
2.7. Fonksiyonel Ortopedik Tedavi Zamanlaması	22
2.8. Fonksiyonel Apareylerde Sagittal ve Vertikal Aktivasyon	25

3. GEREÇ ve YÖNTEM	27
3.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması	27
3.2. Sefalometrik değerlendirme	33
3.2.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Sefalometrik Noktalar	33
3.2.2. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Düzlemler	35
➤ Horizontal Düzlemler	35
➤ Vertikal Düzlemler	36
3.2.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Ölçümler	36
➤ Maksiller İskeletsel Ölçümler	36
➤ Mandibular İskeletsel Ölçümler	37
➤ Maksillo-Mandibular Ölçümler	39
➤ Düzlemler Arasındaki Ölçümler	39
➤ Yüz Yüksekliği Ölçümleri	39
➤ Dentoalveoler Ölçümler	40
➤ Yumuşak Doku Ölçümleri	42
3.3. Sefalometrik Referans Düzlemleri ve Kullanılan Ölçümler	42
➤ Referans Düzlemlere Olan Uzaklıklar	43
➤ Maksiller Dentoalveolar Düzeyde Yapılan Boyutsal Ölçümler	46
➤ Mandibular Dentalveolar Düzeyde Yapılan Boyutsal Ölçümler	47
3.4. Gruplar Arası Karşılaştırmalar	48
3.5. İstatistiksel Değerlendirme	48
4. BULGULAR	50
4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi	50
4.2. Grupların Cinsiyet Dağılımı, Başlangıç Yaşları ve Tedavi Sürelerinin Değerlendirilmesi	51
4.3. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Dört Grup Arasında Karşılaştırılması	53
4.4. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Herbst (HP ve HPP) ve Monoblok (MP ve MPP) Apareylerine Göre Karşılaştırılması	56
4.5. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Peak (MP ve HPP) ve Postpeak (MPP ve HPP) Büyüme Gelişim Dönemlerine Göre Karşılaştırılması	59

4.6. Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	62
4.6.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	62
4.6.2. Mandibular İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	62
4.6.3. Maksillo-Mandibular İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	62
4.6.4. Düzlemler Arası İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	63
4.6.5. Yüz Yüksekliği Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	63
4.6.6. Dentoalveolar Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	63
4.6.7. Yumuşak Doku Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	63
4.6.8. Dentoalveolar Düzeyde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	64
4.7. Tedaviyle Oluşan Değişikliklerin 4 Grupta (HP, HPP, MP, MPP) Karşılaştırılması	69
4.8. Tedaviyle Oluşan Değişikliklerin Herbst (HP ve HPP) ve Monoblok (MP ve MPP) Aparentlerine Göre Karşılaştırılması	69
4.9. Tedaviyle Oluşan Değişikliklerin Peak (HP ve MP) ve Postpeak (MP ve MPP) Büyüme Gelişim Dönemlerine Göre Karşılaştırılması	69
4.10. Overjetteki Düzelmelerin İncelenmesi	76
5. TARTIŞMA	79
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	110
7. KAYNAKLAR	112
EKLER	137
Ek 1. Etik Kurul Kararı	
Ek 2. Taahhütname	
ÖZGEÇMİŞ	139

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ark	Arkadaşları
cm	Santimetre
CVM	Servikal Vertebral Maturasyon
FRD	Fatigue Resistance Device
gr	Gram
HRD	Horizontal Referans Düzlemi
VRD	Vertikal Referans Düzlemi
HP	Herbst Peak
HPP	Herbst Post Peak
MP	Monoblok Peak
MPP	Monoblok Post Peak
mm	Milimetre
Ort	Ortalama
P	Önem Düzeyi
SS	Standart Sapma
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
(°)	Derece
%	Yüzde
<	Küçüktür
>	Büyüktür
T₀	Tedavi başlangıcı
T₁	Aparey sonrası

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1	Büyüme-gelişim dönemine göre tedavi gruplarının alt gruplara ayrılması.....	28
Şekil 3.2	Çalışma gruplarındaki hastaların oluşturulmasındaki iş akış diyagramı.....	31
Şekil 3.3	Monoblok apareyi uygulanmış bir hastanın ağız içi fotoğrafları	32
Şekil 3.4	Herbst apareyi uygulanmış bir hastanın ağız içi fotoğrafları	33
Şekil 3.5	Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar..	35
Şekil 3.6	Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan horizontal ve vertikal düzlemler.....	36
Şekil 3.7	Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler.....	37
Şekil 3.8	Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan mandibuler iskeletsel ölçümler	38
Şekil 3.9	Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan mandibuler ve maksillo-mandibular iskeletsel ölçümler.	38
Şekil 3.10	Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan düzlemler arası ölçümler.	39
Şekil 3.11	Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri.	40
Şekil 3.12	Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan dentoalveoler ölçümler.....	41
Şekil 3.13	Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümleri.....	41
Şekil 3.14-15	Referans düzlemlerine göre vertikal boyutsal ölçümler.....	45
Şekil 3.16	Referans düzlemlerine göre horizontal boyutsal ölçümler.....	46
Şekil 3.17	Maksiller dentoalveolar düzeyde yapılan boyutsal ölçümler	47
Şekil 3.18	Mandibular dentoalveolar düzeyde yapılan boyutsal ölçümler	47
Şekil 3.19.	Çalışma gruplarında hastaların dağılım diyagramı.....	49
Şekil 4.1.	HP grubunda overjet düzeltimine iskeletsel ve dental etkilerin katkıları.....	77
Şekil 4.2.	HPP grubunda overjet düzeltimine iskeletsel ve dental etkilerin katkıları.....	77

Şekil 4.3. MP grubunda overjet düzeltimine iskeletsel ve dental etkilerin katkıları.....	78
Şekil 4.4. MPP grubunda overjet düzeltimine iskeletsel ve dental etkilerin katkıları.....	78



TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Tedavi gruplarındaki bireylerin başlangıç yaş, cinsiyet ve tedavi süreleri..	30
Tablo 4.1 Metot hatasının değerlendirilmesi.....	50
Tablo 4.2 Tedavi gruplarına göre başlangıç yaş ortalamaları ve tedavi sürelerinin karşılaştırılması.....	51
Tablo 4.3 Gelişim dönemlerine göre başlangıç yaş ortalamaları ve tedavi sürelerinin karşılaştırılması.....	51
Tablo 4.4. Gruplarda tedavi başlangıç ve tedavi sürelerinin karşılaştırılması.....	52
Tablo 4.5. Tedavi gruplarına göre cinsiyet dağılımı.....	52
Tablo 4.6. Gelişim dönemlerine göre tedavi gruplarının cinsiyet dağılımı.....	52
Tablo 4.7. Tedavi gruplarının gelişim dönemlerine göre cinsiyet dağılımı.....	53
Tablo 4.8. Gruplarda tedavi başı lateral sefalometrik film ölçümlerinin standart tanımlayıcı istatistikleri ve karşılaştırmaları.....	54-55
Tablo 4.9. Gruplarda tedavi başı lateral sefalometrik film ölçümlerinin Herbst (HP ve HPP) ve monoblok (MP ve MPP) apareylerine göre karşılaştırılması.....	57-58
Tablo 4.10. Gruplarda tedavi başı lateral sefalometrik film ölçümlerinin peak (HP ve MP) ve postpeak (HPP ve MPP) büyüme gelişim dönemlerine göre karşılaştırılması.....	60-61
Tablo 4.11. Tedavi başı ve tedavi sonu değerlerin karşılaştırılması.....	65-68
Tablo 4.12. Tedaviyle oluşan değişikliklerin 4 grupta (HP, HPP, MP, MPP) karşılaştırılması.....	70-71
Tablo 4.13. Tedaviyle oluşan değişikliklerin Herbst (HP ve HPP) ve monoblok (MP ve MPP) apareylerine göre karşılaştırılması.....	72-73
Tablo 4.14. Tedaviyle oluşan değişikliklerin peak (HP ve MP) ve postpeak (HPP ve MPP) büyüme gelişim dönemlerine göre karşılaştırılması.....	74-75

1.GİRİŞ

İskeletsel Sınıf II maloklüzyon, genetik ve/veya çevresel faktörlere bağlı olarak kraniyofasiyal sistemi oluşturan yapılar arası dengenin bozulması sonucu üst ve/veya alt çenenin sagittal yön ilişkisindeki uyumsuzlukla kendini gösteren bir ortodontik maloklüzyondur.⁽¹⁾ Üst çene protrüzyonu, alt çene retrüzyonu ya da her ikisinin kombinasyonu ile birlikte görülebilen bu maloklüzyonun genellikle alt çene geriliğinden kaynaklandığı rapor edilmektedir.⁽²⁾ Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon oldukça sık karşılaşılan bir problem olup Türk toplumunda görülme oranının % 19-40 arasında olduğu bildirilmiştir.^(3, 4) Gelişim döneminde mandibulanın geride olduğu Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda fonksiyonel apareylerle mandibulayı önde konumlandırarak mandibular büyüme ve gelişimi stimüle etmek amaçlanmaktadır.⁽⁵⁾ Bu amaçla kullanılan fonksiyonel apareyler hareketli ve sabit olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır:

Hareketli fonksiyonel apareyler hasta tarafından takılıp çıkarılabilen apareylerdir. Mandibular retrognati tedavisinde hareketli fonksiyonel apareylerden monoblok apareyi sıklıkla kullanılmakta olup aparey aracılığı ile dişlere ve çenelere iletilen kuvvet, dentoalveolar ve iskeletsel adaptif değişikliklerin meydana gelmesini sağlamaktadır.^(6, 7) Takılıp çıkarılabilmeleri sayesinde daha rahat ağız hijyeni sağlama imkanı vermesi ve maliyetinin düşük olması bu apareylerin avantajları arasında yer alırken; hacimli olmaları, dilin alanını daraltması sebebi ile konuşma ve yutkunmada zorluk oluşturması, sabit apareyler ile birlikte kullanılamaması ve tedavi başarısının büyük oranda hasta kooperasyonuna bağlı olması gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bu apareylerin özellikle kooperasyona bağlı olması nedeniyle klinisyenler sabit fonksiyonel apareyleri tercih edebilmektedir .^(8, 9)

Sabit fonksiyonel apareylerin en belirgin avantajı minimal hasta kooperasyonu ile 24 saat aktif kuvvet uygulamalarıdır. Günümüzde sabit fonksiyonel apareylerden Herbst apareyi sıklıkla kullanılmaktadır.⁽¹⁰⁾ Herbst apareyi alt çeneyi önde konumlandıran ve çenenin orijinal pozisyonuna dönmesini engelleyen rijit sabit bir fonksiyonel apareydir.⁽¹¹⁾ Herbst apareyi ile büyüme gelişim döneminin sonunda bile kondiler büyümenin uyarılabileceği ve yeniden aktive edilebileceğini gösteren deneysel ve klinik çalışmalar mevcuttur.⁽¹²⁻¹⁴⁾

Mandibular retrognatinin düzeltilmesinde tedaviye başlamak için en ideal zaman, yapılan bazı çalışmalara rağmen hala tartışmalı bir konudur. Literatürde erken ve geç dönem savunucuları olmak üzere iki farklı görüş bulunmaktadır. Profit⁽¹⁵⁾ bu tedaviye büyüme atılım döneminde başlanması gerektiğini bildirmiştir. Bu dönemde büyüme potansiyelinin ve final pozisyonlandırma için daimi dişlerin varlığının, tedavi süresini kısaltacağı bildirilmiştir. Ruf and Pancherz⁽¹⁶⁾ mandibular retrognatili vakalarda Herbst apareyi için ideal tedavi zamanlamasını araştırdıkları çalışmalarında en etkili dönemin pubertal atılım ve hemen sonrası olduğunu, bununla birlikte postadölesan dönemde ve genç erişkinlerde de mandibular büyümenin arttırılabildiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar geç dönem mandibular retrognatili vakalarda Herbst apareyinin ortognatik cerrahi yöntemine bir alternatif olabileceğini de çalışmalarda bildirmişlerdir. Bu konuda birçok farklı görüşün olmasının sebebi, büyüme ve tedavi etkileri konusundaki belirsizlikler, araştırma gruplarının farklı dizaynları, apareylerin tipi, büyüme gelişim tespit yöntemi yada kronolojik yaş kullanımı arasındaki farklılıklardır.⁽¹⁷⁾

Literatür incelendiğinde, mandibular retrognati tedavisi amacıyla Herbst ve monoblok fonksiyonel apareylerinin peak ve postpeak büyüme gelişim dönemlerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Retrospektif olarak planlanan bu çalışmada sabit fonksiyonel aparey olan Herbst apareyi ile hareketli fonksiyonel aparey olan monoblok apareyinin peak ve postpeak dönemdeki etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Sınıf II Maloklüzyonun Tanımı ve Sınıflandırılması

Edward H. Angle tarafından 1899 yılında kafa kaidesine göre üst daimi 1. molar dişi sagittal yönde sabit kabul ederek alt daimi 1. molar dişin konumuna göre anomalileri tanımlamıştır. Günümüzde de kullanılan bu tanımlamaya göre, alt daimi 1. molar dişin üst daimi 1. molar dişe göre daha distalde yerleştiği kapanış ilişkisi Sınıf II maloklüzyon olarak tanımlanmıştır.⁽¹⁸⁾

Angle⁽¹⁸⁾ Sınıf II maloklüzyonu; Sınıf II Bölüm 1, Sınıf II Bölüm 1 subdivizyon, Sınıf II Bölüm 2 ve Sınıf II Bölüm 2 subdivizyon olarak gruplara ayırmıştır. Angle'ın yapmış olduğu sınıflama günümüzde de geçerliliğini korumakla birlikte Sınıf II maloklüzyon farklı araştırmacılar tarafından da sınıflandırılmıştır. Jaraback ve Fizzel⁽¹⁹⁾ Sınıf II maloklüzyonları dentoalveoler, fonksiyonel ya da nöromuskuler, iskeletsel, kombine dentoalveoler ve iskeletsel olmak üzere sınıflandırmıştır.

1.Dentoalveoler Sınıf II maloklüzyonlarda, çeneler arasındaki diş ilişkileri hatalı iken dental kaidelerin kraniyal anatomi ile ilişkisi normaldir.

2.Fonksiyonel veya nöromuskuler Sınıf II maloklüzyon, periodontal ligament içindeki duyu mekanizmalarının mandibular posturu etkileyerek hatalı kapanışa neden olması olarak tanımlanmıştır.

3. İskeletsel Sınıf II maloklüzyon, sadece çeneler arasındaki dişlerin hatalı inklınasyonları ile ilişkili olmayıp dental kaidelerin kafa kaidesine göre hatalı konumlanmalarıyla da ilişkilidir.

4. Kombine dentoalveoler ve iskeletsel Sınıf II maloklüzyonda; hem dental kaideler kafa kaidesine göre hatalı konumlanmış hem de dişler arasında Sınıf II ilişki vardır.

Graber,⁽²⁰⁾ Sınıf II maloklüzyonları morfolojik ve sefalometrik olarak 2'ye ayırmıştır:

Morfolojik Sınıflandırma

- Erken diş kayıpları sonucu oluşan dental Sınıf II maloklüzyonlar,
- Maksillanın normal, mandibulanın gelişiminin yetersiz olması sonucu geride konumlanmasıyla oluşan Sınıf II maloklüzyonlar,

- Mandibulanın normal, maksillanın gelişiminin normalden fazla olması sonucu ileride konumlanmasıyla oluşan Sınıf II maloklüzyonlar,
- Maksillanın ileride, mandibulanın geride konumlanmasıyla oluşan Sınıf II maloklüzyonlar.

Sefalometrik Sınıflandırma

- ANB açısının normal, SNA ve SNB açılarında azalmanın görüldüğü maksiller ve mandibular retrognatili olgularda, üst kesici dişlerin labiale eğimleri ile karakterize Sınıf II maloklüzyonlar,
- İstirahat pozisyonunda normal, fonksiyonda ise azalmış SNB açısı ile karakterize fonksiyonel Sınıf II maloklüzyonlar,
- Artmış SNA açısı ile karakterize olan, maksillanın ileride konumlandığı Sınıf II maloklüzyonlar,
- Azalmış SNB açısıyla karakterize olan, mandibulanın geride konumlandığı Sınıf II maloklüzyonlar,
- SNA açısında artışın gözlendiği maksiller protrüzyon ve SNB açısında azalmanın gözlendiği mandibular retrüzyon ile karakterize olan Sınıf II maloklüzyonlar.

Henry, ⁽²¹⁾ Sınıf II maloklüzyonları 4 gruba ayırarak sınıflandırmıştır:

- Maksiller alveolar protrüzyon
- Maksiller kaidenin protrüzyonu
- Micromandibula
- Mandibular retrüzyon

2.2. Sınıf II Maloklüzyonun Prevalansı

Sınıf II maloklüzyon epidemiyolojisi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Farklı ırklar üstünde yapılan prevalans çalışmalarında; Çinli adölesan bireylerde %21.3; Belçika popülasyonunda %52 Sınıf II bölüm 1, %11 Sınıf II bölüm 2; 12-17 yaş arası Nijeryalı bireylerde %14; 11-14 yaş arası İranlı çocuklarda %24.1 Sınıf II bölüm 1, %3.4 Sınıf II bölüm 2; 12-14 yaş arası Tanzanyalı çocuklarda %4.4; 7-15 yaş arası Litvanyalı bireylerde % 27; yaşları 5-12 arasında olan Kolombiyalı bireylerde %43.5; yaşları 5-6 arasına olan Brezilyalı çocuklarda %19.4; yaşları 6-10 arasında olan Hindistanlı çocuklarda %13.9 oranında Sınıf II maloklüzyon görüldüğü bildirilmiştir.⁽²²⁻³⁰⁾

Graber, ⁽³¹⁾ genel popülasyondan izole olmuş etnik gruplarda Sınıf II maloklüzyona rastlanmadığını, Güney Afrikalılarda sadece %2,7 oranında görüldüğünü belirtmiştir.

Türk toplumunda yapılan epidemiyolojik çalışmalarda; Gelgör ve ark. ⁽⁴⁾ 2329 hastada yapmış oldukları çalışmada; hastaların %34,9'unda Sınıf I, %40'ında Sınıf II Bölüm 1, %4,7'sinde Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyon bildirmişlerdir.

2.3. Sınıf II Maloklüzyonun Etiyolojisi

Sınıf II maloklüzyon etiyolojisi multifaktöriyeldir. ⁽³²⁾ Sınıf II maloklüzyonlar genetik veya çevresel faktörlerden kaynaklı meydana gelebildiği gibi bu ikisinin kombinasyonu sonucu da görülebilir. Genetik özelliklerin yeni nesillere aktarılması ile maloklüzyonlar gözlenebilir. Ebeveynlerden birinin veya ikisinin genetik özelliklerinin kombinasyon sonucu çocukta benzer veya modifiye bir özellik ortaya çıkabileceği bildirilmiştir.⁽³³⁾

Nakasima ve ark.⁽³⁴⁾ Angle Sınıf II maloklüzyon meydana gelmesinde kalıtımın rolünü belirlemek için Sınıf II maloklüzyona sahip 96 bireyin ve çocuklarının kraniofasiyal özelliklerini incelemiştir. Bireyler ve çocuklarından lateral sefalogramlar alınmış ve röntgenler hem bireyler hem de çocuklarında karşılaştırma yapılarak değerlendirilmiştir. Araştırmacılar bireyler ve çocukları arasında yüksek bir korelasyon olduğunu saptamış ve Sınıf II maloklüzyonun gelişiminde ailesel geçişin yüksek bir eğilim gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Genetik faktörlerin Sınıf II maloklüzyon etiyolojisindeki rolü ile ilgili Lundström ⁽³⁵⁾ ikizlerde yaptığı çalışmasında; tek yumurta ikizlerinde Sınıf II maloklüzyon görülme olasılığını % 68, çift yumurta ikizlerinde ise bu oranın %24 olduğunu bildirmiştir. Bu bulgular bireylerin genotipi benzer olsa bile her zaman Sınıf II maloklüzyonun meydana gelmediğini göstermektedir.

Genetik faktörlerin yanı sıra çevresel faktörler de maloklüzyonların gelişmesinde önemli rol oynamaktadır.⁽³³⁾ Bunlardan ağız solunumu; proliferen adenoid, alışkanlık veya burun yolunda tıkanıklığa neden olan nazofaringeal hastalıklara bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir. ⁽³⁶⁾ Ağız solunumu sonucunda mandibular gelişim yetersizliği, alt dental arkın distal kapanışı, üst arkta darlık, derin damak yapısı ve üst keser dişlerde protrüzyon meydana gelebilmektedir.⁽³⁷⁾

Sınıf II maloklüzyonların gelişiminde parmak emme alışkanlığının da etiyolojik faktör olduğu bildirilmektedir. Parmak emme alışkanlığının şiddeti, sıklığı ve süresine göre, üst kesicilerde protrüzyon ve alt çenede gelişim yetersizliği meydana gelebilmektedir. Yine anormal yutkunma refleksi sonucu dil, kesici dişler arasında konumlanarak kuvvet uygulamakta ve bunun sonucunda protrüzyon meydana gelebilmektedir. Anormal dudak fonksiyonlarına bağlı olarak da Sınıf II maloklüzyon oluştuğu, büyük alt dudağa sahip olan bireylerde yutkunma sırasında üst keserlerde protrüzyon ve artmış overjet oluşabileceği belirtilmiştir.⁽³⁷⁾

Maksiller süt 2. molar dişlerin erken kaybının daimi 1. molar diş mesializasyonu, rotasyonu veya devrilmesine neden olarak dişsel Sınıf II maloklüzyon oluşumuna neden olduğu bildirilmiştir.⁽³³⁾

Solow ve ark.⁽³⁸⁾ yaşları 22-30 arasındaki 120 danimarkalı erkek öğrenci üzerinde kraniyofasiyal morfoloji ile postür arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Başın ekstansif konumunun artmış ön yüz yüksekliği, azalmış arka yüz yüksekliği, kraniyel kaideye göre artmış mandibular düzlem açısı, fasial retrognatizm ve azalmış nazofaringeal boşluk ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Solow ve ark.⁽³⁹⁾ ekstansif baş pozisyonunun daralmış havayolu sonucu meydana gelen nöromuskuler feedback mekanizması sonucu gelişebileceğini bildirmişlerdir. Ekstansif baş pozisyonunun yumuşak dokular üzerinde gerilim neden oluşturduğunu ve iskeletsel yapılar üzerine etkileyen diferansiyel kuvvetlerin morfolojik değişime neden olduğunu bildirmişlerdir.

2.4. Sınıf II Maloklüzyonun Dişsel ve İskeletsel Özellikleri

Sınıf II maloklüzyonun tedavisi için dişsel ve iskeletsel özelliklerinin bilinmesi ve analiz edilmesi, doğru tedavi yaklaşımı için oldukça önemlidir. Sınıf II maloklüzyonların içerisinde yer alan Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların birçok iskeletsel ve dişsel özelliğin kombinasyonu şeklinde görülebileceği bildirilmiştir⁽⁴⁰⁾ Fisk ve ark.⁽⁴¹⁾ Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonun dentofasiyal komplekste gözlenebilecek 6 farklı morfolojik varyasyonu tanımlamıştır.

- Maksilla ve üst dişler kafa kaidesine göre önde konumlanmıştır.
- Maksilla normal konumda, üst dişler önde konumlanmıştır.
- Alt çene boyut olarak normal ancak geride konumlanmıştır.

- Mandibula gelişimi yetersizdir.
- Mandibula normal konumda, alt dişler geride konumlanmıştır.
- Tüm bu durumların kombinasyonu gözlenebilir.

Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlar labiale eğimli üst keser dişlerin görüldüğü ve maksiller darlık olsun ya da olmasın artmış overjet ile karakterize maloklüzyonlardır. Dikey yönde artmış veya azalmış overbite gözleendiği rapor edilmiştir.⁽³³⁾ Al-Khateeb ve Al-Khateeb⁽⁴²⁾ yaptıkları çalışmada Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde mandibular ve maksiller kesici dişlerde protrüzyon ve interinsizal açıda azalma bildirmiştir. Bununla birlikte maksilla ve mandibula arasındaki anteroposterior yöndeki iskeletsel uyumsuzluğa; artmış, normal veya azalmış ön yüz yükseklikleri arasında geniş bir varyasyonla değişen vertikal uyumsuzluğun da eşlik edebileceği rapor etmişlerdir.⁽³³⁾

Rothstein ve Yoon-Tarlie;⁽⁴³⁾ mandibulanın form, boyut, konum açısından normal; maksillar kesicilerin protrüziv ve azalmış frontal kemik kalınlığı ile birlikte genişlemiş sinüs seviyesinin Sınıf II Bölüm 1 anomaliyle ilişkili olabileceğini göstermişlerdir. Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip Çinli bireylerde maksillanın prognatik, maksiller kesicilerin prokline olduğunu rapor etmişlerdir.⁽⁴⁴⁾

Sınıf II maloklüzyonun mandibular retrognati kaynaklı olduğunu bildiren araştırmacılar da bulunmaktadır.^(40, 45-47) Akarsu ve Kocadereli⁽⁴⁸⁾ yapmış oldukları çalışmanın sonucunda Türk çocuklarında Sınıf II maloklüzyonun büyük çoğunluğunun mandibular retrognatiden kaynaklandığını ve ortalama olarak dolikofasiyal model bulunduğunu göstermişlerdir. Varrela,⁽⁴⁵⁾ süt dentisyon döneminde mandibular retrognati ile karakterize Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde mandibular korpus ve alt yüz yüksekliğinin kısa, gonyal açının büyük ve mandibulanın dentoalveoler pozisyonunun retrüze olduğunu belirtmiştir. Saltaji ve ark.⁽⁴⁹⁾ mandibula retrognati kaynaklı Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde overjet ile hiperdiverjan büyüme paterni arasında ilişki bulmuşlardır.

Al-Khateeb ve Al-Khateeb;⁽⁴²⁾ üst çenenin prognatik, alt çenenin retrognatik olmasıyla Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon görüldüğünü ve vertikal yönde büyüme paterni izlendiğini bildirmiştir.

Glenoid Fossa'nın sella tursika'ya göre daha posteriorda konumlanması, ramus boyunun kısa olması, gonyal açının artmış olması, dişsel temaslar ve kaslarda anormal kasılma paterninin bulunmasının mandibular retrognati ile ilişkili olduğu rapor edilmiştir.^(41, 50, 51)

Gonyal açığı değerlendiren çalışmalarda farklı sonuçlar bulunmaktadır. Lau ve Hagg,⁽⁴⁴⁾ Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde gonyal açının artmış olduğunu rapor etmişlerdir. Renfroe⁽⁵²⁾ gonyal açının azaldığını ve gonyal bölgenin arkada konumlandığını, Gilmore⁽⁵³⁾ ile Maj ve ark.⁽⁵⁴⁾ ise, gonyal açı bakımından fark olmadığını rapor etmişlerdir.

Kraniyal kaide açısını inceleyen çalışmalarda; bazı araştırmacılar farklı vertikal büyüme paternine sahip Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde kraniyal kaide açısının arttığını bildirirken, bazıları Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonlu bireyler arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.^(43, 55, 56)

Tanic ve ark.⁽⁵⁷⁾ Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde fasiyal yumuşak dokuyu değerlendirmiş, Sınıf II Bölüm 1 bireylerde üst dudak, alt dudak ve üst dudak sulkusunun ince olduğunu belirtmişlerdir. Dudakların kapanması sırasında orbicularis oris kasına ek olarak mental kasta hiperaktivite görüldüğünü rapor etmişlerdir.

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonun meydana gelmesinde maksillanın transversal yön gelişiminin etkisi konusunda farklı görüşler mevcuttur. Marinelli ve ark.⁽⁵⁸⁾ Sınıf II anomali nedenini maksillanın transversal, mandibulanın sagittal yön gelişiminin yetersiz olması ile ilişkilendirmişlerdir. Üst molar dişlerin dar olan alveoler kaidede kompanzasyon amaçlı bukkale eğimli olduklarını rapor etmişlerdir. Lombardo ve ark.⁽⁵⁹⁾ maksiller kaninler arası genişliği Sınıf I ve Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonda benzer, maksiller premolarlar arası genişliği Sınıf I maloklüzyonlu bireylerde Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu bireylere göre daha fazla bulmuştur.

2.5. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonlu Bireylerde Tedavi Yaklaşımları

Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde uygulanacak yöntemler; hastanın büyüme ve gelişim dönemine, maloklüzyonun etiyolojisine, çeneler arası fonksiyonel ilişkiye, dişsel ve iskeletsel yapılarıdaki morfolojik değişikliklere ve hasta kooperasyonuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir.⁽⁶⁰⁾

Ruf ve Panchers ⁽⁶¹⁾, Sınıf II maloklüzyonların tedavisini aşağıdaki şekilde sınıflandırmışlardır.

- Çocuklarda, adölesanlarda, postadölesan dönemde ve genç erişkinlerde büyümenin modifikasyonu
- Kamufraj tedavisi
- Erişkinlerde ortognatik cerrahi

2.5.1. Kamufraj Tedavisi

Kamufraj tedavisi hastanın iskeletsel yapısında bir değişiklik yapmadan maloklüzyonun dişsel olarak tedavi edilmesidir. İskeletsel Sınıf II maloklüzyonda ideal overjet ve okluzal ilişkiyi sağlamak için gerekli başlıca diş hareketi üst kesici dişlerin retraksiyonu alt keserlerin protrüzyonudur.⁽³⁶⁾

Sınıf II maloklüzyonun çekimli tedavisinde üst 1.premolar dişlerin çekimi ile kanin ve kesici dişlerin retraksiyonu için yer sağlanmış olur. Böylece artmış overjet elimine edilerek sınıf II molar ilişki elde edilmiş olur.⁽⁶²⁾

2.5.2.Erişkinlerde Ortognatik Cerrahi

Büyüme gelişim potansiyeli bulunmayan iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde mevcut problemin çözümü için ortodontik tedavi tek başına yeterli olmamaktadır. Bununla birlikte şiddetli ortodontik problemi olan, büyüme gelişim potansiyeli bulunmayan ve kamufraj tedavisi için uygun endikasyonları taşımayan hastalarda ideal tedavi yaklaşımı, çenelerin ve dentoalveolar yapıların yeniden konumlandırıldığı ortognatik cerrahidir.⁽⁶³⁾

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde ortognatik cerrahinin hedefi; fasiyal estetik, fonksiyonun iyileştirilmesi ve stabilitenin devamı için, tedavi öncesi dental kompanzasyonun ortadan kaldırılarak maksimum iskeletsel değişimin elde edilmesidir. Cerrahi yaklaşım olarak sagittal split osteotomisi veya distraksiyon osteogenezisi ile mandibula Sınıf I iskeletsel ilişkiye getirilmiş olur. Mandibular geriliğin maksiller fazlalıkla birlikte olduğu şiddetli iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde sagittal split osteotomisi ile birlikte maksiller osteotomi gerçekleştirilmelidir.⁽⁶⁴⁾

2.5.3. Büyümenin Modifikasyonu

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun erken dönem tedavisi üç farklı yöntemle yapılabilmektedir: ⁽⁶⁵⁾

- Ağız dışı apareyler
- Fonksiyonel apareyler
- Ağız dışı ve fonksiyonel apareylerin kombine kullanımı

Maksiller fazlalık kaynaklı iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlarda tedavi hedefi; üst çenenin büyümesinin frenlenerek mandibulanın öne doğru büyümesi ile normal bir maksillo-mandibular ilişkinin sağlanmasıdır. Bu amaçla ağız dışı apareyler (headgear) kullanılmaktadır. ⁽⁶³⁾ Firouz ve ark. ⁽⁶⁶⁾ Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip 12 hastaya günde 12 saat ortalama 500 gram kuvvet uygulayacak şekilde oksipital headgear uygulamışlar, maksillanın vertikal ve horizontal olarak büyümesinin sınırlandırıldığını rapor etmişlerdir. Alio-Sanz ve ark. ⁽⁶⁷⁾ headgear uygulanan 48 birey ve 31 bireyden oluşan kontrol grubu ile yaptıkları çalışmalarında SNA açısında azalma tespit etmişler ve headgear'in maksilla büyümesi üzerinde belirgin sınırlayıcı etkisi olduğunu ve bu etkinin direkt olarak tedavi sonrası A noktasının daha geride konumlanması ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Mandibular retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlarda ise tedavi hedefi; mandibulanın boyu ve konumunu değiştirerek büyümesini stimüle etmek ve ideal iskeletsel ilişkiyi sağlamaktır. Bu amaçla fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır. ⁽⁶⁸⁾

Hem maksiller prognati hemde mandibular retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde ise headgearler ile fonksiyonel apareylerin kombine kullanımından yararlanılmaktadır. ⁽⁶⁹⁾

2.6. Fonksiyonel Ortopedik Tedavide Kullanılan Apareyler

Çenelere ait iskeletsel bozuklukların tedavisi için gerekli dokusal değişikliklerin, organa ait fonksiyonel uyarılar aracılığı ile elde edilmesi sonucu yapılan tedavi fonksiyonel ortopedik tedavi olarak tanımlanır. ⁽⁶⁸⁾ Fonksiyonel tedavi felsefesi Wolff Prensibi, Muzy'nin Enerjivital Teorisi, Muzy'nin Lienplastik Teorisi ve Moss'un Fonksiyonel Matriks Teorisi'ne dayanmaktadır.

Wolff Prensibi: Kemiğin mikro yapısındaki değişiklik matematiksel bir düzen içinde morfolojik değişikliğe neden olmaktadır. ⁽²⁰⁾

Muzy'nin Enerjivital Teorisi: Bütün canlılar, erişkin olmaya ve daha iyi bir şekil almaya eğilimlidir.⁽⁷⁰⁾ Muzy'nin Lienplastik Teorisi: Birbiriyle ilişkili olan iki kemikten birinde oluşan değişiklikler diğerini de etkiler.⁽⁷⁰⁾

Fonksiyonel Matriks Teorisi: Her bir fonksiyonel yapı, kemik ve çevre yumuşak dokularla bir bütün içerisindedir. İskeletsel yapılara ait boyutsal, biçimsel ve konumsal değişikliklerin tümü, iskeletsel yapının fonksiyonel matriksinde meydana gelen değişimler sayesinde ortaya çıkmaktadır.⁽⁷¹⁾

Fonksiyonel tedavide çiğneme, dil, dudak ve yanak kaslarının fonksiyonlarından ve tonus değişikliklerinden kaynaklanan kas uyarıları kemikte yeni stresler oluşturarak hücrel aktiviteyi ve dolayısıyla kemik yapımını arttırmaktadır. Bu kassal kuvvetleri çenelere ileterek, çenelerin konumsal ilişkilerini değiştirmeyi amaçlayan, ortodontik ve ortopedik değişikliklere neden olan apareyler "fonksiyonel apareyler" olarak adlandırılmaktadır.⁽⁷²⁾

Fonksiyonel apareyler hasta kooperasyonuna bağlı olarak hareketli ve sabit olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadır.

2.6.1.Hareketli Fonksiyonel Apareyler

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların tedavisinde kullanılan hareketli fonksiyonel apareyler; Monoblok, bionatör, Frankel II ve twin blok apareyidir.

➤ Twin blok

İlk kez William Clark ⁽⁷³⁾ tarafından tanımlanan twin blok apareyi günümüzde Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların tedavisinde sıklıkla tercih edilen fonksiyonel bir apareydir.

Twin blok apareyinin en önemli avantajlarından biri farklı şekillerde dizayn edilebilmesidir. Twin blok apareyi, çocukluktan erişkinliğe kadar geniş bir yaş aralığındaki hastaların farklı tip maloklüzyonlarının düzeltilmesindeki ihtiyaçları büyük ölçüde karşılar. Alt ve üst iki ayrı parçadan ve bu parçaların dizaynının değişebilir olmasından dolayı her iki arktaki problemleri bağımsız bir şekilde çözebilir. Alt çenenin öne alınması sırasında üst çenede transversal yönde darlık ortaya çıkabilir. Bu problemin çözümü için standart twin blok'un üst parçasında orta hatta genişletme vidası yerleştirilebilir. Ayrıca apareye bireysel diş hareketlerini sağlamak için spring, vida ve sabit mekanikler ilave edilebilir. ⁽⁷⁴⁾

Twin blok tedavisi iki basamaktan oluşur: ⁽²⁰⁾

1. Basamak-Aktif faz: Sagittal, vertikal ve transversal yöndeki ilişkilerin düzeltilmesi bu dönemde gerçekleştirilir. Hastalara apareyi tüm gün takmaları söylenir. Normalde overjet ve overbite'ın ilişkisinin düzeltilmesi yaklaşık olarak 6 ay içinde tamamlanmaktadır. Alt molarlar dişlerin erüpsiyonunu tamamlayarak oklüzyona geçmesi ise 9 ayda gerçekleşmektedir. Bu fazın tamamlanması ortalama 6-9 ay olarak kabul edilir.

2. Basamak-Destekleyici faz: Tedavinin bu fazının amacı düzeltilmiş keser ilişkiyi posterior dişlerin tam kapanışa geçmesine kadar korumaktır. Kanin ve kesici dişleri içine alan hareketli bir ön eğik düzlem apareyi bu amaçla kullanılır. Apareyin alt parçası molar dişlerin erüpsiyonu sağlamak için terk edilir. Posterior dişlerin, düzeltilmiş olan oklüzyona tam olarak erüpsiyonunu destekleyen internal kemik remodelinginin tamamlanması için aparey tüm gün kullanılır. Posterior bölgede oklüzyonun oluşturulması 4-6 ay'dır.

➤ Frankel Apareyi

İlk kez Rolf Frankel tarafından tanıtılan Frankel (FR) apareyleri, orofasiyal nöromuskuler sistemin eğitimi, olgunlaşması ve tekrar programlanmasını sağlayan egzersiz apareyleridir. Bu aparey sistemi Roux'un "fonksiyonel ortopedi" olarak adlandırılan ve tıpta uzun yıllardır genellikle ortopedide klinik olarak uygulanan "fonksiyonel ortopedi" felsefesiyle ilgili temel kurallara bağlı kalınarak geliştirilmiştir. Mandibular retrognati ile karakterize Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde; iskeletsel, dentoalveoler ve kas bileşenleri üzerinde en fazla etki gösteren apareydir.⁽⁷⁵⁾

Tüm diğer fonksiyonel apareylerden farklı olarak Frankel apareyi kas aktivitesinin düzenlenmesi ve dolayısıyla iskeletsel ve dentoalveoler ilişkilerin oluşturulmasında ya da sinir sisteminin yeniden yapılandırılmasında kullanılmıştır. Tüm diğer tip fonksiyonel apareylerden farklı olarak Frankel apareyi kas aktivitesini düzenler ve sonuç olarak iskeletsel ve dişsel değişikliklerin gerçekleşebileceği bir çevre oluşur.

İskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin tedavisinde kullanılan Frankel apareyi, şiddetli nöromusküler dengesizlik ve iskeletsel uyumsuzluğa sahip hasta tedavisinde tercih edilen bir aparey çeşididir. Frankel ⁽⁷⁶⁾ mandibulanın postüral

pozisyonunun, boyutunun ve şeklini mandibulayı mekanik olarak önde konumlandırarak değil, çevre kasların postural aktivitesindeki değişikliklerle elde edilebileceğini bildirmiştir.

Nöromuskuler dengesizlik düzenlenerek yalnızca şiddetli maloklüzyonlar düzelmez, bununla birlikte relaps eğilimi de azalmış olur. Çünkü iskeletsel maloklüzyonla ilgili nöral ve yumuşak doku faktörleri de dikkate alınmıştır. Aparey diş destekli olmayıp doku destekli olduğundan, minimum istenmeyen diş hareketi ile maksimum iskeletsel değişim elde edilebilir. Tedavi sırasında vestibuler yastıkların koruyucu etkisi nedeniyle her iki diş kavsinde eş zamanlı genişlediği ve mandibular uzunlukta da artış görüldüğü bildirilmiştir.⁽⁷⁷⁾

➤ **Bionatör**

Wilhelm Balters ⁽⁷⁸⁾ tarafından 1960 yılında Robin, Andresen ve Häupl'un prensiplerine bağlı kalınarak geliştirilmiştir. Bionatör, temelde mandibular yetersizliğe bağlı oluşan maloklüzyonları tedavi etmek için kullanılan diş destekli apareyleri tanımlayan genel bir terimdir ve modifiye aktivatör olarak da adlandırılabilir.⁽⁶⁰⁾

Balters'e göre ağız çevresi kaslar ve dil arasındaki denge, diş kavislerinin morfolojisi ve dişlerin kapanışıyla ilişkilidir. Stomatognatik sisteminin normal gelişiminde dil için fonksiyonel bir alan gereksinimi vardır. Fonksiyonel bir uyumsuzluk anormal büyüme ve deformasyonla ilişkilidir. Bionatörün amacı fonksiyonel uyumu sağlamak ve büyümenin önündeki engelleri ortadan kaldırmaktır. Mandibula öne doğru pozisyonlandırıldığında ağız boşluğunun hacmi artar, dil dorsumu yumuşak damağa değer ve dudak kapanışı sağlanır. Aparey hastaların normal fonksiyonel modeli öğrenmesine yardımcı olur.⁽⁶⁰⁾

Bionatörün akrilik parçaları dişlerle ve destekleyen dokularla temas halindedir. Böylece iskeletsel, dentoalveoler ve kraniofasiyal bölgenin kas yapısının çevresinde değişiklikler meydana getirir. Balters bionatörü, lingualde konumlanır ve akrilik-tel ihtiva eder. Labial tel, bukkal yastıklar gibi fonksiyon göreceği şekilde vestibuler bölgede geriye doğru uzanır. Yapımında kullanılan akrilik miktarının azalmasından dolayı, daha büyük yapıdaki aktivatörlerle kıyaslandığında, konuşma daha az engellenir. Orijinal bionatörün tanıtımından bu zamana, aparey tasarımında birçok değişiklik yapılmıştır. Bionatörün 1970'ler ve 1980'lerdeki artan popülaritesi, kısmen

o dönemde fonksiyonel aparey kullanımındaki artışla ilişkilidir. Bionatörün en büyük avantajlarından biri, hasta konforunu arttırmasıdır. Küçültülmüş boyutları gündüz ve gece kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Neredeyse tam zamanlı kullanımındaki rahatlıktan dolayı, hasta çenesini önde daha uzun süre konumlandırabilir. Bionatör, diğer tüm fonksiyonel apareylerde olduğu gibi, kısmi zamanlı yerine tam zamanlı kullanıldığında daha etkili sonuçlar vermektedir.⁽⁶⁰⁾

➤ **Monoblok**

Monoblok ilk kez 1902 yılında Pierre Robin tarafından tanıtılmıştır. Pierre Robin'in dizayn ettiği monoblok aslında Ottolengui'nin ve Kingsley'in hareketli plaklarının bir modifikasyonudur. Tasarlanan bu aparey ilk olarak, günümüzde "Pierre Robin Sendromu" adı verilen; alt çene geriliği ve yarık dudak-damakla karakterize olan bireylerde, dilin hipofarenkse kaçmasını engellemek amacıyla kullanılmıştır.⁽⁷⁹⁾

Daha sonra Andresen, Robin'in apareyine benzer bir apareyi, pekiştirme amacıyla kullanmış ve mandibulanın konumunda değişiklik oluştuğunu gözlemlemiştir. Her iki çeneyi de kavrayan ve tek parça akrilikten oluşan bu aparey; "monoblok", "aktivatör", "andresen apareyi" olarak adlandırılmaktadır.⁽⁶⁹⁾

Monoblokle alt çene ileri doğru alındığı için m. pterygoideus lateralis dışındaki çiğneme kaslarının boyu uzamakta ve eski konumlarına dönmek isteyen kaslar mandibulaya geriye doğru kuvvet uygulamaktadır. Oluşan bu kuvvet monoblok akriliği ve labial arkı tarafından kavranmış olan üst çene diş kavşına, dişler aracılığı ile alveol kemiğine ve dolayısıyla maksillaya posterior yönde etkiyerek üst çene dişlerini distal yönde harekete zorlar. Böylece üst çenenin öne doğru gelişimi frenlenirken mandibulanın sagittal yöndeki gelişimi stimüle edilmektedir. ^(6, 69, 80, 81)

Monoblok üst çenede posterior yönde kuvvet oluştururken, mandibulada öne doğru bir kuvvet oluşturur. Boyu uzayan çiğneme kasları, mandibulayı geriye doğru çekerken alt çenedeki dişler akriliğe çarpacağından anterior yönde kuvvete maruz kalırlar. Bu anterior kuvvetin etkisiyle alt kesici dişlerde protrüzyon meydana gelmiş olur.⁽⁶⁹⁾

Araştırmacılar arasında monobloğun etki mekanizması hakkında görüş birliği yoktur. Bazı araştırmacılar üst çenenin gelişiminin frenlediğini belirtirken,^(6, 69, 80) bazı araştırmacılar, alt çenenin öne hareketi ile kondil başının glenoid fossadan uzaklaştırılarak öne ve aşağı konumlandırılarak endokondral kemikleşmenin stimüle

edildiğini belirtmişlerdir.^(69, 82) Monoblok tedavisinde başarılı sonuç almak için hasta seçiminde dikkat edilmesi gereken bazı kriterler vardır. Bu kriterler; ⁽¹⁾

- Artmış overbite ve overjete sahip II bölüm 1 maloklüzyona sahip vakalar
- Büyüme gelişim döneminde ve tedaviye uyum gösteren hastalar,
- Çapraşıklığı çok az olan ya da çapraşıklığı bulunmayan vakalar: Monoblok ile artmış overjetin düzeltilmesi sonucu üst keserler retrüze olacaktır. Tedavi başında üst çene ön bölgede çapraşıklık mevcutsa keserler retrüze olamayabilir veya mevcut çapraşıklık daha da artabilir.
- Normal yada hipodiverjan dik yön büyüme paternine sahip vakalar: Maksillo-mandibular düzlem açısı 28 derece veya bundan daha az olan vakalar monoblok tedavisine daha iyi cevap verirler. Dik yön boyutları normal olan bireylerde, monobloktan mölleme yapılmayarak ya da çok az mölleme yapılarak, alt molar dişlerin uzaması engellenirken, dikey boyutu düşük bireylerde daha fazla möllenerek alt molar dişlerin uzaması sağlanır. Pancherz'in ⁽⁸³⁾ high-angle hastalarda monoblok kullanarak yapmış olduğu uzun dönemli çalışmasına göre, bu tür hastalarda tedavi başarısı normal ya da low-angle vakalara göre daha düşük olup, overjet açısından relaps eğiliminin daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Başçıftçi ve ark.⁽⁸⁴⁾ monobloğun iskeletsel etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, büyüme gelişim dönemindeki 50 Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu hastayı monoblok ile tedavi etmişlerdir. Büyüme gelişim paterninden kaynaklanan değişiklikleri elimine etmek amacıyla, tedavi görmemiş 20 Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu hastayı kontrol grubu olarak kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda, monoblok ile üst kesici dişlerde linguale devrilme, alt kesici dişlerde labial devrilme olduğu görülmüştür. Mandibulanın sagittal yönde gelişiminin artması ve dentoalveoler değişiklikler sonucu overjet azalmıştır. Özetle, gelişen kraniyofasial sistem üzerinde monobloğun iskeletsel ve dişsel etkiye sahip olduğu gösterilmiştir.

Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾ mandibular retrognati kaynaklı Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda, monoblok kullanımını sonucu meydana gelen iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku değişikliklerini değerlendirmişlerdir. Vakaların tümü karışık dentisyonda olup, 40 birey monoblok apareyi ile tedavi edilirken, 30 birey kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Monoblok grubunda lateral sefalogramlar tedavi başında ve tedaviden 18-24 ay sonra alınırken, kontrol grubunda ise ikinci lateral sefalogramlar ilk kayıtlar

alındıktan 21 ay sonra alınmıştır. Monoblok aktif büyüme dönemindeki mandibular yetersizliği olan hastaların tedavisinde etkili bulunmuştur. Hasta uyumu ile hasta yaşının Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesinde önemli faktörler olduğu bildirilmiştir. Monobloğun Sınıf II maloklüzyonların tedavisini iskeletsel ve dişsel değişimlerin kombinasyonu ile gerçekleştirdiği ve yumuşak doku yüz profiline katkı sağladığı görülmüştür.

Ruf ve ark.⁽⁸²⁾ 40 adet yaş ortalamaları 10 yıl 4 ay olan Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip bireyi efektif kondiler gelişimi ve bunun çene pozisyonuna olan etkisini değerlendirmek için monoblok ile tedavi etmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre monoblok apareyi ile, kondiler gelişimin arttığı ve çene pozisyonunun değiştiği bildirilmiştir. Bu sonuç monoblok ile iskeletsel etki elde edildiğini göstermektedir. Fakat kondil ve çenede meydana gelen değişim sagittal yönde olmayıp, çene pozisyonunda meydana gelen değişim nerdeyse tamamen vertikal yöndedir. Bu da Sınıf II maloklüzyonda daha çok dentoalveoler değişimin meydana geldiğini göstermektedir.

Pancherz,⁽⁸⁶⁾ monoblok tedavisiyle ön-arka yönde meydana gelen oklüzal değişikliklerin mekanizmasını değerlendirmek amacıyla Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu 32 bireyi, ortalama 32 ay boyunca tedavi etmiştir. Tedavi öncesinde ve sonrasında alınan sefalometrik filmlerde, referans olarak oklüzal düzlem ve Sella noktasından oklüzal düzleme indirilen dikme kullanılmış, linear ölçümler oklüzal düzleme paralel olacak şekilde yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, oklüzal ilişkideki düzleme iskeletsel ve dişsel değişimlerin sonucu olarak eşit bir şekilde meydana gelmiştir. Overjette meydana gelen yaklaşık 5 mm'lik düzelmeye 2,4 mm'si mandibulanın gelişiminin maksillanın gelişiminden fazla olmasıyla, 2,5 mm'si maksiller keserlerin distal yöndeki hareketi ile, 0,1 mm'si ise mandibular keserlerin mezial hareketi ile gerçekleşmiştir. Sınıf II molar ilişki mandibular gelişimin maksiller gelişimden fazla olması ve mandibular molarların mezial hareketiyle düzeltilmiştir. Bulgular normal oklüzyona sahip bireylerin uzun dönemli kayıtlarıyla karşılaştırıldığında, monoblok tedavisiyle maksiller gelişimin inhibe edildiği, maksiller keser ve molar dişlerin distal yönde, mandibular keser ve molarlar dişlerin ise mezial yönde hareket ettiği görülmüştür. Monoblok tedavisi ile mandibular büyümenin etkilenmediği görülmektedir.

Vargervik ve Harvold, ⁽⁸¹⁾ Sınıf II maloklüzyona sahip, karma dentisyondaki 52 hastayı monoblok apareyi ile tedavi etmişlerdir. Maksiller keser dişlerin retrüzyonunu sağlamak için apareyin, maksiller kesici dişlerin lingual tarafıyla kontakta olduğu kısımdaki akrilik möllenirken, labial ve insizal tarafındaki kontak ilişkisi korunmuştur. Alt çenede molar, premolar ve kanin dişlerin oklüzal kısımlarına temas eden akrilik, posterior dişlerin uzamasına izin vermek için kaldırılmıştır. Mandibular keser dişlerin ekstrüzyonunu ve protrüzyonunu engellemek için, bu dişlerin insizal ve labial tarafındaki akrilik korunurken, dişlerin lingual kontakt bölgesindeki akrilik möllenmiştir. Aparey gün içerisinde en az 14 saat kullanılmıştır. Tedavinin sonucunda, mandibular molarların, mandibula ile birlikte ileri hareket etmesine rağmen mandibular keserlerin molarlara göre daha fazla öne doğru hareket ettiği bildirilmiştir. Çalışmada, maksillanın ön-arka yöndeki gelişiminin frenlendiği ve glenoid fossanın öne doğru yer değiştirdiği belirtilmiş olup, monoblok ile mandibular uzunluğun kesin olarak arttığına dair bir sonuç bildirilmemiştir.

Wieslander ve Lagerström ⁽⁷⁾ monoblok tedavisiyle meydana gelen dentoalveoler ve ortopedik etkileri değerlendirmek amacıyla 30 Sınıf II maloklüzyonlu hastayı ortalama günde 10-12 saat olmak üzere yaklaşık 3 yıl 3 ay boyunca monoblok ile tedavi etmişlerdir. Kontrol grubu olarak tedavi görmemiş 30 bireyin sonuçları değerlendirilmiştir. Monoblok kapanışı alınırken, mandibula Sınıf I ilişkiye gelecek şekilde öne getirilip, ön bölgede yaklaşık 5 mm'lik ısırma aralığı oluşturulmuştur. Tedavinin öncesi, sonunda ve retansiyon periyodunun sonrasında alınan lateral sefalometrik radyografi sonuçlarına göre:

- a. Tedavinin etkisi genellikle dişsel orijinli olup, üst keserlerde önemli miktarda retrüzyon meydana gelmiştir.
- b. Alt keserlerde intrüzyon görülürken, anlamlı bir protrüzyon oluşmamıştır.
- c. Molar ilişki daha çok diş hareketiyle düzeltilmiştir.
- d. Maksilla ve mandibula arasında sagittal yöndeki ilişkide anlamlı bir düzelme sağlanmış, mandibular düzlem açısı ve alt yüz yüksekliğinde artış gözlenmiştir.
- e. Mandibular gelişim miktarında bir farklılık gözlenmemiştir.
- f. Retansiyon periodunda 4 yıl boyunca takip edilen her iki gruptan 23 hastanın tedavi sonuçları değerlendirilmiş, monoblok ile maksilla üzerinde meydana gelen dişsel etkiler stabil kalmış, üst keser açısı ve molar ilişkide relaps eğilimi bildirilmemiştir.

Tümer ve Gültan,⁽⁸⁷⁾ iskeletsel ve dişsel Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip, büyüme gelişim döneminde olan 26 hastayı monoblok ve twin blok apareyleri arasındaki farkları değerlendirmek için iki gruba ayırmışlardır. Ayrıca aynı morfolojik özellikleri gösteren, büyüme gelişim döneminde olan 13 tedavi edilmemiş hasta kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Monoblok grubunda aparey günde ortalama 16 saat kullanılırken, twin blok grubunda aparey yaklaşık 24 saat kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, bu farklı fonksiyonel apareylerin kullanımıyla, alt çene gelişimi stimüle olurken, Sınıf II molar ilişki düzeltilmiştir. Twin blok grubunda gonyal açı ve mandibular düzlem açısı artmış, overbite miktarı azalmıştır. Monoblok grubunda üst keserlerde daha fazla retrüzyon görülürken, twin blok grubunda alt keserler daha fazla protrüzyon görülmüştür. Her iki tedavi grubun da overjet ve yüz konveksitesi azalırken, üst molarda distale hareket, alt molarlarda meziale hareket gözlenmiştir.

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların tedavisinde sıklıkla kullanılan monobloğun avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir:⁽⁷⁹⁾

- Tedavi seansları 2 ay ya da daha fazla zamana yayılabilir.
- Aparey sadece 10-12 saat kullanıldığında bile overjette önemli bir azalma sağlayıp, estetik ve oral hijyen açısından kabul edilebilir sonuçlar meydana getirir.
- Aparey, ağız solunumu ve dil itimi ve parmak emme gibi kötü alışkanlıkların ortadan kaldırılmasına katkıda bulunur.
- Yemek yerken çıkarılabilmesi hasta konforunu artırır.
- Yaralanma, kırılma gibi durumlarda hasta tarafından kolayca çıkarılabildiği için dokularda yaralanmaya neden olma riski düşüktür.

2.6.2.Sabit Fonksiyonel Apareyler

Hareketli fonksiyonel apareylerin büyük olması, ağız içinde sabitlenememesi, mukozaya travma sonucu dişeti problemleri oluşturabilmesi, dilin alanını daraltmasından dolayı yutkunma ve konuşma problemleri oluşturması ve mandibular postürü değiştirerek estetik sorunlara neden olması hastaların apareye uyum sağlamasını zorlaştırmaktadır.^(8, 9) Ayrıca tedavi başarısı büyük oranda hasta kooperasyonuna bağlı olduğu için aparey aktif olarak kullanılmadığı takdirde tedavi sonucu olumsuz etkilenmektedir.⁽⁸⁸⁾ Hareketli fonksiyonel apareylerin dezavantajlarını

ortadan kaldırmak amacıyla birçok sabit fonksiyonel aparey geliştirilmiştir. Sabit fonksiyonel apareylerin en büyük avantajı hasta kooperasyonunu minimuma indirerek 24 saat aktif kuvvet uygulamasıdır.⁽¹⁰⁾

Sabit fonksiyonel apareyler esnekliklerine göre 3 gruba ayrılır.⁽⁸⁹⁾ Rijit apareyler: Herbst apareyi, Mandibular Anterior Repositioning Appliance (MARA) bu gruba girer. Esnek apareyler: Jasper Jumper ve Forsus Nitinol Flat Spring apareyleri bu gruba girer. Hibrit apareyler: Sabbagh Universal Spring II (SUS II), Twin Force ve Forsus Fatigue Resistans Device (Forsus FRD) gibi apareyler bu gruba girer.

➤ **Herbst Apareyi**

Herbst apareyi ilk kez 1909 yılında Berlin'deki Uluslararası Diş Hekimliği Kongresinde Emil Herbst tarafından tanıtılmıştır. Herbst ve Schwarz apareyle ilgili deneyimlerini bir yayın serisiyle bildirmişlerdir. Ancak 1934 yılından sonra bu tedavi metodu uzun bir süre unutulmuştur.⁽⁹⁰⁾ Pancherz ⁽¹¹⁾ 'in Herbst apareyini yeniden gündeme getirmesinden önce yayınlanan tek makale, Held ve ark.⁽⁹¹⁾ tarafından Herbst apareyi ile tedavi edilen bir yetişkin hastanın vaka raporudur. Held ve ark. ⁽⁹¹⁾ yayınladıkları vaka raporunda Herbst apareyi ile sadece dentoalveoler adaptasyonlar görüldüğünü bildirmişlerdir.

Herbst apareyinin bantlı, döküm kron ve akrilik splint Herbst olmak üzere üç farklı tasarımı vardır. Bantlı aparey tasarımında kalın ortodontik bantlar maksiller 1.molar ve mandibular 1. premolar dişlere yerleştirilir. Maksiller parçada her bir yarım çenede bulunan bantlar, mandibular parçada premolar dişlerde bulunan bantlar lingual bar ile birleştirilir. Pivotalar Maksiller 1. molar ve mandibular 1. Premolar bandına lehimlenir. Maksiller pivota tüp, mandibular pivota plunger parçası vida ile sabitlenir.⁽⁹²⁾

Paslanmaz çelik kron Herbst apareyinin tasarımında, üst premolar ve molar dişler ile alt molar, premolar ve kanin dişleri içeren döküm kronlar hazırlanır. Bu tasarım hijyeniktir ve kırılma olasılığı düşüktür. Döküm kronlar alt parçada lingual ark ile birleştirilir. Genişletme ihtiyacına bağlı olarak üst parçaya Hyrax tipi genişletme rapid maksiller ekspansiyon vidası lehimlenebilir. Mandibular 1. premolar ve maksiller 1. molar dişlere pivotalar lehimlenir. Plunger ve tüpler pivotlara vida ile sabitlenir. Maksiller tüpün uzunluğu sagittal yönde yapılacak ilerletme miktarı ile ilişkilidir.

Herbst apareyinin akrilik splint tasarımında, metal iskelet 2,5–3 mm. kalınlıkta akrilik

ile kaplanır. Maksiller arka grup dişlerin üzeri kaninlerden birinci molarlara kadar akrilikle kaplanmıştır. Mandibular birinci premolara ve maksiller birinci molarlara pivot-tüp ve plunger sistemi yerleştirilir. Dişlere simante edilen döküm Herbst'ten farklı olarak akrilik tasarımda mandibular parça her zaman hareketlidir. Maksiller parça ise simante edilir.

Pancherz⁽⁹³⁾, 1995'ten bu yana, düzenli olarak tüm Herbst hastalarında bant yerine döküm kronları tercih etmiştir. Krom kobalt dökümler mandibular kaninler dahil, maksiller ve mandibular arklardaki tüm sürmüş dişleri kaplar.

Sagittal ilişkinin düzeltilmesinde Herbst apareyinin maksillanın büyümesi üzerine kısıtlayıcı etkisinin öneminin az olduğu belirtilmiştir. (11, 94-99) Araştırmacılar mandibular uzunlukta önemli değişikliklere neden olduğunu bildirmişlerdir. Tedavi edilmemiş kontrol grubu ile karşılaştırıldığında mandibular uzunlukta artış 6 aylık bantlı Herbst apareyi tedavisi ile 2,0 mm⁽⁹⁶⁾ ile 2,2 mm⁽⁹⁵⁾, 1 yıllık akrilik splint Herbst apareyi tedavisi ile 2,7 mm ile 3,5 mm⁽⁹⁹⁾ arasında değişmektedir.

Herbst, maksiller molar dişlerde arkaya doğru, mandibular keser dişlerde öne doğru kuvvet oluşturur. Bu kuvvetler maksiller dişlerde distal yönde hareketi, mandibular keserlerde mezial yönde diş hareketi oluşturur.^(11, 96, 99, 100) Herbst apareyi maksiller molar dişleri geriye hareket ettirirken aynı zamanda gömülmesine de neden olur.⁽⁹⁷⁾

Pancherz,⁽⁹⁵⁾ 22 bireye 6 ay boyunca Herbst apareyi uygulamış, toplam 6,7 mm olan Sınıf II molar düzeltiminin 2,2 mm.sinin mandibular uzunluktaki artıştan, 2,8 mm.sinin maksiller molar dişlerin geri hareketinden ve 1 mm.sinin mandibular molarların öne hareketinden kaynaklandığı bildirmiştir. Toplam 5,2 mm overjet düzeltiminin ise; 2,2 mm.sinin mandibular uzunluktaki artıştan, 1,8 mm.sinin mandibular keserlerin öne hareketinden kaynaklandığı bildirmiştir.

Pancherz,^(11, 96) bantlı Herbst apareyinin alt ön yüz yüksekliğini attırdığını bildirmiştir. Windmiller akrilik splint Herbst apareyinin ramus boyutunda artışa neden olduğunu bildirmiştir.⁽⁹⁹⁾ Pancherz ve ark.⁽⁹⁷⁾ Herbst tedavisi sonrası derin kapanışın azaldığını belirtmişlerdir. Derin kapanışın azalmasını mandibular keserlerin gömülmesi ve mandibular molarların uzaması ile ilişkilendirmişlerdir. Dikey yönde dişsel değişiklikler nedeniyle alt yüz yüksekliğinin arttığını ve oklüzal düzlem eğiminin değiştiğini rapor etmişlerdir. Apareyin dikey boyutta, maksilla ve mandibulanın

konumunda önemli değişikliğe neden olmadığını bildirmişlerdir.

Tedavi sonrası sabit bir oklüzyon olmadığından dolayı adaptif oklüzal değişimler oluşma eğilimindedir.^(101, 102) Aparey çıkarıldıktan sonraki ilk yıl içerisinde overjet %30 ve molar ilişki %25 oranında nüks görülür. Tedavi sonrası ilk 6 ayda çoğunlukla dişsel kaynaklı olmak üzere oklüzal değişikliklerin yaklaşık % 90'ı oluşurken, maksiller dişlerin öne ve mandibular dişler geriye hareketi görülmektedir.⁽¹⁰³⁾ Pancherz ve Hansen,⁽¹⁰⁴⁾ mandibular keser dişlerin % 80, mandibular molar dişlerin %20 oranında nüks ettiğini bildirmişlerdir. Tedavi sonrası ilk 6 ay içerisinde oluşan iskeletsel değişiklikler, kontrol grubundaki tedavi edilmemiş bireylerden elde edilen büyüme etkileriyle karşılaştırıldığında; nüksün daha az olduğu bildirilmiştir.^(101, 102)

Herbst apareyinin mevcut iskeletsel yapı üstündeki etkisi geçicidir. Tedavi sonrası 7 yıllık dönemde tedavi sonrası elde edilen değişikliklerinin nüks eğiliminde olduğu görülmektedir.⁽¹⁰⁵⁾ Tedavi sırasında ortaya çıkan alt yüz yüksekliğindeki artış geçicidir. Tedaviden 12 ay sonra yapılan değerlendirmede alt yüz yüksekliği Herbst grubu ile kontrol grubunda benzer bulunmuştur.⁽⁹⁶⁾ Pancherz⁽¹⁰¹⁾ ve Wieslander⁽¹⁰⁶⁾ Herbst grubunda tedaviden 1 yıl sonra yapılan değerlendirmede kontrol grubuna göre mandibular uzunluğun daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Herbst apareyi ile tedavi sonrası hastalar 5-10 yıllık süreçte değerlendirildiğinde, Sınıf I molar ilişkisinin tedavi sonrası elde edilen iyi bir interdijitasyonla ilişkili olduğu; interdijitasyonun zayıf olduğu, dil-dudak disfonksiyonu olan hastalarda nüks olduğu bildirilmiştir.⁽¹⁰⁷⁾ Overjet ve molar ilişkide görülen nüksün, maksiller ve mandibular dişsel değişikliklerle ilişkili olduğu bildirilmiştir.⁽¹⁰⁸⁾

Herbst apareyi daha çok iskeletsel etkilidir ve etkisi mandibulanın ön-arka yöndeki konumun ve boyut değişikliklerine (total mandibular uzunluk ve ramus yüksekliği) bağlıdır. Molar ilişkideki ve overjetteki düzelmenin özellikle mandibular molar ve keser dişlerin öne hareketiyle ilişkili olduğu bildirilmiştir. Tedavi sonrası dönemde oluşan nüks, maksiller molar dişlerin öne hareketi ile ilişkilidir.⁽¹⁰⁵⁾

➤ **Forsus Apareyi**

Forsus apareyi; Bill Vogt tarafından 2001 yılında geliştirilmiştir. İlk geliştirilen aparey Forsus Nitinol Flat Spring'dir. Daha sonra Forsus L-pin geliştirilmiş ve 2003 yılında William Vogt tarafından günümüzde yaygın olarak kullanılmakta olan versiyonu

Forsus FRD EZ2 Module apareyi tanıtılmıştır. Bu apareye ait ilk vaka raporu ise 2006 yılında yayınlanmıştır.⁽¹⁰⁹⁾

Forsus FRD EZ2 apareyi, dış kısmında açık yay ile teleskobik silindir parça ve itici koldan oluşmaktadır.⁽¹¹⁰⁾ Forsus apareyinde kullanılan yay mekanizmasının boyu standarttır, itici kol ise 22 mm, 25 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm ve 38 mm olmak üzere altı farklı boyutta üretilmektedir. Uygun itici kol seçilirken, dişler sentrik oklüzyondayken , üst molar tüpün distalinden, alt kanin braketin distal noktasına kadar olan mesafe ağız içi cetvel ile ölçülür. Forsus apareyi uygun şekilde aktive edildiğinde 200 gram kuvvet uygulayabilmektedir.⁽¹¹¹⁾

Kuvvet aktivasyonu istendiğinde, itici kola aktivasyon halkası adı verilen 2 mm'lik küçük metal aktivasyon parçası eklenerek yayda oluşan kuvvet arttırılabilmektedir.⁽¹¹²⁾ Aparey, üst çenede headgear tüpü ile maksiller arka bağlanmakta, alt çenede ise mandibuler arka sabitlenmektedir.⁽¹¹³⁾

Forsus apareyinin ortodontik ve ortopedik etkileri şunlardır:

- Mandibular sagittal gelişiminin ve mandibular uzunluğun artması
- Maksiller sagittal gelişim ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar maksiller sagittal gelişimin inhibe edildiğini bildirirken; bazıları değişmediğini bildirmiştir.
- Alt dudak ve pogonyonda öne doğru hareket
- Üst molarlarda distal yönde hareket ve intrüzyon, alt molarlarda mesial yönde hareket ve ekstrüzyon, üst keserlerde retrüzyon ve ekstrüzyon, alt keserlerde protrüzyon ve intrüzyon
- Oklüzal düzlemde saat yönünde rotasyon
- Overjet ve overbite da azalma
- Pubertal atılım döneminde iskeletsel ve dentoalveolar değişiklikler gözlenirken; postpeak dönemde sadece dentoalveolar değişiklikler olduğu, vertikal veya sagittal yönde iskeletsel olarak bir değişiklik gözlenmediği rapor edilmiştir.^(111, 112, 114, 115)

2.7.Fonksiyonel Ortopedik Tedavi Zamanlaması

Sınıf II maloklüzyonun büyüme modifikasyonu ile tedavisinde tedavi zamanlamasıyla ilgili iki temel yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan birincisi preadölesan dönemde

yapılacak olan tedavidir. Bu dönemde yapılacak uygulama molar ilişkisinin, overjet ve overbite'ın düzeltilmesi ve keser dişlerin sıralanması gibi kısıtlı yaklaşımlardır. Erken dönemde yapılan tedavi sonrası adölesan dönemde oklüzyonun düzenlenmesi için ek bir tedaviye gereksinim duyulmaktadır. İkinci yaklaşım ise adölesan dönemde yapılacak uygulama ile tam bir düzelme elde edilmesidir.⁽¹⁷⁾

Erken dönemde uygulanan tedavinin başarısı büyük oranda hasta kooperasyonu ile ilişkilidir. Berg ⁽¹¹⁶⁾ 264 tedavi edilmiş vakada başarısızlık nedenlerini araştırmış ve sırasıyla headgear ile tedavi edilen hastalarda % 9, aktivatör ile tedavi edilen hastalarda %32 oranında hasta kooperasyonun yetersiz olduğunu rapor etmiştir. Allan ve ark.⁽¹¹⁷⁾ hasta kooperasyonunun okuldaki başarı durumu ile ilişkili olduğunu bildirirken, Crawford ve ark. ise hasta kooperasyonu ile yaş arasında bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir.^(117, 118)

Faltin ve ark.⁽¹¹⁹⁾ servikal vertebra gelişimine göre ayırdığı pubertal atılım öncesi ve pubertal atılım dönemindeki bionatörle tedavi edilen bireylerin uzun dönemli etkileri değerlendirmişler, ideal tedavi zamanının pubertal büyüme atılımının hemen öncesi olarak rapor etmişlerdir.

Von Bremen ve Pancherz ⁽¹²⁰⁾ dentisyonun gelişimine göre 204 Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu bireyi dentisyonun gelişimine göre 3 gruba ayırmışlar ve fonksiyonel tedavinin etkinliğini değerlendirmişlerdir. Daimi dentisyonda yapılan tedavi sonuçlarını daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Baccetti ve ark. ⁽¹²¹⁾ erken dönemde ve geç dönemde uygulanan Twin blok aparatının etkilerini karşılaştırmışlar, twin blok aparatı tedavisi için optimum tedavi zamanının pubertal atılım dönemi ya da çok az sonrası olduğunu bildirmişlerdir. Pubertal atılım döneminde uygulanan tedavide molar ilişkisinin düzeltiminde daha fazla iskeletsel etki olduğu rapor edilmiştir. Total mandibular uzunluk ve ramus yüksekliğinde artış pubertal atılım döneminde daha fazla bulunmuştur.

Hansen ve ark. ⁽¹²²⁾ farklı büyüme gelişim dönemlerinde tedavi edilen 40 Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu hastaların uzun dönem tedavi sonuçlarını değerlendirmiş, gelişim dönemleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte okluzal stabilitenin idamesi için için pubertal atılımın hemen sonrasını önermektedirler.

Bremen ve Pancherz. ⁽¹²⁰⁾ Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların erken ve geç dönem tedavisinin etkinliklerini değerlendirmişler, erken dönem tedavi grubundaki bireylere fonksiyonel tedavi ve sonrasında sabit ortodontik tedavi, geç dönem tedavi grubundaki vakalara ise sabit fonksiyonel tedavi ve sabit ortodontik tedavi uygulamışlardır. Geç dönemde uygulanan tedavinin erken dönemde uygulanan tedaviye göre daha kısa sürdüğünü ve geç dönemde uygulanan tedavinin daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Herbst apareyi ile büyüme gelişim döneminin sonunda dahi kondiler büyümenin yeniden aktive edilebileceğini gösteren deneysel ve klinik çalışmalar bulunmaktadır.^(123, 124)

Herbst apareyi tedavisi yapılan bir çok çalışmada dişsel veya iskeletsel relapsın önlenmesi için stabil bir oklüzyonun gerekliliği önemle vurgulanmaktadır. Eğer stabil bir oklüzyonla maksiller ve mandibular dişler birbirine kenetlenmesi sağlanırsa maksilla ve mandibulada meydana gelen değişimlerin birbirlerini karşılıklı olarak düzenleyeceği belirtilmiştir. Uzun dönem stabilite açısından bireylerin tedavi edildiği büyüme gelişim döneminden ziyade tedavi sonundaki okluzal stabilite daha önemlidir. Karma dentisyon döneminde yapılan ortodontik tedavilerin genellikle stabil bir oklüzyonla sonlanmadığı ve tedavinin idamesinin tehlikeye girebileceği bildirilmiştir. Molar ilişki ve overjetten de tedavi sonrası nüks gözlemlenen birçok vakanın erken dönemde tedavi edildiği görülmektedir. Relapsın nedeni erken dönemde uygulanan tedavi değil, tedavi sonrası stabil bir oklüzyonun olmamasıdır. Relapstan sorumlu bir diğer bir faktör de kötü oral alışkanlıkların devam etmesidir. Bu alışkanlıkların varlığında iyi bir okluzal stabilite sağlanamayacağı için relaps görülebileceği bildirilmiştir.⁽⁹³⁾

Fonksiyonel tedaviye bazı durumlarda tedaviye erken dönemde başlanması gerekebilir. Hasta dişleri yüzünden arkadaşları arasında alay konusu ediliyorsa ve bu durum hastada psikolojik sorunlara yol açıyorsa tedaviye daha erken dönemde başlanılabilir. Ayrıca artmış overjetten dolayı dişlerde travma riski varsa, tedaviye erken dönemde başlanılabilir.^(125, 126) Yapılan bir çalışmada, overjetteki her 1 mm'lik artışın dişlerdeki travma riskini %13 daha arttırdığı bildirilmiştir. Travmanın % 63'ünün 10 ve üzeri yaşlarda olduğu, en çok travmaya uğrayan dişlerin ise üst santral keserler olduğu bildirilmiştir.⁽¹²⁷⁾

2.8.Fonksiyonel Apareylerde Sagittal ve Vertikal Aktivasyon

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların fonksiyonel apareylerle tedavisinde mandibulanın sagittal ve vertikal yönde ne kadar aktive edilmesi gerektiği konusunda araştırmacılar farklı görüşler bildirmişlerdir. Aktivasyon miktarının doğru belirlenmesi tedavi başarısı açısından oldukça önemlidir. Avrupada genel olarak 3-6 mm'lik sagittal yönde aktivasyon kabul görülürken, vertikal yöndeki aktivasyon miktarı tartışmalıdır.⁽¹²⁸⁾

Monoblok apareyi uygulanarak yapılan çalışmalarda; Andresen ⁽¹²⁹⁾, molar dişler arasında 3-4 mm, Ruf ve ark. ⁽¹⁶⁾ 5 mm vertikal aktivasyonu önermiştir. Cozza ve ark.⁽¹³⁰⁾ istirahat aralığı üzerine 2-3 mm vertikal aktivasyonu, Katsavrias ve Halazonetis ^(130, 131) ise keser dişler arasında 3 mm mesafe kalacak şekilde yapılan vertikal aktivasyonun uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Graber ve ark.⁽⁶⁾ mandibulada 7-8 mm sagittal yönde aktivasyon yapıldığında, vertikal aktivasyonun 2-4 mm olması gerektiğini, sagittal yönde aktivasyonun ortalama 3-5 mm olduğu durumlarda ise 4-6 mm'lik vertikal aktivasyonun uygun olduğunu rapor etmişlerdir.⁽¹²⁸⁾ Harvold ve Vargervik'e göre uyku sırasında vertikal boyut artacağı için apareyin etkisi azalabileceğinden istirahat pozisyonunun üzerine en az 5-6 mm eklenerek 9-11 mm vertikal aktivasyon gerektiğini bildirmişlerdir.

Luder, ⁽¹³²⁾ vertikal yönde farklı aktive edilerek uygulanan monoblok apareyi ile meydana gelen iskeletsel değişimleri incelemiş, iki grupta da Sınıf II maloklüzyonun düzeldiğini, fakat vertikal boyutu fazla olan olan grupta maksillanın vertikal gelişimi ve maksiller molar dişlerin erüpsiyon kontrolünün daha iyi olduğunu bildirmiştir. Graber ve ark. ⁽²⁰⁾ vertikal aktivasyon fazla yapıldığında kasların bu duruma adapte olamadığını, aparey stabilizasyonunun bozulduğunu ve normal dudak kapanışının bozulduğunu bildirmiştir.

Carmichael ve ark. ⁽¹³³⁾ kademeli aktivasyonla hedeflenen büyüme modifikasyonunun daha iyi sağlandığını, hasta kooperasyonu ve klinik başarı oranının da artabileceğini belirtmişlerdir. Aşırı overjete sahip vakalarda overjet eliminasyonu için mandibulanın kademeli aktivasyonu gerekmektedir. Fakat 7 mm'den fazla yapılan aktivasyonlar çoğu hasta tarafından tolere edilememektedir. Özellikle dolikosefal yüz yapısına sahip hastalar zayıf kraniyomandibuler kaslara sahip olduğundan bu bireylerde kademeli aktivasyonu önerilmektedir.

Banks ve ark.⁽¹³⁴⁾ Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu hastalarda twin blok apareyi ile 6 haftada bir 2 mm'lik kademeli aktivasyonla tek seferde aktivasyonun etkilerini karşılaştırmışlar, her iki uygulamada da iskeletsel ve dental etkiler arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Tedavinin başarısında klinisyenin ve hasta yaşının önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Hägğ ve ark.⁽¹³⁵⁾ headgear-monoblok maksimum aktivasyon, headgear-Herbst ve headgear-monoblok kademeli aktivasyon yöntemiyle tedavi ettikleri üç hasta grubunu karşılaştırmışlardır. Kademeli aktivasyonun mandibuler prognatizmi arttırdığını, maksimum aktivasyonun ise etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Headgear-Herbst grubunda kondilin posterior ve superiorunda kemik apozisyonu benzer bulunurken, Headgear-monoblok gruplarında ise kondilde daha çok superior yönde apozisyon gözlemlendiği bildirilmiştir. Alt yüz yüksekliği tedavi sonucu elde edilecek mandibuler prognatizmi etkileyen önemli bir faktördür. Vertikal yöndeki aktivasyon miktarı ve aktivasyon tipi mandibulanın konumu ve kondiler büyüme ile ilişkilidir.

Rabie ve ark.^(136, 137) ratlarda kademeli ve tek seferde aktivasyonun kondilde oluşturduğu hücrel cevabı araştırmışlar, 60 gün sonunda kademeli aktivasyon uygulanan grupta, kontrol ve tek seferde aktivasyon uygulanan gruba göre % 49 oranında daha fazla kemik formasyonu olduğunu rapor etmişlerdir. Benzer bir çalışmada kademeli aktivasyon grubunda ilk aşamada kondil ve glenoid fossadaki kemik formasyonunun tek seferde aktivasyon uygulanan gruba göre az olduğunu bununla birlikte ikinci aşamada ise kemik formasyonunun kademeli aktivasyon grubunda belirgin oranda arttığı bildirmişlerdir. Kademeli aktivasyon uygulanan grupta iskeletsel etkilerin daha olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Shum ve ark.⁽¹³⁸⁾ ratlarda kademeli ve tek seferde aktivasyonun vasküler endotelial büyüme faktörünün (VEGF) salınımı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Kademeli aktivasyon uygulanan grupta başlangıçta salınım az olmasına rağmen, daha sonra uygulanan aktivasyonun anjiogenezisi arttırdığı ve kondrositleri daha iyi stimüle ettiğini bildirmişlerdir.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın materyali mandibular retrognatiye sahip Herbst ve monoblok fonksiyonel apareleriyle tedavi edilmiş bireylerin sefalometrik ve el bilek filmlerinden oluşmaktadır. Çalışmamızın başlangıç aşamasında Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından retrospektif çalışmamızın uygulanabilirliği için gerekli izinler alındı (Ek 1).

Çalışmamıza dahil edilecek bireyler Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Kliniği'nde tedavi edilmiş hastaların dosyaları arasından seçildi. Öncelikle 2012-2018 yılları arasında mandibular retrognati sebebiyle fonksiyonel tedavi ihtiyacı olan iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip tedavisi tamamlanmış tüm hastaların kayıtları incelendi. Yapılan değerlendirme sonucunda Herbst, monoblok, twin blok, Forsus ve iskeletsel ankraj fonksiyonel tedavi yöntemleriyle tedavisi tamamlanmış 279 hasta olduğu tespit edildi. Çalışma gruplarının oluşturulması amacıyla tüm hastaların cinsiyeti, başlangıç kronolojik yaşı, el-bilek röntgenlerine göre büyüme gelişim dönemi, servikal vertebra maturasyon (CVM) metoduna göre büyüme gelişim dönemi, başlangıç materyal tarihi, ara materyal tarihi, Steiner analizine göre ANB açısı, hasta dosyalarından belirlenen net aparey kullanım süresi, hasta dosyalarından belirlenen kooperasyon durumu ve uygulanan tedavi metodu tespit edildi.

3.1.Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Çalışmaya dahil edilen bireylerin lateral sefalometrik filmleri ve el bilek filmleri incelenerek iskeletsel gelişim dönemleri belirlendi. Bireylerden CVM yöntemine göre CS3 ve CS4 döneminde olanlar ile el bilek filmlerine göre S ve MP3 cap döneminde olanlar peak dönem, CVM yöntemine göre CS5 ve CS6 döneminde olanlar ile el bilek filmlerine göre DP3U, PP3U, MP3U ve RU döneminde olanlar postpeak dönem olarak belirlendi. (Şekil 3.1)

Tedavisi daha önce tamamlanan mandibular retrognatili ve fonksiyonel tedavi görmüş 279 hastanın dosyasının detaylı incelenmesi neticesinde iskeletsel ankraj yöntemleri, Forsus, twin blok, Herbst ve monoblok apareyelerinin uygulandığı tespit edildi.

Herbst Apareyi (HA)	Monoblok Apareyi (MA)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Peak (CS3, CS4 ,S, MP3cap)</i> • <i>Postpeak (CS5, CS6 ,DP3U, ,PP3U, MP3U, RU)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Peak (CS3, CS4, S, MP3cap)</i> • <i>Postpeak (CS5, CS6, DP3U, PP3U, MP3U RU)</i>

Şekil 3.1. Büyüme-gelişim dönemine göre tedavi gruplarının alt gruplara ayrılması

İskeletsel ankraj yöntemleriyle tedavi edilmiş prepeak dönemde 5, peak dönemde 9 hasta olmak üzere toplam 14 hasta, Forsus apareyi ile tedavi edilmiş prepeak dönemde 11, peak dönemde 7 hasta olmak üzere toplam 18 hasta tespit edildi. Yine twin blok apareyi ile prepeak dönemde 33, peak dönemde 39 ve postpeak dönemde 1 hasta olmak üzere toplam 73 hasta olduğu tespit edildi. Herbst apareyi ile prepeak dönemde 6, peak dönemde 18, postpeak dönemde 48 hasta olmak üzere toplam 72 hasta; monoblok apareyi ile 15 prepeak dönemde, 64 peak dönem 23 postpeak dönem hasta olmak üzere 102 hasta olduğu görüldü.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin seçiminde şu kriterler esas alındı:

- 1.Sefalometrik analiz sonucu ANB° açısının > 4 olması,
- 2.Mandibular retrognati (SNB° açısının < 78 olması) kaynaklı iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun bulunması,
- 3.Hastanın ortodontik tedavi öncesi ve fonksiyonel ortopedi sonrası lateral sefalometrik filmlerinin tam olması,
- 4.Bireyin daha önce hareketli veya sabit herhangi bir ortodontik apareyle tedavi görmemiş olması
- 5.Bireyin herhangi bir metabolik veya sistemik hastalığının bulunmaması,
- 6.Bireyin tedaviye olan kooperasyonun iyi olması (klinik notlardan),
- 7.Kraniyofasiyal deformite bulunmaması,
- 8.Bireylerden servikal vertebra maturasyon yöntemine göre (CVM) CS3 ve CS4 döneminde olanlar ile el bilek filmlerine göre S ve MP3CAP dönemde olması veya servikal vertebral maturasyon yöntemine göre CS5 ve CS6 döneminde olanlar ile el bilek filmlerine göre DP3U, PP3U MP3U ve RU döneminde olması,
- 9.Hasta dosyalarından belirlenen net aparey kullanım süresinin 18 aydan fazla olmaması.

İskeletsel Ankraj yöntemleri, Forsus ve twin blok apareyleri ile tedavi edilen hastalarda peak ve postpeak dönem grupları oluşturabilecek yeterli sayıda hasta bulunmadığı için bu apareylerle tedavi edilen hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Herbst apareyi ile tedavi edilmiş 72 hasta tekrar detaylı olarak değerlendirildi. Bunlardan 2 hasta dahil edilme kriterlerinde belirtilen servikal vertebra maturasyon yöntemi ve el bilek filmlerine göre belirlenen büyüme gelişim dönemlerindeki uyumsuzluk (servikal vertebra maturasyon yöntemine göre CS3 ve CS4 dönemindeyken el bilek filmlerine göre S ve MP3cap döneminde olmaması ya da servikal vertebra maturasyon yöntemine göre CS5 ve CS6 dönemindeyken el bilek filmlerine göre DP3U, MP3U, PP3U, RU döneminde olmaması) nedeniyle peak ya da postpeak dönem grubuna dahil edilmedi. Altı hasta ise prepeak dönemde olduğundan çalışmadan çıkarıldı. Peak dönemdeki 1 hasta aparey kullanım süresi 18 aydan uzun olduğundan, postpeak dönemdeki 2 hasta da ANB açısı 4'ten küçük olduğundan, 2 hasta klinik notlardan belirlenen tedaviye olan kooperasyonu iyi olmadığı için çalışma grubundan çıkarıldı. Bunlardan geriye kalan 17 peak dönemdeki hasta ile 42 postpeak dönemdeki hasta olmak üzere 59 hasta çalışmaya dahil edildi ve bu gruptaki hastalar Herbst Peak (HP) ve Herbst Postpeak (HPP) gruplarını oluşturdu.

Monoblok apareyi ile tedavi edilmiş olan toplam 102 hasta da tekrar detaylı olarak değerlendirildi. On hasta dahil edilme kriterlerinde belirtilen servikal vertebra maturasyon yöntemi ve el bilek filmlerine göre belirlenen büyüme gelişim dönemlerindeki uyumsuzluk (servikal vertebra maturasyon yöntemine göre CS3 ve CS4 dönemindeyken el bilek filmlerine göre S ve MP3cap döneminde olmaması ya da servikal vertebra maturasyon yöntemine göre CS5 ve CS6 dönemindeyken el bilek filmlerine göre DP3U, MP3U, PP3U, RU döneminde olmaması) nedeniyle peak ya da postpeak dönem grubuna dahil edilmedi. On beş hasta ise prepeak dönemde olduğundan çalışmadan çıkarıldı. Peak dönem grubundaki bireyden 10 hasta aparey kullanım süresi 18 aydan uzun olduğundan, 3 hasta klinik notlardan belirlenen tedaviye olan kooperasyonun iyi olmaması nedeniyle, 3 hasta ANB açısı 4' ten küçük olduğu için çalışma grubundan çıkarıldı. Postpeak grupta ise 2 hasta ANB° açısı 4' ten küçük olduğu için çalışma grubundan çıkarıldı. Bunlardan geriye kalan 43 peak dönemdeki hastalar ile, 16 postpeak dönemdeki hastalar olmak üzere toplam 59 hasta çalışmaya dahil edildi. Bu gruptaki hastalar monoblok peak (MP) ve monoblok

postpeak (MPP) gruplarını oluşturdu. Böylelikle çalışmamız 4 grup olmak üzere toplamda 118 hastanın materyalinden oluşmaktadır. İş akış diagramı şekil 3.2' de gösterilmiştir.

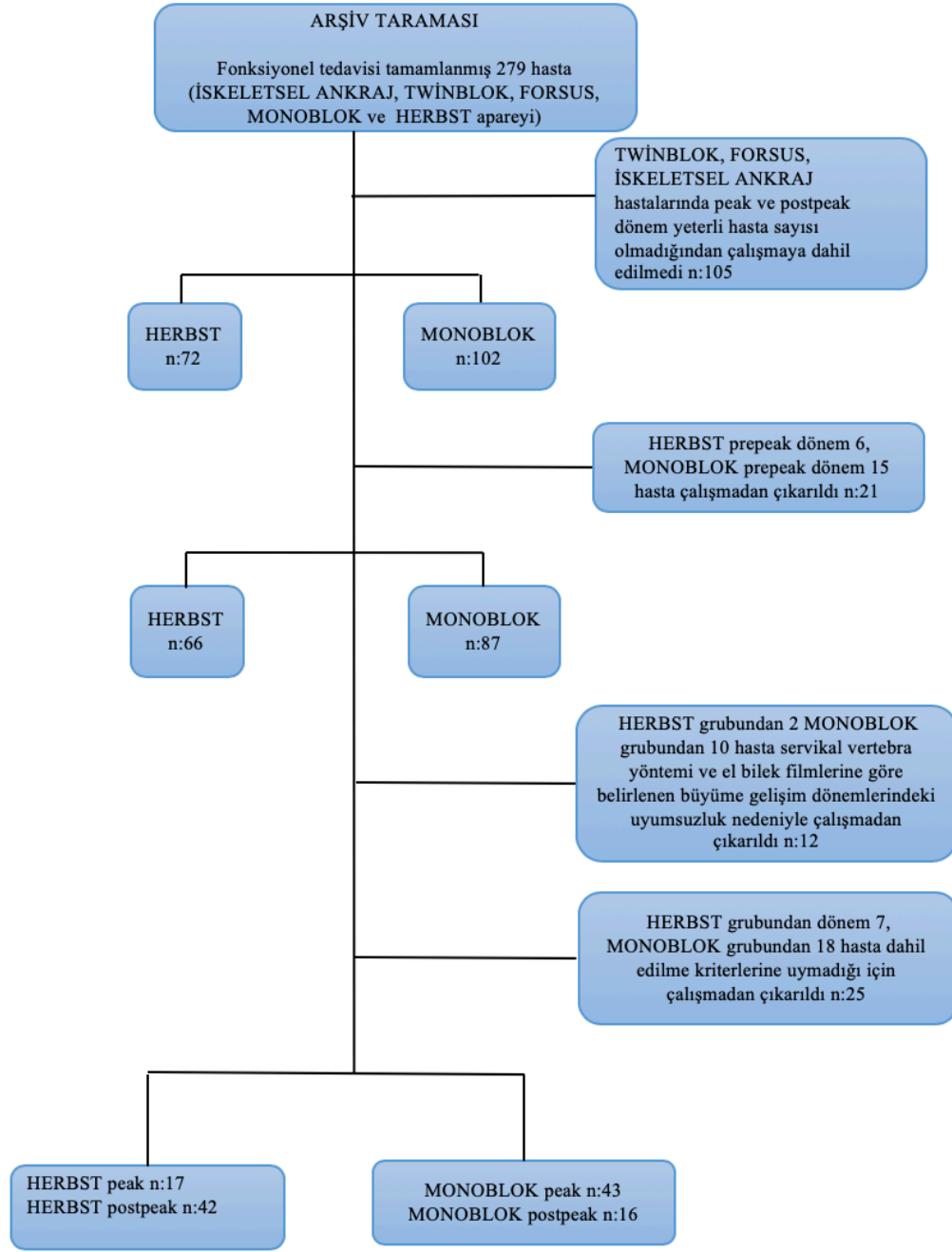
Herbst peak grubu (HP) bireylerin tedavi başı yaş ortalaması $13,02\pm1,48$ yıl, tedavi süresi ortalaması $13,22\pm1,42$ aydır. HP grubu 5 kız 12 erkek olmak üzere 17 bireyden oluşmaktadır. Herbst postpeak grubu (HPP) bireylerin tedavi başı yaş ortalaması $13,93\pm1,28$ yıl, tedavi süresi ortalaması $9,06\pm2,36$ aydır. HPP grubu 37 kız 5 erkek olmak üzere 42 bireyden oluşmaktadır.

Monoblok peak grubu (MP) bireylerin tedavi başı yaş ortalaması $12,74\pm1,42$ yıl, tedavi süresi ortalaması $9,55\pm2,2$ aydır. MP grubu 22 kız 21 erkek olmak üzere 43 bireyden oluşmaktadır. Monoblok postpeak grubu (MPP) bireylerin tedavi başı yaş ortalaması $12,88\pm0,98$ yıl, tedavi süresi ortalaması $10,88\pm2,39$ aydır. MPP grubu 13 kız 3 erkek olmak üzere 16 bireyden oluşmaktadır.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin tedavi başı ve fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası alınan lateral sefalometrik filmleri retrospektif olarak değerlendirmek için kullanıldı. Çalışmaya dahil edilen bireylerin lateral sefalometrik filmleri aynı cihazla elde edildi (Planmeca 2002 CC Proline Pan/Ceph X-Ray, America).

Tablo 3.1. Tedavi Gruplarındaki Bireylerin Başlangıç Yaş, Cinsiyet ve Tedavi Süreleri

	HP	HPP	MP	MPP	Total	
Hasta sayısı	17	42	43	16	118	
Yaş (yıl)	$13,02\pm1,48$	$13,93\pm1,28$	$12,74\pm1,42$	$12,88\pm0,98$		
Tedavi süresi (ay)	$13,22\pm1,42$	$9,06\pm2,36$	$9,55\pm2,2$	$10,88\pm2,39$		
Cinsiyet	Kız	5	37	22	13	77
	Erkek	12	5	21	3	41



Şekil 3.2. Çalışma gruplarındaki hastaların oluşturulmasındaki iş akış diyagramı.

Tedavi başındaki radyograflar T_0 , ortopedik tedavi sonrası radyograflar T_1 olarak adlandırıldı. Çalışma materyalini başlangıç ve ortopedik tedavi sonu alınan sefalometrik filmlerde yapılan ölçümler oluşturdu.

Monoblok apareyinin yapımı kliniğimizde standart olarak aşağıda tarif edilen şekilde yapılmıştır:

1. Hastaların alçı çalışma modelleri elde edildikten sonra, alt çene istirahat pozisyonunun üzerine dik yönde 2-3 mm daha açılarak ve sagittal yönde ise

yaklaşık bir premolar boyu aktive edilerek kesici dişler baş başa konuma getirilerek mumlu kapanış alınmıştır.

2. Mumlu kapanışlı alçı modeller fiksator aracılığıyla sabitlenmiştir.
3. Aparey üst kesici dişleri vestibülden kavrayan 0.7 mm kalınlığında labial arka, tutuculuk için de üst molar dişlerde adams kroşelere sahiptir.
4. Aparey soğuk polimerize olan akrilikten hazırlanan, tüm dişlerin okluzal, palatinal ve lingual bölgelerini tamamen, labial yüzeylerini ise yarısına kadar kapsayan, alt ve üst çeneyi bir arada tutan bir akrilik plaktan oluşmaktadır.
5. Alt çene geriye gitmemeye başlayınca alt posterior dişlerin hizasından vertikal mölleme yapılmıştır.
6. Hastadan sefalometrik radyograflar monoblok uygulamasından hemen önce (T₀) ve fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası (vertikal mölleme yapıldıktan sonra) (T₁) alınmıştır.

Şekil 3.3'te Monoblok apareyi uygulanmış bir hastanın ağız içi fotoğrafları gösterilmiştir.



Şekil 3.3 Monoblok apareyi uygulanmış bir hastanın ağız içi fotoğrafları

Herbst sabit fonksiyonel apareyi teleskoplar, tüp, piston, teleskoplar yatağı ve C-clipslerden oluşmakta olup Herbst apareyi için uygulanmış olan standart protokol şu şekildedir:

1. Alt ve üst dental arkların silikon bazlı ölçü maddesi ile ölçüsü alınmıştır.
2. Alınan ölçülerden alçı modeller elde edilerek bu modeller üzerinde 1. premolar, 2. premolar, 1. moları içerecek şekilde metal kron dökümler yapılmıştır.
3. Alt çenede bu dökümler keserlerin singulumlarından geçen bir bar ile birleştirilmiştir.
4. Dökümler üzerinde Herbst apareyinin teleskop parçaları lehimlenmiştir.
5. Dökümler ağız içinde kontrol edilip cam iyonomer siman yardımıyla yapıştırılmıştır.
6. Aktivasyon amacıyla Herbst apareyinin piston kısımları ağız içinde uyumlanmış

ve gerekli kısaltmalar yapıldıktan sonra sabitlenmiştir.

7. Hastadan sefalometrik radyograflar Herbst uygulamasından hemen önce (T_0) ve ortopedik tedavi sonrasında (T_1) alınmıştır.

Şekil 3.4'te Herbst apareyi uygulanmış bir hastanın ağız içi fotoğrafları gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Herbst apareyi uygulanmış bir hastanın ağız içi fotoğrafları

3.2. Sefalometrik Değerlendirme

Araştırmada kullanılan anatomik noktalar ve ölçümler Dolphin sistemindeki çeşitli analizlerden (Steiner, McNamara, Jarabak Bondi, Olmos, Gianelly, VTO measures) seçilerek elde edildi.

3.2.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 3.5.)

1. Nazyon (N): Frontonazal suturun orta oksal düzlem ile kesiştiği en ileri noktadır.
2. Sella (S): Sella tursika'nın geometrik orta noktasıdır.
3. Tuberkulum Sella (T): Sella Tursika'nın ön duvarının anterior klinoid proses ile kesiştiği noktadır.
4. Wings (W): Sfenoid kemiğin büyük kanatlarının ön kafa kaidesini kestiği noktaların orta noktasıdır.
5. Ptm noktası (Ptm): Fissura pterigomaksillarisin en üst arka noktasıdır.
6. Kondilyon (Co): Mandibuler kondilin en üst noktasıdır.
7. Kondilare (Cd): Mandibuler kondilin geometrik orta noktasıdır.
8. Artikülare (Ar): Mandibuler kondilin posterior sınırının kafa kaidesi kemik tabanı görüntüsü ile kesiştiği noktadır.
9. Gonyon (Go): Mandibuler ramusun arka kenarına çizilen teğet ile mandibula alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının mandibula üzerindeki izdüşümüdür.
10. Gnatyon (Gn): Mandibula simfizinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktasıdır.

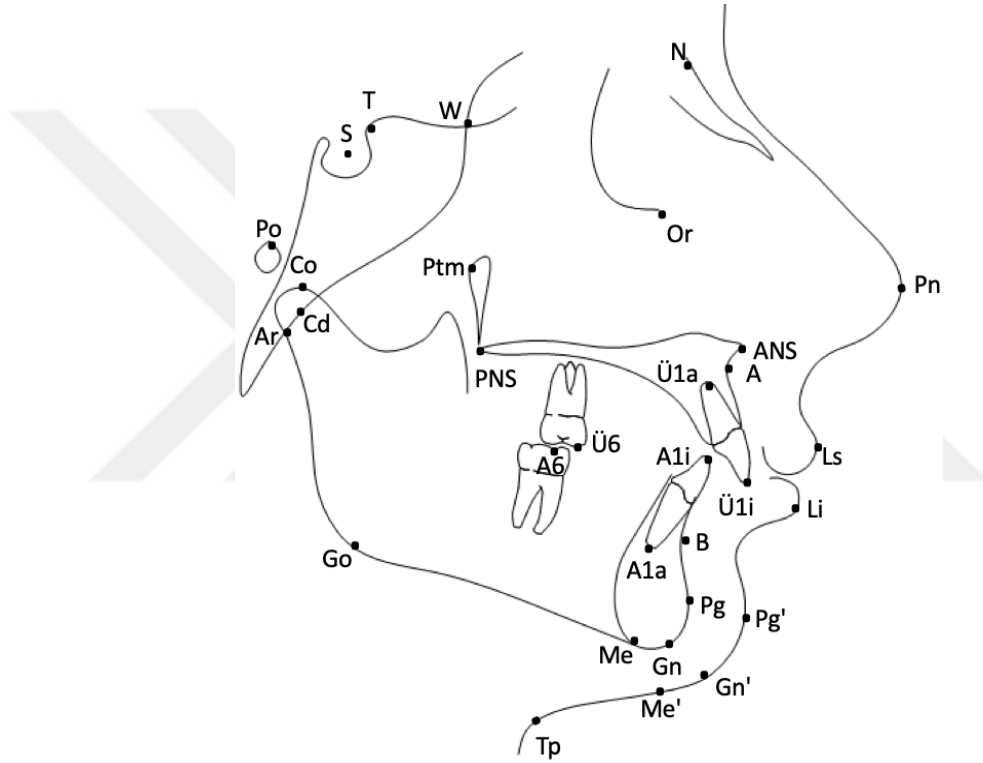
11. Menton (Me): Mandibula simfizinin dış sınırı üzerindeki en alt noktasıdır.
12. Pogonyon (Pg): Mandibula simfizinin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
13. Supramentale Noktası (B): Mandibulada infradentale ve Pogonyon noktaları arasında kalan alveoler kontur üzerindeki en derin noktadır.
14. Orbitale (Or): Göz çukurunun alt kenarının en derin noktasıdır.
15. Poryon (Po): Meatus akustikus eksternusun üst kenarının orta noktasıdır.
16. Spina Nasalis Anterior (ANS): Ön nazal açıklığın alt sınırı hizasında üst çenenin orta, sivri kemik parçasıdır.
17. Spina Nasalis Posterior (PNS): Sagittal düzlemde sert damağın arka uç noktasıdır.
18. Subspinal Nokta (A): Spina nasalis anterior ve Prosthion arasındaki içbükeyliğin en derin noktasıdır.
19. Ü1 Kesici Kenar Noktası (Ü1i): Üst en ileri orta keser dişin kesici kenar uç noktasıdır.
20. Ü1 Apeksi (Ü1a): Üst en ileri orta keser dişin kök ucudur.
21. Ü6 Tüberkül Tepesi (Ü6): Üst 1. molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
22. A6 Tüberkül Tepesi (A6): Alt 1. molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
23. A1 Kesici Kenar Noktası (A1i): Alt en ileri orta keser dişin kesici kenar uç noktasıdır.
24. A1 Apeksi (A1a): Alt en ileri orta keser dişin kök ucudur.
25. Pronazale (Pn): Burnun sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
26. Labrale Süperior Noktası (Ls): Üst dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
27. Labrale inferior Noktası (Li): Alt dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
28. Yumuşak Doku Pogonyon (Pg'): Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemde en ileri noktasıdır.
29. Yumuşak Doku Menton (Me'): Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemde en alt noktasıdır.
30. Yumuşak Doku Gnasyon (Gn'): Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemde en

alt ve en ön noktaları arasında kalan orta noktadır.

31. Yumuşak Doku A Noktası (A'): Üst dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktası ile subnazale nokta arasındaki konkavitenin en derin noktasıdır.

32. Yumuşak Doku B Noktası (B'): Alt dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktası ile yumuşak doku pogonyon noktası arasındaki konkavitenin en derin noktasıdır.

33. Boyun noktası (Throat Point): Boyun yumuşak dokusu ile çene yumuşak dokusunun keşişim noktasıdır.



Şekil 3.5. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar.

3.2.2. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Düzlemler (Şekil 3.6.)

➤ Horizontal Düzlemler

1. SN Düzlemi: Sella ve Nazyon noktalarından geçen düzlemdir.
2. TW Düzlemi (xTot): Tuberkulum Sella ve Wings noktalarından geçen düzlemdir.
3. Frankfurt Horizontale Düzlemi (FH): Orbitale ve Poryon noktalarından geçen düzlemdir.
4. Palatal Düzlem (PP): Spina nasalis anterior ile Spina nasalis posterior noktalarından

geçen düzlemdir.

5. Oklüzal Düzlem (Occ P): Alt ve üst molarların tüberküllerinin kapanış fazlalığının ortası ile overbite mesafesinin ortasını birleştiren düzlemdir.

6. Mandibuler Düzlem (MP): Gonyon ve Gnasyon noktalarından geçen düzlemdir.

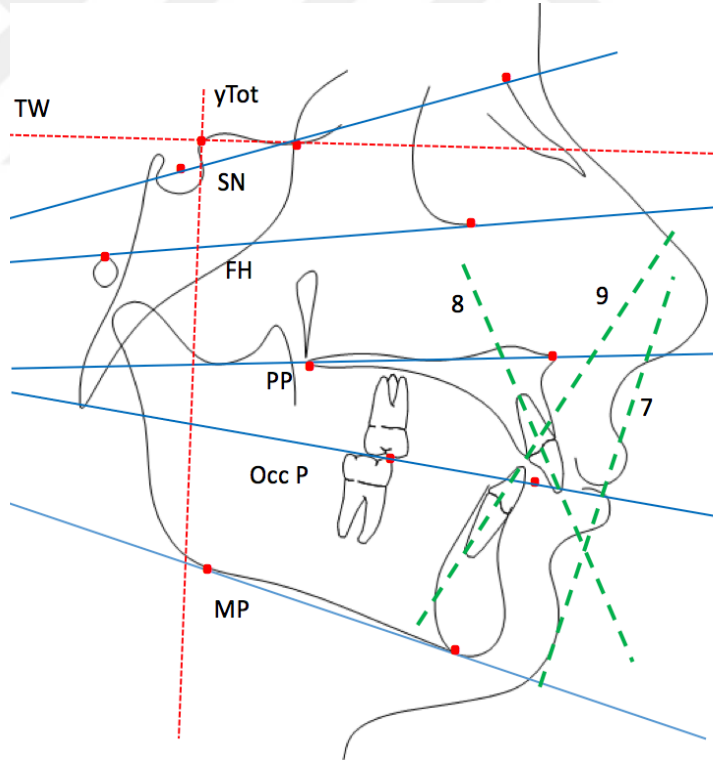
➤ Vertikal Düzlemler

7. Estetik Düzlem (S Doğrusu): Burun ucu ile üst dudağın üst kısmının oluşturduğu S harfinin orta noktasından ve çene ucuna teğet olarak çizilen düzlemdir.

8. Üst Keser Ekseni: Üst en ileri keser dişin kesici ucu ile kök ucunu birleştiren doğrudur.

9. Alt Keser Ekseni: Alt en ileri orta keser dişin kesici ucu ile kök ucunu birleştiren doğrudur.

10. Vertikal Referans Düzlemi (y_{Tot}): TW düzlemine Tuberkulum Sella noktasından indirilen dikmedir.

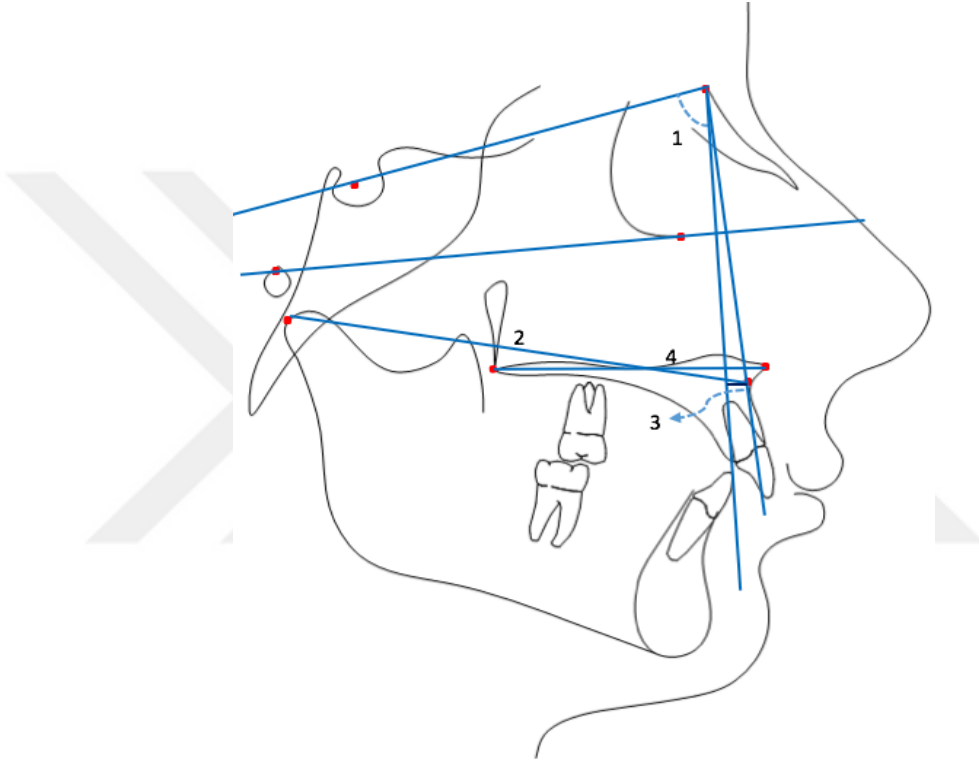


Şekil 3.6. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan horizontal ve vertikal düzlemler.

3.2.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Ölçümler

➤ Maksiller İskeletsel Ölçümler (Şekil 3.7.)

1. SNA° : Üst çenenin Sella, Nazyon ve A noktaları arasındaki ön kranial kaideye göre ön-arka yöndeki konumunu belirleyen açıdır.
2. Co-A (mm) (Efektif Maksiller Uzunluk): Kondilyon noktası ile A noktası arasındaki uzaklıktır.
3. $(FH^\perp N)$ -A (mm): Nazyon noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin A noktasına olan dik uzaklığıdır.
4. ANS-PNS (mm): ANS ve PNS noktaları arasındaki mesafedir. Palatal düzlem uzunluğudur.

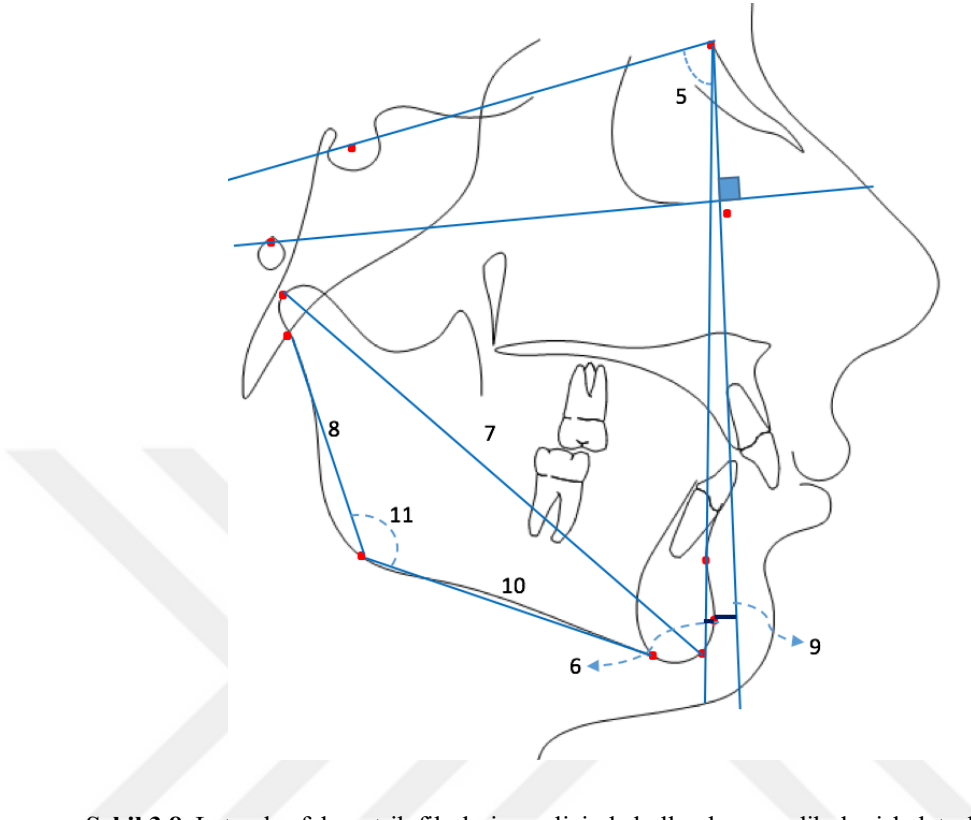


Şekil 3.7. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler.

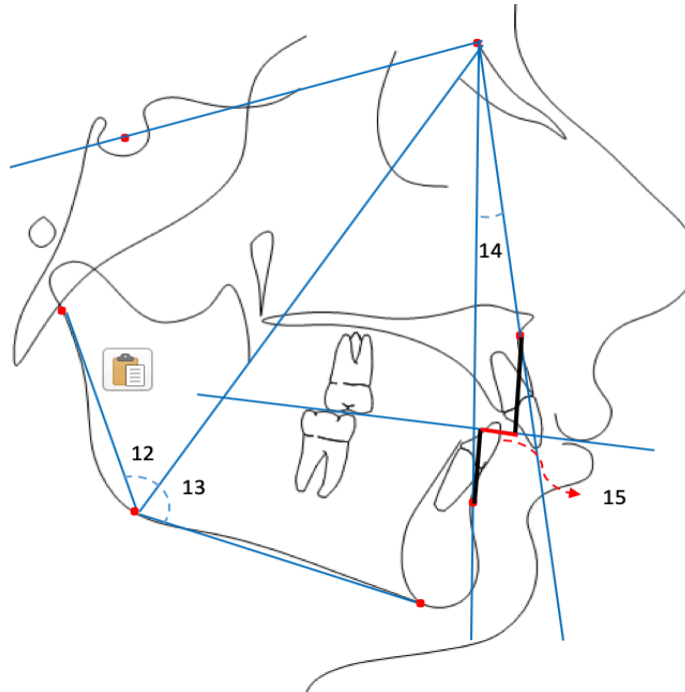
➤ **Mandibuler İskeletsel Ölçümler (Şekil 3.8, Şekil 3.9)**

5. SNB° : Alt çenenin Sella, Nazyon, B noktaları arasındaki ön bölgesinin ön kranial kaideye göre ön-arka yöndeki konumunu belirleyen açıdır.
6. Pg-NB (mm): Pg noktasının NB doğrusuna olan uzaklığıdır.
7. Co-Gn (mm): (Efektif Mandibuler Uzunluk): Co noktası ile Gn noktası arasındaki uzaklıktır.
8. Co-Go (mm): Ramus uzunluğudur.
9. $(FH^\perp N)$ -Pg (mm): Nazyon noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin Pg noktasına olan uzaklığıdır.
10. Go-Me (mm): Mandibuler korpus uzunluğudur.

11. Gonyal Açı (ArGoMe°): Ar, Go, Me noktaları arasındaki açıdır.
12. Üst Gonyal Açı: Ar, Go, N noktaları arasında kalan açıdır.
13. Alt Gonyal Açı: N, Go, Me noktaları arasında kalan açıdır.



Şekil 3.8. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan mandibuler iskeletsel ölçümler.



Şekil 3.9. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan mandibuler ve maksillo-mandibular iskeletsel ölçümler.

➤ **Maksillo-Mandibuler Ölçümler (Şekil 3.9.)**

14. ANB°: Üst ve alt çenenin ön-arka yönde birbirleriyle olan ilişkisini belirten A, N ve B noktaları arasındaki açıdır.

15. Witts (mm): A ve B noktalarından oklüzyon düzlemine indirilen dikmeler arasındaki farktır.

➤ **Düzlemler Arasındaki Ölçümler (Şekil 3.10.)**

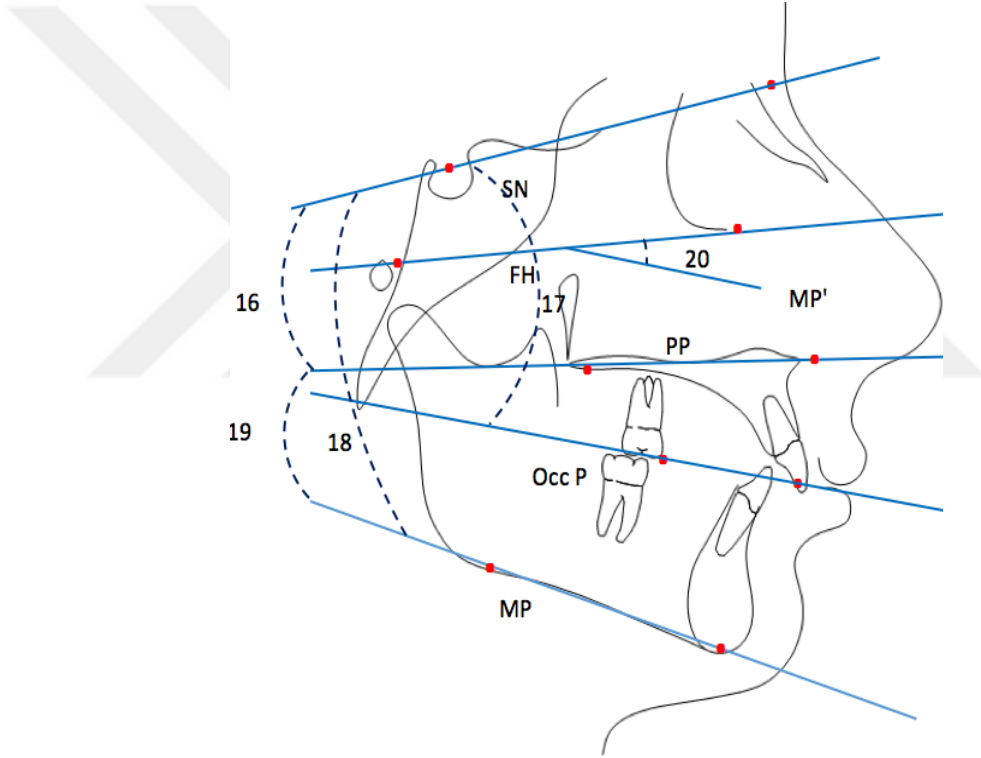
16. SN/PP° (Palatal Düzlem Açısı): Kafa kaidesi ile palatal düzlem arasındaki açıdır.

17. Occl/SN°: Okluzal düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıdır.

18. SN/GoGn°: Mandibuler düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıdır.

19. PP /MP°: Palatal düzlem ile mandibuler düzlem arasındaki açıdır.

20. FMA°: Frankfurt horizontal düzlemi ile mandibuler düzlem arasındaki açıdır.



Şekil 3.10. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan düzlemler arası ölçümler.

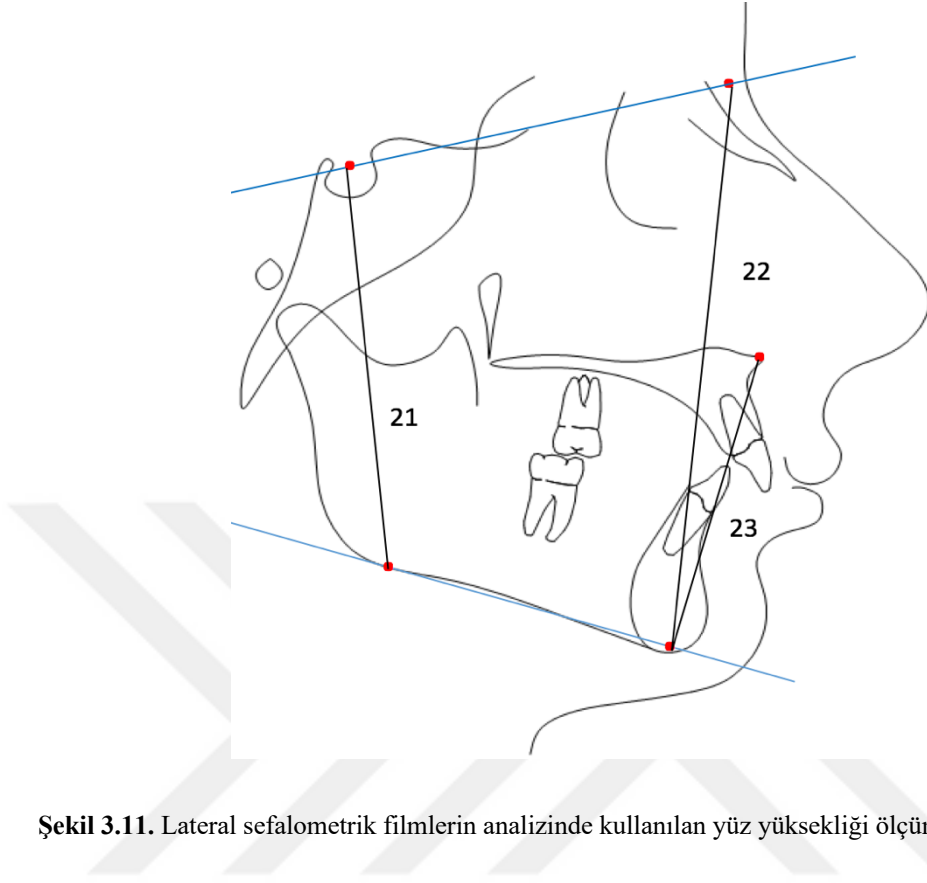
➤ **Yüz Yüksekliği Ölçümleri (Şekil 3.11.)**

21. PYY (Posterior yüz yüksekliği): Sella ile Gonyon noktaları arasında kalan uzaklıktır.

22. AYY (Anterior yüz yüksekliği): Nazyon ile Menton noktaları arasında kalan uzaklıktır.

23. AAYY (Alt Anterior Yüz Yüksekliği): ANS ve Menton noktaları arasında kalan uzaklıktır.

24. PYY/AYY oranı, Posterior Yüz Yüksekliği/Anterior Yüz Yüksekliği Oranı (S-Go/N-Me): Arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranıdır.



Şekil 3.11. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri.

➤ **Dentoalveoler Ölçümler (Şekil 3.12, Şekil 3.13)**

25. Ü1i-NA (mm): Üst en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile Nazyon ve A noktalarından geçen doğru arasındaki dik uzaklıktır.

26. Ü1i/NA Açısı: Üst en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin Nazyon ve A noktasından geçen doğru ile yaptığı açıdır.

27. A1i-NB (mm): Alt en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile Nazyon ve B noktalarından geçen doğru arasındaki dik uzaklıktır.

28. A1i/NB Açısı: Alt en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin Nazyon ve B noktasından geçen düzlem ile yaptığı açıdır.

29. Ü1/PP°: Üst kesici dişin uzun ekseninin palatal düzlemle yaptığı açıdır.

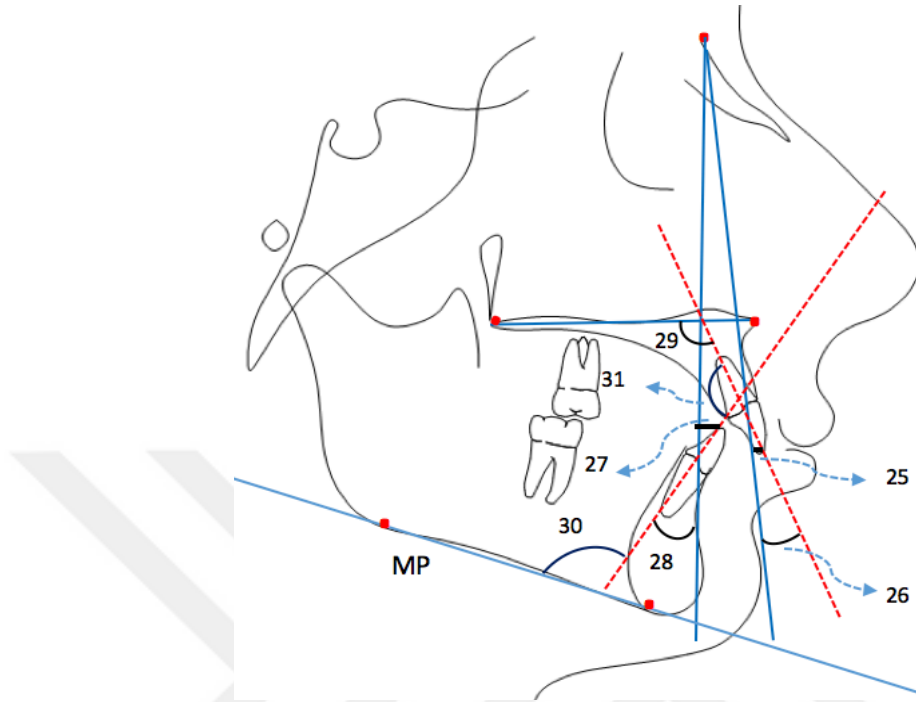
30. IMPA° (Alt Keser Eğimi): Alt en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin alt çene düzlemi ile yaptığı açıdır. (Ölçüm, Tweed analizinden alındığı için alt çene düzlemi olarak Go-Me düzlemi alınmıştır.)

31. İnterinsizal Açığı (Ü1/A1): Üst en ileri kesici dişin uzun eksenini ile alt en ileri kesici dişin uzun eksenini arasındaki açıdır.

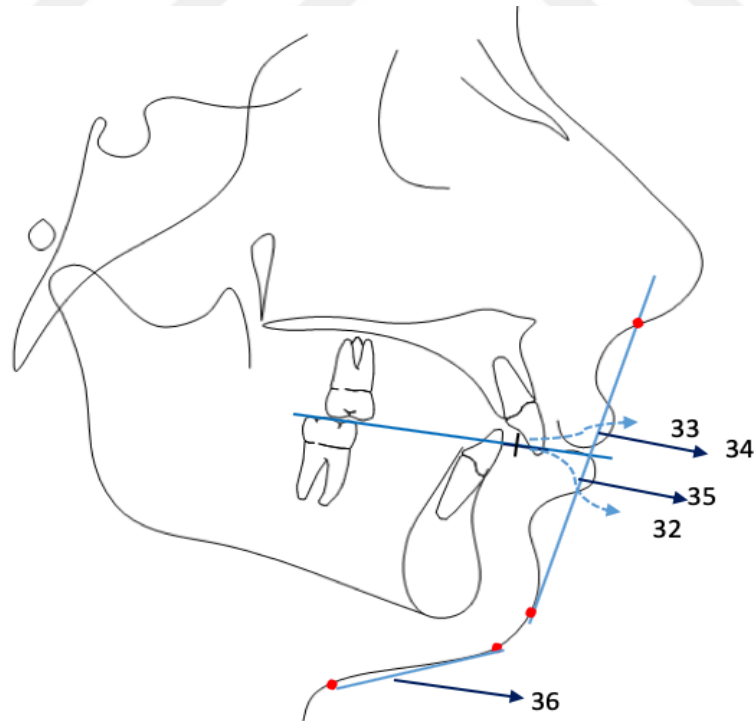
32. Overjet: Üst ve alt kesici dişlerin kesici uçlarının oklüzal düzlem üzerindeki

izdüşümleri arasındaki uzunluktur.

33. Overbite: Alt ve üst kesici dişlerin kesici uçları arasındaki oklüzyon düzlemine dik yönde uzunluğudur.



Şekil 3.12. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan dentoalveoler ölçümler.



Şekil 3.13. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümleri.

➤ **Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 3.13)**

34. ÜD-S Doğrusu (mm): Steiner'in "S" doğrusu ile üst dudağın en ileri noktası arasında kalan dik uzaklıktır.

35. AD-S Doğrusu (mm): Steiner'in "S" doğrusu ile alt dudağın en ileri noktası arasında kalan dik uzaklıktır.

36. BN-Me' (Throat point- Me') (mm): Boğaz noktasının yumuşak doku Menton noktasına olan uzaklığıdır.

37. BN-Gn'/Sn-Me':Boğaz noktası yumuşak doku Gn mesafesinin alt yüz yüksekliğine oranıdır.

3.3. Sefalometrik Referans Düzlemleri ve Kullanılan Ölçümler

Çalışmamızda, tedavi etkilerini daha iyi değerlendirebilmek amacıyla horizontal ve vertikal referans düzlemlerine göre ölçümler yapıldı. Vertikal ve horizontal referans düzlemlerinin belirlenmesi ve anatomik noktaların bu düzlemlere olan uzaklıkları, Dolphin Imaging Software (Version 8.0) programı kullanılarak ölçüldü.

Tuberkulum Sella–Wings düzlemi horizontal referans düzlemi (xTot) olarak kullanıldı. Bu düzleme, Tuberkulum Sella noktasından dik olarak bir doğru çizildi. Çizilen bu doğru, vertikal referans düzlemini (yTot) oluşturdu.

Maksiller ve mandibuler dentoalveolar değişikliklerin kendi kemik kaideleri içinde değerlendirilebilmesi amacıyla maksiller ve mandibuler dentoalveolar ölçümler yapıldı.

Maksiller dentoalveolar ölçümlerde, ANS-PNS düzlemi maksiller referans düzlemi (xMax) olarak görev yaptı ve bu düzleme Ptm noktasından dik olarak çizilen doğru, maksiller vertikal referans düzlemini (yMax) oluşturdu.

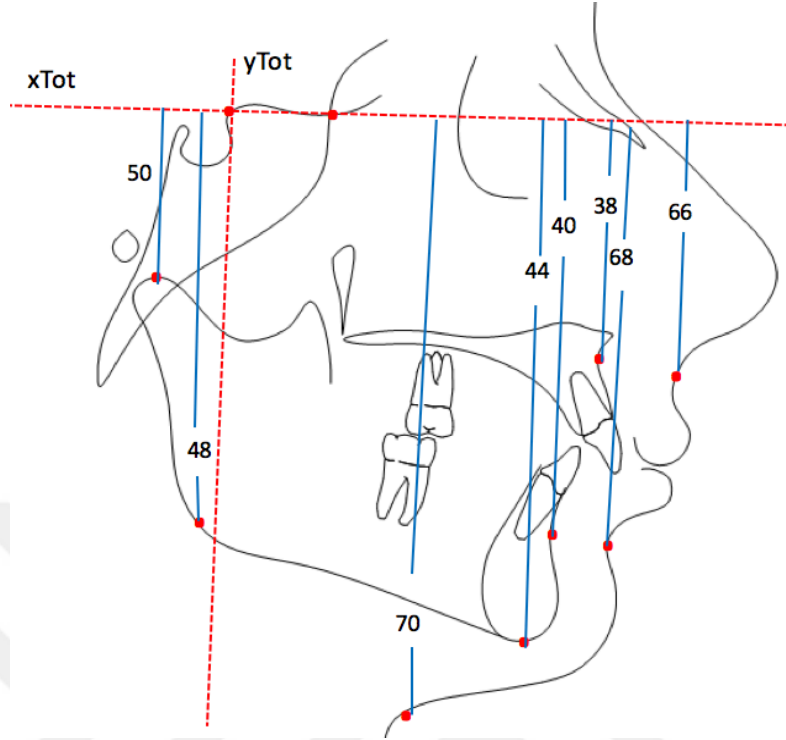
Mandibuler dentoalveolar ölçümler için, Gonyon-Gnatyon düzlemi, mandibuler horizontal referans düzlemini (xMand), bu düzleme Gonyon noktasından dik olarak çizilen doğru ise mandibuler vertikal referans düzlemini (yMand) oluşturdu.

➤ **Referans Düzlemlere Olan Uzaklıklar (Şekil 3.14-16)**

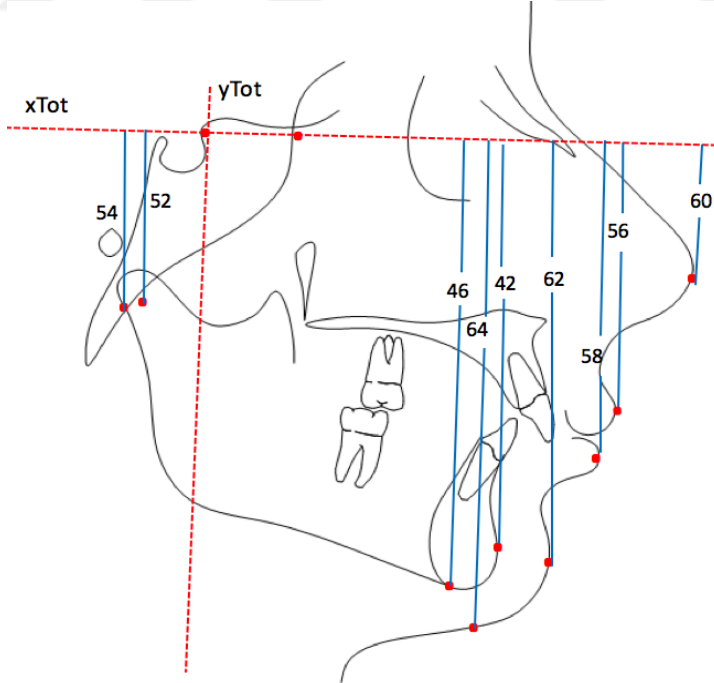
38. A-yTot: A noktası ile vertikal referans düzlemine olan sagittal yöndeki dik uzaklıktır. A noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
39. A-xTot: A noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. A noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
40. B-yTot: B noktası ile vertikal referans düzlem arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. B noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
41. B-xTot: B noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. B noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
42. Pg-yTot: Pogonyon noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Pg noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
43. Pg-xTot: Pogonyon noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. Pg noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
44. Gn-yTot: Gnatyon noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Gn noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
45. Gn-xTot: Gnatyon noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Gn noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
46. Me-yTot: Menton noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Me noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
47. Me-xTot: Menton noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Me noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
48. Go-yTot: Gonyon noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Gonyon noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
49. Go-xTot: Gonyon noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Gonyon noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
50. Co-yTot: Kondilyon noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Co noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
51. Co-xTot: Kondilyon noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Co noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
52. Cd-yTot: Kondil merkezinin vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Cd noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
53. Cd-xTot: Kondil merkezinin horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Cd noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.

54. Ar-yTot: Artikulare noktasının vetikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Ar noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
55. Ar-xTot: Artikulare noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Ar noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
56. Ls-yTot: Labrale Süperior noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Ls noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
57. Ls-xTot: Labrale Süperior noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Ls noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
58. Li-yTot: Labrale inferior noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Li noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
59. Li-xTot: Labrale inferior noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Li noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
60. Pn-yTot: Pronasale noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Pn noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
61. Pn-xTot: Pronasale noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Pn noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
62. Pg'-yTot: Yumuşak doku Pogonyon noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Pg' noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
63. Pg'-xTot: Yumuşak doku Pogonyon noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Pg' noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
64. Me'-y Tot: Yumuşak doku Menton noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Me' noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
65. Me'-xTot: Yumuşak doku Menton noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Me' noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
66. A'-yTot: Yumuşak doku A noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. A' noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
67. A'-xTot: Yumuşak doku Menton noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. A' noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
68. B'-yTot: Yumuşak doku B noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. B' noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
69. B'-xTot: Yumuşak doku B noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. B' noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
70. BN-yTot: Boyun noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Throat Point noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.

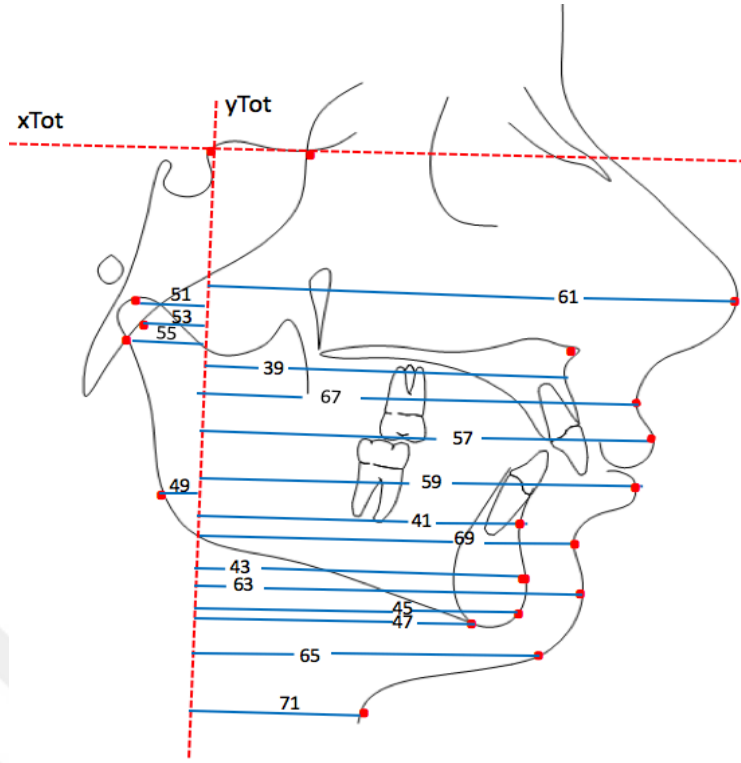
71. BN-xTot: Boyun noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Throat Point noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.



Şekil 3.14. Referans düzlemlerine göre vertikal boyutsal ölçümler.



Şekil 3.15. Referans düzlemlerine göre vertikal boyutsal ölçümler.



Şekil 3.16. Referans düzlemlerine göre horizontal boyutsal ölçümler.

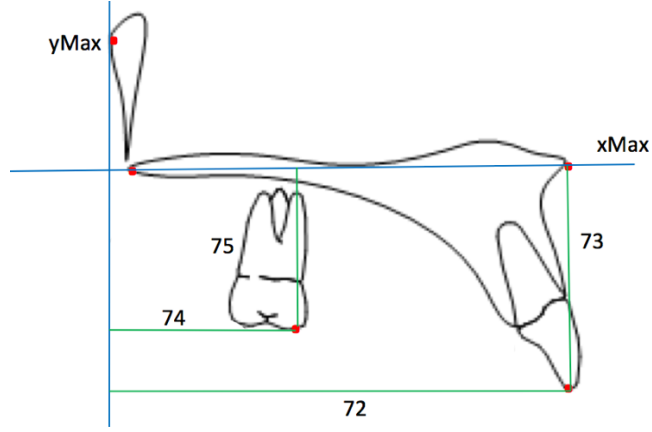
➤ **Maksiller Dentoalveolar Düzeyde Yapılan Boyutsal Ölçümler (Şekil 3.1.)**

72. Ü1-yMax: Ü1 noktası ile maksiller vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarının ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.

73. Ü1-xMax: Ü1 noktası ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarının vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.

74. Ü6-yMax: Ü6 noktası ile maksiller vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.

75. Ü6-xMax: Ü6 noktası ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.



Şekil 3.17 Maksiller dentoalveolar düzeyde yapılan boyutsal ölçümler.

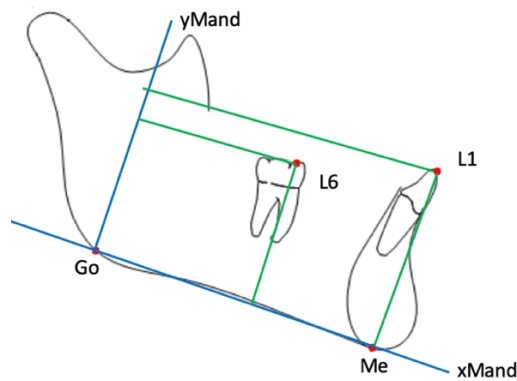
➤ **Mandibuler Dentoalveolar Düzeyde Yapılan Boyutsal Ölçümler (Şekil 3.18.)**

76. A1-yMand: A1 noktası ile mandibuler vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Alt en ileri orta keser dişin kesici kenarının ön-arka yön konumunu belirlemektedir.

77. A1-xMand: A1 noktası ile mandibuler horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Alt en ileri orta keser dişin kesici kenarının vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.

78. A6-yMand: A6 noktası ile mandibuler vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.

79. A6-xMand: A6 noktası ile mandibuler horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.



Şekil 3.18. Mandibular dentoalveolar düzeyde yapılan boyutsal ölçümler.

3.4. Gruplar Arası Karşılaştırmalar

Grupların başlangıç sefalometrik film ölçümleri hem Herbst grupları (HP ve HPP) ve monoblok grupları (MP ve MPP) arasında hem de peak dönem gruplarıyla (MP ve HP) postpeak dönem grupları (MPP ve HPP) arasında da karşılaştırıldı. Son olarak dört grubun başlangıç sefalometrik film ölçümleri genel olarak karşılaştırıldı.

Tüm gruplarda (HP, HPP, MP, MPP) grup içi değişimler tedavi başı ve sonrası lateral sefalometrik film değerlerinin karşılaştırılmasıyla elde edildi. Gruplarda tedaviyle oluşan değişimler;

- 1) Herbst gruplarının (HP ve HPP) monoblok gruplarıyla (MP ve MPP) istatistiksel olarak karşılaştırılmasıyla;
- 2) Peak dönem gruplarının (HP ve MP) postpeak dönem gruplarıyla (HPP ve MPP) istatistiksel olarak karşılaştırılmasıyla;
- 3) Son olarak dört grup (HP, HPP, MP, MPP) arasındaki fark değerlendirildi (Şekil 3.19).

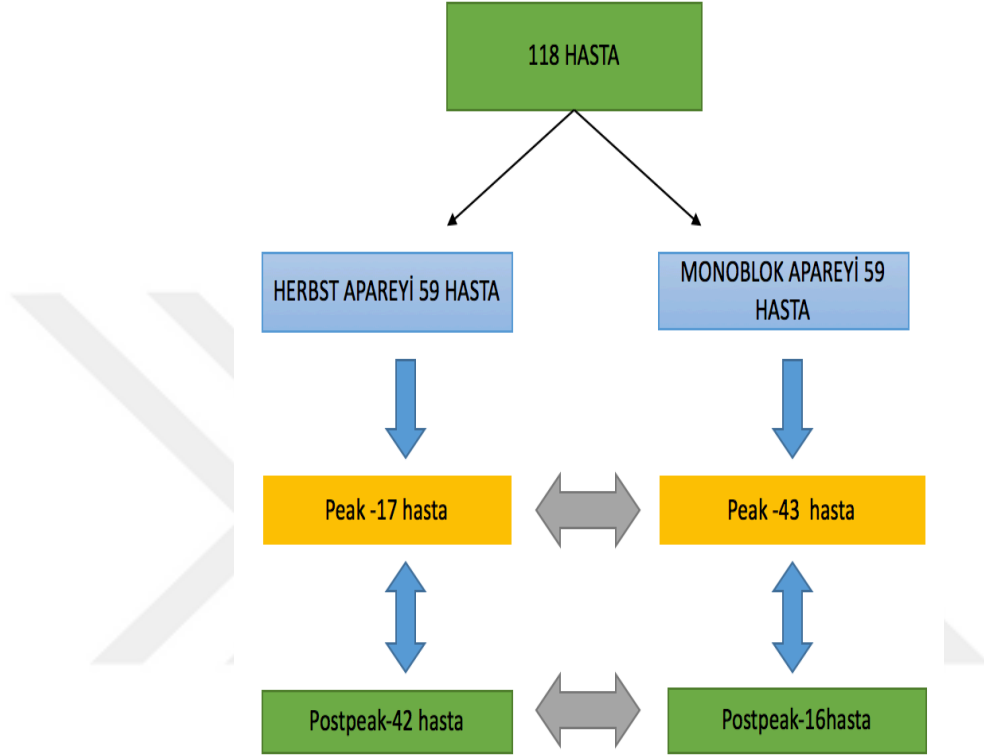
3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin analizi SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır. Metot hatasını belirleyebilmek amacıyla Cronbach's Alpha reliability test kullanıldı. Herbst apanyi (HP ve HPP) grupları ile monoblok apanyi (MP ve MPP) grupları arasında, peak dönem (HP ve MP) grupları ile postpeak (HPP ve MPP) grupları arasında cinsiyet dağılımını incelemek amacı ile Pearson'un Ki-kare (χ^2) testi kullanıldı.

Herbst apanyi (HP ve HPP) grupları ile monoblok apanyi (MP ve MPP) grupları arasında, peak dönem (HP ve MP) grupları ile postpeak (HPP ve MPP) grupları arasında başlangıç yaşı ve tedavi süresi dağılımının incelenmesi amacıyla bağımsız örneklem t testi kullanıldı.

Gruplarda tedavi öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırılması için eşleştirilmiş örneklem t testi uygulandı. Tedavi sonrası değerlerden tedavi öncesi değerler çıkarılarak her bir değişken için tedavi farklılığını gösteren fark değerleri elde edildi. Bu farkların Herbst (HP ve HPP) grupları ile monoblok (MP ve MPP) grupları

arasında, peak dönem (HP ve MP) grupları ile postpeak (HPP ve MPP) grupları arasında ve dört grup (HP, HPP, MP, MPP) arasında karşılaştırılarak değerlendirilmesi amacıyla MANOVA testi uygulandı. Sonuçlar %95 güven aralığında, anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirildi. Gözlemcinin iki ölçümü arasındaki uyumu belirlemede sınıf içi korelasyon katsayısı %95 güven aralığı kullanıldı.



Şekil 3.19. Çalışma gruplarında hastaların dağılım diyagramı. Çift yönlü yatay oklar gruplar arası karşılaştırmaları, çift yönlü dikey oklar gelişim dönemleri arası karşılaştırmaları göstermektedir

4. BULGULAR

4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacıyla, araştırma materyalini oluşturan 236 adet lateral sefalometrik film içinden rastgele 50 adet film seçildi. Sefalometrik film üzerinde anatomik referans noktaları tekrar işaretlendi ve ölçümler ilk yapılan çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak 15 gün sonra tekrarlandı. Bu ölçüm tekrarlama katsayılarının (r) 1.00 tam değerine yakın olduğu görüldü (Tablo 4.1).

Tablo 4.1.Metot hatasının değerlendirilmesi

PARAMETRELER	R	PARAMETRELER	R	PARAMETRELER	R
SNA (°)	0,941	Ü1i/NA (°)	0,991	Go-yTot (mm)	0,987
CO-A (mm)	0,972	Al1-NB (mm)	0,985	Go-xTot (mm)	0,991
FH [⊥] N-A (mm)	0,965	Al1/NB (°)	0,988	Co-yTot (mm)	0,989
ANS-PNS (mm)	0,954	Ü1/PP (°)	0,993	Co-xTot (mm)	0,993
A-yTot (mm)	0,946	İMPA °	0,981	Cd-yTot (mm)	0,984
A-xTot (mm)	0,948	İnterinsizal Aç1	0,964	Cd-xTot (mm)	0,972
SNB (°)	0,953	Overjet (mm)	0,973	Ar-yTot (mm)	0,961
Pg-NB (mm)	0,961	Overbite (mm)	0,962	Ar-xTot (mm)	0,973
Co-Gn (mm)	0,969	Ü1-ymax (mm)	0,916	Ls-yTot (mm)	0,994
Co-Go (mm)	0,961	Ü1-xmax (mm)	0,981	Ls-xTot (mm)	0,991
FH-N-pog (mm)	0,963	Ü6-ymax (mm)	0,983	Li-yTot (mm)	0,990
Go-Me (mm)	0,958	Ü6-xmax (mm)	0,984	Li-xTot (mm)	0,961
Gonyal Aç1	0,964	ÜD-S (mm)	0,954	Pn-yTot (mm)	0,970
Üst Gonyal Aç1	0,956	AD-S (mm)	0,958	Pn-xTot (mm)	0,982
Alt Gonyal Aç1	0,973	TP-Me (mm)	0,952	Pg'-yTot (mm)	0,978
ANB (°)	0,972	TP-Gn'/Sn-Me'	0,961	Pg'-xTot (mm)	0,984
Witts (mm)	0,971	A-ytot (mm)	0,958	Me'-yTot (mm)	0,982
SN/PP (°)	0,970	A-xTot (mm)	0,967	Me'-xTot (mm)	0,981
Occl/SN (°)	0,973	B-yTot (mm)	0,989	B'-yTot (mm)	0,984
SN/GoGn (°)	0,969	B-xTot (mm)	0,988	B'-xTot (mm)	0,983
PP/MP (°)	0,981	Pg-yTot (mm)	0,972	TP-yTot (mm)	0,980
FMA (°)	0,978	Pg-xTot (mm)	0,981	TP-xTot (mm)	0,979
PYY (mm)	0,981	Me-ytot (mm)	0,975	A1-yMand (mm)	0,981
AYY (mm)	0,982	Me-xtot (mm)	0,982	A1-xMand (mm)	0,979
AAYY (mm)	0,984	Gn-yTot (mm)	0,976	A6-ymand (mm)	0,984
PYY/AYY	0,988	Gn-xTot (mm)	0,981	A6-xmand (mm)	0,983

R:Cronbach's Alpha testi

4.2. Grupların Cinsiyet Dağılımı, Başlangıç Yaşları ve Tedavi Sürelerinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda Herbst ve monoblok gruplarına ve gelişim dönemlerine göre başlangıç yaşı ve tedavi süresi dağılımı bağımsız örneklem t testi ile değerlendirilmiş ve sonuçlar Tablo 4.2 ve Tablo 4.3'te verilmiştir. Dört grubun başlangıç yaşı ve tedavi süreleri de bağımsız örneklem t testi ile karşılaştırılmış ve sonucu Tablo 4.4'de verilmiştir. Tedavi gruplarına, gelişim dönemlerine, tedavi gruplarının gelişim dönemlerine göre cinsiyet dağılımı Pearson'un Ki Kare testi ile değerlendirilmiş ve sonuçlar Tablo 4.5, Tablo 4.6 ve Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Herbst ve monoblok gruplarına göre başlangıç yaş ortalamaları ve tedavi sürelerinin karşılaştırılması

Ölçüm	HP ve HPP (n=59) X±Ss	MP ve MPP (n=59) X±Ss	P
Kronolojik Yaş (yıl)	13,67±1,39	12,781±,31	0,01
Tedavi süresi (ay)	9,41±2,24	10,92±2,39	0,01

p:Bağımsız örneklem t testi, Ss: Standart sapma

Tedavi gruplarında başlangıç yaş ortalamalarının farklı olduğu, Herbst apareyi ile tedavi edilen bireylerin başlangıç yaş ortalamasının monoblok apareyi ile tedavi edilen bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edildi ($p<0,05$; Tablo 4.2). Tedavi sürelerinin de gruplarda farklı olduğu, monoblok apareyi ile tedavi edilen bireylerin tedavi süresinin Herbst apareyi ile tedavi edilen bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edildi ($p<0,05$; Tablo 4.2).

Tablo 4.3. Gelişim dönemlerine göre başlangıç yaş ortalamaları ve tedavi sürelerinin karşılaştırılması

Ölçüm	HP ve MP (n=60) X±Ss	HPP ve MPP (n=58) X±Ss	P
Kronolojik Yaş (yıl)	12,821±,43	13,64±1,29	0,01
Tedavi süresi (ay)	10,37±2,50	9,95±2,35	0,35

p: Bağımsız örneklem t testi, Ss: Standart sapma

Postpeak dönemde beklendiği üzere peak dönemdeki hastalara göre başlangıç yaş ortalamasının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu görüldü ($p<0,05$; Tablo 4.3). Gelişim dönemlerine göre tedavi süreleri incelendiğinde ise peak ve

postpeak dönemde tedavi edilen hastalar arasında tedavi süreleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü (Tablo 4.3).

Tablo 4.4. Gruplarda tedavi başlangıç yaşı ve tedavi sürelerinin karşılaştırılması

Herbst (n=59)				Monoblok(n=59)			
Kronolojik Yaş (yıl)		Kullanım süresi (ay)		Kronolojik Yaş (yıl)		Kullanım süresi (ay)	
HP	HPP	HP	HPP	MP	MPP	MP	MPP
X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss
13,02±1,48	13,93±1,28	13,22±1,42	9,06±2,36	12,74±1,42	12,88±0,98	9,55±2,2	10,88±2,39
p		P		p		p	
0,63		0,01		0,73		0,71	

p: Bağımsız örneklem t testi, Ss: Standart sapma

HP ve HPP gruplarındaki bireylerin tedavi başlangıç yaş ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edildi (Tablo 4.4). HP grubundaki bireylerin tedavi süresinin HPP gruptaki bireylerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olduğu tespit edildi. MP ve MPP gruplarındaki bireylerin yaş ortalamaları ve tedavi süreleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak benzer olduğu görüldü (Tablo 4.4).

Tablo 4.5. Tedavi gruplarına göre cinsiyet dağılımı

Grup	n	Cinsiyet		p
		Kadın	Erkek	
HP ve HPP (n=59)	n	42	17	0,18
	%	71,2%	28,8%	
MP ve MPP (n=59)	n	35	24	0,18
	%	59,3%	40,7%	

p: Ki-Kare testi.

Tedavi gruplarına göre cinsiyet dağılımının benzer olduğu görüldü (Tablo 4.5).

Tablo 4.6. Gelişim dönemlerine göre tedavi gruplarının cinsiyet dağılımı

Dönem	Grup	n	Cinsiyet		p
			Kadın	Erkek	
Peak	Herbst	n	5	12	0,16
		%	29,4%	70,6%	
	Monoblok	n	22	21	
		%	51,2%	48,8%	
Postpeak	Herbst	n	37	5	0,67
		%	88,1%	11,9%	
	Monoblok	n	13	3	
		%	81,3%	18,8%	

p: Ki-Kare testi

Peak ve postpeak olarak gruplar karşılaştırıldığında Herbst ve monoblok apareyi ile tedavi edilen hastalar arasında cinsiyet dağılımı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.6).

Tablo 4.7. Tedavi gruplarının gelişim dönemlerine göre cinsiyet dağılımı

Grup	Dönem		Cinsiyet		P
			Kadın	Erkek	
Herbst	Peak	n	5	12	0,01
		%	29,4%	70,6%	
	Postpeak	n	37	5	
		%	88,1%	11,9%	
Monoblok	Peak	n	22	21	0,04
		%	51,2%	48,8%	
	Postpeak	n	13	3	
		%	81,3%	18,8%	

p: Ki-Kare testi

HP ve HPP gruplarındaki bireyler arasında cinsiyet dağılımları bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark tespit edildi ($p < 0,05$; Tablo 4.7). HP grubundaki hastaların daha yüksek oranda erkek bireyler, HPP grubundaki hastaların ise daha yüksek oranda kadın bireyler olduğu sonucuna ulaşıldı.

MP ve MPP gruplarındaki bireyler arasında cinsiyet dağılımı bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark tespit edildi ($p < 0,05$; Tablo 4.7). MPP grubunda MP grubuna göre daha yüksek oranda kadın birey olduğu sonucuna ulaşıldı.

4.3. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Dört Grup Arasında Karşılaştırması

Çalışmamızda gruplara ait (HP, HPP, MP, MPP) başlangıç tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.8’de gösterilmiştir. Çalışmamızda başlangıç sefalometrik film ölçümlerinin dört grup (HP, HPP, MP, MPP) arasında karşılaştırılarak değerlendirilmesi amacıyla MANOVA testi uygulandı.

Maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, düzlemler arası açı, yüz yüksekliği, dentoalveolar ve yumuşak doku parametreleri değerlendirildiğinde; başlangıç lateral sefalometrik film değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Gruplarda tedavi başı lateral sefalometrik film ölçümlerinin standart tanımlayıcı istatistikleri ve gruplar arası karşılaştırmaları

	Parametre	HP	HPP	MP	MPP	P ^φ
		(T ₀)	(T ₀)	(T ₀)	(T ₀)	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss	
Maksiller	SNA (°)	81,41±3,39	81,39±3,03	82,26±3,21	83,52±2,49	0,31
	CO-A (mm)	85,94±4,3	82,79±5,05	83±5,26	82,86±4,45	0,14
	FH ^L N-A (mm)	-1,93±2,7	-1,39±3,9	-0,62±3,36	-1,03±2,06	0,49
	ANS-PNS (mm)	49,51±3,55	48,99±2,87	49,5±3,42	49,41±3,89	0,75
	A-yTot (mm)	55,05±6,09	53,03±4,87	52,07±5,48	53,21±7,15	0,14
	A-xTot (mm)	69,3±4,70	67,96±4,17	67,6±3,42	67,38±3,27	0,77
Mandibular	SNB (°)	74,44±2,95	74,89±3,01	75,95±3,11	76,66±2,89	0,84
	Pg-NB (mm)	2,16±2,05	2,52±1,9	2,2±1,45	2,72±1,55	0,82
	Co-Gn (mm)	106,55±5,08	105,02±6	105,21±6,89	103,75±6,35	0,83
	Co-Go (mm)	58,02±5,52	55,59±3,95	55,02±4,33	53,41±6,89	0,98
	FH ^L N-pog (mm)	-7,05±4,19	-8,06±3,18	-7,07±5,1	-7,03±4,46	0,68
	Go-Me (mm)	56,28±4,84	58,89±6,34	60,31±4,85	60,88±4,97	0,36
	Gonyal Açığı	128,12±5,79	123,85±6,44	123,94±5,63	125,19±8,66	0,40
	Üst Gonyal Açığı	50,08±4,14	50,26±3,91	52,51±3,09	52,78±3,77	0,56
	Alt Gonyal Açığı	75,04±3,91	73,59±3,09	73,43±3,77	72,43±4,01	0,63
	B-yTot (mm)	45,59±7,54	45,87±7,71	45,72±7,38	45,68±8,7	0,66
	B-xTot (mm)	85,84,14±6,13	86,25±5,33	87,49±5,24	86,71±4,68	0,72
	Pg-yTot (mm)	47,75±8,05	47,17±8,5	47,81±8,83	47,22±11,03	0,20
	Pg-xTot (mm)	93,31±7,58	94,63±6,41	93,66±6,1	94,73±5,94	0,55
	Me-ytot (mm)	41,62±10,74	41,66±8,97	41,9±9,49	41,66±10,72	0,41
	Me-xtot (mm)	103,73±8,61	104,86±6,72	103,41±6,68	104,36±6,84	0,12
	Gn-yTot (mm)	46,88±10,07	46,82±9,05	46,92±8,76	46,41±9,03	0,23
	Gn-xTot (mm)	110,95±8,44	109,65±6,79	110,37±6,58	108,66±7,55	0,49
	Go-yTot (mm)	-40,89±7,18	-40,41±5,37	-41,65±5,87	-39,84±4,4	0,86
	Go-xTot (mm)	64,97±7,31	64,26±5,41	64,7±5,93	63,41±9,9	0,24
	Co-yTot (mm)	-18,18±3,32	-19,65±3,15	-19,03±3,42	-19,46±3,26	0,06
	Co-xTot (mm)	23,20±4,35	23,06±2,8	22,51±3,13	22,29±3,94	0,39
	Cd-yTot (mm)	-16,91±3,68	-16,87±2,99	-16,98±3,66	-15,73±2,77	0,13
	Cd-xTot (mm)	25,76±3,86	26,1±3,12	27,6±3,09	28,65±2,81	0,32
	Ar-yTot (mm)	-23,62±3,5	-22,05±3,47	-21,3±4,01	-19,81±2,99	0,29
Ar-xTot (mm)	33,21±5,18	31,91±2,84	31,45±3,61	30,78±4,24	0,88	
Maks-Mand	ANB (°)	7,04±1,9	6,49±1,37	6,28±1,36	6,86±1,71	0,25
	Witts (mm)	5,43±2,36	4,73±2,51	3,65±2,26	4,47±3,26	0,14
Düzlemler Arası	SN/PP (°)	3,54±2,95	3,5±2,7	1,82±2,97	2,56±3,29	0,38
	Occl/SN (°)	18,05±5,39	16,51±4,94	17±4,01	14,86±4,72	0,73
	SN/GoGn (°)	32,43±4,21	32,21±5,02	31,43±5,11	29,86±7,77	0,59
	PP/MP (°)	26±4,72	26,02±5,43	26,36±5,04	24,14±6,93	0,68
	FMA (°)	24,13±4,74	22,9±4,81	23,97±5,14	24,24±7,42	0,46

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) P^φ: Dört grubun karşılaştırılması (MANOVA) Ss: Standart sapma

Tablo 4.8. (Devam).

Parametre	HP	HPP	MP	MPP	P ^φ	
	(T ₀)	(T ₀)	(T ₀)	(T ₀)		
	X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Yüz Yükseklikleri	PYY (mm)	74,45±6,04	70,96±5,13	72,35±5,55	69,24±8,62	0,57
	AYY (mm)	112,46±7,78	109,5±6,04	109,97±6,25	105,01±4,17	0,43
	AAYY (mm)	63,55±5,24	62,3±4,32	62,63±4,8	58,39±3,27	0,67
	PYY/AYY	66,23±3,36	64,85±3,89	65,84±4,15	65,79±6,36	0,70
Dentoalveolar	ÜiNA(mm)	3,84±3,73	4,11±2,53	3,64±2,93	3,11±2,65	0,33
	Üi/NA (°)	23,34±10,71	22,03±10,11	21,62±8,36	19,49±7,73	0,56
	Ali-NB (mm)	5,43±3,32	5,36±2,1	6±2,04	5,37±2,08	0,84
	Ai/NB (°)	26,35±2,1	26,85±2,04	27,05±2,08	26,09±8,51	0,32
	Üi/PP (°)	114,91±9,35	113,38±9,89	112,51±8,54	112,41±7,87	0,65
	IMPA (°)	96,71±8,8	96,74±6,51	97,03±5,41	96,29±5,14	0,61
	Üi/A1 (°)	123,74±15,36	125,02±13,1	125,53±8,68	129,64±10,33	0,42
	Overjet (mm)	7,58±2,67	7,89±2,1	6,37±2,2	7,02±2,45	0,98
	Overbite(mm)	3,5±2,58	2,57±2,36	3,6±1,85	4,36±1,28	0,48
Yumuşak Doku	ÜD-S (mm)	0,89±2,56	0,05±1,82	0,69±2,27	-0,04±1,64	0,24
	AD-S (mm)	0,56±0,56	0,24±2,68	0,87±2,37	-0,69±41	0,90
	TP-Me (mm)	42,67±5,97	44,98±4,91	43,74±5,94	43,16±6,96	0,52
	TP-Gn'/Sn-Me'	72,46±7,23	70,15±8,12	70,17±11,96	78,07±11,8	0,28
	A'-ytot (mm)	67,71±6,09	68,76±4,87	68,09±5,48	68,52±7,15	0,05
	A'-xTot (mm)	62,3±4,7	62,96±4,17	62,6±3,42	62,38±3,27	0,73
	Ls-yTot (mm)	69,65±8,36	72,03±6,04	70,50±6,73	70,50±8,57	0,31
	Ls-xTot (mm)	65,84±5,73	65,62±4,93	67,08±4,62	66,01±4,62	0,85
	Li-yTot (mm)	67,18±9,01	66,92±7,4	66,62±8,35	67,17±7,45	0,36
	Li-xTot (mm)	68,39±7,07	68,52±5,75	70,87±5,08	68,13±4,51	0,71
	Pn-yTot (mm)	89,22±6,67	85,77±5,63	86,13±6,28	86,33±8,1	0,73
	Pn-xTot (mm)	48,95±6,02	49,71±5,4	48,96±4,43	49,33±4,06	0,38
	Pg'-yTot (mm)	50,27±9,47	51,92±9,07	50,59±9,38	50,07±10,7	0,81
	Pg'-xTot (mm)	100,38±7,02	100,74±7,25	100,96±6,23	100,78±6,25	0,28
	Me'-yTot(mm)	40,56±12,6	39,86±9,9	39,35±10,56	41,63±12,74	0,97
	Me'-xTot(mm)	106,85±8,45	106,78±7,43	106,65±6,9	107,41±8,03	0,69
	B'-yTot (mm)	49,84±9,96	50,05±8,17	49,72±8,29	51,60±7,87	0,44
B'-xTot (mm)	96,45±5,74	96,28±5,88	96,21±5,15	94,74±4,66	0,61	
TP-yTot (mm)	-34,1±9,23	-36,0±9,37	-36,92±10,82	-37,31±7,2	0,97	
TP-xTot (mm)	116,24±12,28	110,29±8,49	110,63±10,99	110,06±11,78	0,42	

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) P^φ: Dört grubun karşılaştırılması (MANOVA) Ss: Standart sapma

4.4. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Herbst (HP ve HPP) ve Monoblok (MP ve MPP) apareyelerine göre karşılaştırılması

Çalışmamızda gruplara ait (HP, HPP, MP, MPP) başlangıç tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.9'de gösterilmiştir. Çalışmamızda başlangıç sefalometrik film ölçümlerinin Herbst (HP ve HPP) ve monoblok (MP ve MPP) apareyelerine göre karşılaştırılarak değerlendirilmesi amacıyla MANOVA testi uygulandı.

Maksiller, maksillo-mandibular ve düzlemler arası parametreler değerlendirildiğinde; başlangıç lateral sefalometrik film değerlerinde Herbst grupları (HP ve HPP) ve monoblok grupları (MP ve MPP) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.9).

Mandibular iskeletsel parametreleri değerlendirdiğimizde, Go-Me (mm), üst gonyal açı ölçümlerinin monoblok gruplarında (MP ve MPP) Herbst gruplarına (HP ve HPP) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olduğu görülürken Co-xTot (mm) ve Ar-yTot (mm) ölçümlerinin Herbst gruplarında (HP ve HPP) monoblok gruplarına (MP ve MPP) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edildi ($p<0,05$; Tablo 4.9).

Yüz yüksekliği ile ilgili parametrelerden AYY (mm) ve AAYY (mm) uzunluklarının Herbst gruplarında (HP ve HPP) monoblok gruplarına (MP ve MPP) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulundu ($p<0,05$; Tablo 4.9).

Dentoalveolar parametreler incelendiğinde, Overbite (mm) uzunluğunun monoblok gruplarında (MP ve MPP) Herbst gruplarına (HP ve HPP) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edildi ($p<0,05$; Tablo 4.9).

Yumuşak doku parametreleri değerlendirildiğinde, TP-Me' (mm) ve B'-yTot (mm) uzunlukları ve TP-Gn'/Sn-Me' oranının monoblok gruplarında (MP ve MPP) Herbst gruplarında (HP ve HPP) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu görüldü ($p<0,05$; Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Gruplarda tedavi başı lateral sefalometrik film ölçümlerinin Herbst (HP ve HPP) ve monoblok (MP ve MPP) apareylerine göre karşılaştırılması

	Parametre	HP	HPP	MP	MPP	P*
		(To)	(To)	(To)	(To)	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss	
Maksiller	SNA (°)	81,41±3,39	81,39±3,03	82,26±3,21	83,52±2,49	0,27
	CO-A (mm)	85,94±4,3	82,79±5,05	83±5,26	82,86±4,45	0,43
	FH [⊥] N-A (mm)	-1,93±2,7	-1,39±3,9	-0,62±3,36	-1,03±2,06	0,18
	ANS-PNS (mm)	49,51±3,55	48,99±2,87	49,5±3,42	49,41±3,89	0,58
	A-yTot (mm)	55,05±6,09	53,03±4,87	52,07±5,48	53,21±7,15	0,60
	A-xTot (mm)	69,3±4,70	67,96±4,17	67,6±3,42	67,38±3,27	0,81
Mandibular	SNB (°)	74,44±2,95	74,89±3,01	75,95±3,11	76,66±2,89	0,34
	Pg-NB (mm)	2,16±2,05	2,52±1,9	2,2±1,45	2,72±1,55	0,80
	Co-Gn (mm)	106,55±5,08	105,02±6	105,21±6,89	103,75±6,35	0,49
	Co-Go (mm)	58,02±5,52	55,59±3,95	55,02±4,33	53,41±6,89	0,08
	FH [⊥] N-pog (mm)	-7,05±4,19	-8,06±3,18	-7,07±5,1	-7,03±4,46	0,06
	Go-Me (mm)	56,28±4,84B	58,89±6,34B	60,31±4,85A	60,88±4,97A	0,02
	Gonyal Açığı	128,12±5,79	123,85±6,44	123,94±5,63	125,19±8,66	0,27
	Üst Gonyal Açığı	50,08±4,14B	50,26±3,91B	52,51±3,09A	52,78±3,77A	0,02
	Alt Gonyal Açığı	75,04±3,91	73,59±3,09	73,43±3,77	72,43±4,01	0,42
	B-yTot (mm)	45,59±7,54	45,87±7,71	45,72±7,38	45,68±8,7	0,92
	B-xTot (mm)	85,84,14±6,13	86,25±5,33	87,49±5,24	86,71±4,68	0,63
	Pg-yTot (mm)	47,75±8,05	47,17±8,5	47,81±8,83	47,22±11,03	0,25
	Pg-xTot (mm)	93,31±7,58	94,63±6,41	93,66±6,1	94,73±5,94	0,32
	Me-yTot (mm)	41,62±10,74	41,66±8,97	41,9±9,49	41,66±10,72	0,29
	Me-xTot (mm)	103,73±8,61	104,86±6,72	103,41±6,68	104,36±6,84	0,23
	Gn-yTot (mm)	46,88±10,07	46,82±9,05	46,92±8,76	46,41±9,03	0,88
	Gn-xTot (mm)	110,95±8,44	109,65±6,79	110,37±6,58	108,66±7,55	0,64
	Go-yTot (mm)	-40,89±7,18	-40,41±5,37	-41,65±5,87	-39,84±4,4	0,20
	Go-xTot (mm)	64,97±7,31	64,26±5,41	64,7±5,93	63,41±9,9	0,66
	Co-yTot (mm)	-18,18±3,32	-19,65±3,15	-19,03±3,42	-19,46±3,26	0,26
	Co-xTot (mm)	23,20±4,35A	23,06±2,8A	22,51±3,13B	22,29±3,94B	0,01
	Cd-yTot (mm)	-16,91±3,68	-16,87±2,99	-16,98±3,66	-15,73±2,77	0,30
	Cd-xTot (mm)	25,76±3,86	26,1±3,12	27,6±3,09	28,65±2,81	0,55
	Ar-yTot (mm)	-23,62±3,5A	-22,05±3,47A	-21,3±4,01B	-19,81±2,99B	0,02
Ar-xTot (mm)	33,21±5,18	31,91±2,84	31,45±3,61	30,78±4,24	0,30	
Maks-Mand	ANB (°)	7,04±1,9	6,49±1,37	6,28±1,36	6,86±1,71	0,41
	Witts (mm)	5,43±2,36	4,73±2,51	3,65±2,26	4,47±3,26	0,72
Düzlemler Arası	SN/PP (°)	3,54±2,95	3,5±2,7	1,82±2,97	2,56±3,29	0,27
	Occl/SN (°)	18,05±5,39	16,51±4,94	17±4,01	14,86±4,72	0,23
	SN/GoGn (°)	32,43±4,21	32,21±5,02	31,43±5,11	29,86±7,77	0,14
	PP/MP (°)	26±4,72	26,02±5,43	26,36±5,04	24,14±6,93	0,24
	FMA (°)	24,13±4,74	22,9±4,81	23,97±5,14	24,24±7,42	0,39

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) p*: HP ve HPP gruplarının MP ve MPP grupları ile karşılaştırılması (MANOVA) Ss: Standart sapma

Tablo 4.9. (Devam).

Parametre	HP	HPP	MP	MPP	P*	
	(T ₀)	(T ₀)	(T ₀)	(T ₀)		
	X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Yüz Yükseklikleri	PYY (mm)	74,45±6,04	70,96±5,13	72,35±5,55	69,24±8,62	0,33
	AYY (mm)	112,46±7,78A	109,5±6,04A	109,97±6,25B	105,01±4,17B	0,01
	AAYY (mm)	63,55±5,24A	62,3±4,32A	62,63±4,8B	58,39±3,2B7	0,01
	PYY/AYY	66,23±3,36	64,85±3,89	65,84±4,15	65,79±6,36	0,46
Dentoalveolar	Ü1iNA(mm)	3,84±3,73	4,11±2,53	3,64±2,93	3,11±2,65	0,24
	Ü1i/NA (°)	23,34±10,71	22,03±10,11	21,62±8,36	19,49±7,73	0,36
	Al1-NB (mm)	5,43±3,32	5,36±2,1	6±2,04	5,37±2,08	0,38
	Al1/NB (°)	26,35±2,1	26,85±2,04	27,05±2,08	26,09±8,51	0,68
	Ü1/PP (°)	114,91±9,35	113,38±9,89	112,51±8,54	112,41±7,87	0,72
	IMPA (°)	96,71±8,8	96,74±6,51	97,03±5,41	96,29±5,14	0,81
	Ü1/A1 (°)	123,74±15,36	125,02±13,1	125,53±8,68	129,64±10,33	0,18
	Overjet (mm)	7,58±2,67	7,89±2,1	6,37±2,2	7,02±2,45	0,73
	Overbite(mm)	3,5±2,58B	2,57±2,36B	3,6±1,85A	4,36±1,28A	0,01
Yumuşak Doku	ÜD-S (mm)	0,89±2,56	0,05±1,82	0,69±2,27	-0,04±1,64	0,89
	AD-S (mm)	0,56±0,56	0,24±2,68	0,87±2,37	-0,69±41	0,22
	TP-Me (mm)	42,67±5,97B	44,98±4,91B	43,74±5,94A	43,16±6,96A	0,02
	TP-Gn'/Sn-Me'	72,46±7,23B	70,15±8,12B	70,17±11,96A	78,07±11,8A	0,01
	A'-ytot (mm)	67,71±6,09	68,76±4,87	68,09±5,48	68,52±7,15	0,65
	A'-xTot (mm)	62,3±4,7	62,96±4,17	62,6±3,42	62,38±3,27	0,61
	Ls-yTot (mm)	69,65±8,36	72,03±6,04	70,50±6,73	70,50±8,57	0,89
	Ls-xTot (mm)	65,84±5,73	65,62±4,93	67,08±4,62	66,01±4,62	0,79
	Li-yTot (mm)	67,18±9,01	66,92±7,4	66,62±8,35	67,17±7,45	0,14
	Li-xTot (mm)	68,39±7,07	68,52±5,75	70,87±5,08	68,13±4,51	0,70
	Pn-yTot (mm)	89,22±6,67	85,77±5,63	86,13±6,28	86,33±8,1	0,33
	Pn-xTot (mm)	48,95±6,02	49,71±5,4	48,96±4,43	49,33±4,06	0,86
	Pg'-yTot (mm)	50,27±9,47	51,92±9,07	50,59±9,38	50,07±10,7	0,71
	Pg'-xTot (mm)	100,38±7,02	100,74±7,25	100,96±6,23	100,78±6,25	0,90
	Me'-yTot(mm)	40,56±12,6	39,86±9,9	39,35±10,56	41,63±12,74	0,58
	Me'-xTot(mm)	106,85±8,45	106,78±7,43	106,65±6,9	107,41±8,03	0,28
	B'-yTot (mm)	49,84±9,96B	50,05±8,17B	49,72±8,29A	51,60±7,87A	0,03
	B'-xTot (mm)	96,45±5,74	96,28±5,88	96,21±5,15	94,74±4,66	0,52
	TP-yTot (mm)	-34,1±9,23	-36,0±9,37	-36,92±10,82	-37,31±7,2	0,94
	TP-xTot (mm)	116,24±12,28	110,29±8,49	110,63±10,99	110,06±11,78	0,05

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) p*: HP ve HPP gruplarının MP ve MPP grupları ile karşılaştırılması (MANOVA), Ss: Standart sapma

4.5. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Peak (MP ve HPP) ve Postpeak (MPP ve HPP) büyüme gelişim dönemlerine göre karşılaştırılması

Çalışmamızda gruplara ait (HP, HPP, MP, MPP) başlangıç tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.10'de gösterilmiştir. Çalışmamızda başlangıç sefalometrik film ölçümlerinin Peak (MP ve HP) ve postpeak (MPP ve HPP) büyüme gelişim dönemlerine göre karşılaştırılarak değerlendirilmesi amacıyla MANOVA testi uygulandı.

Maksiller, maksillo-mandibular, düzlemler arası açı ve dentoalveolar parametreler değerlendirildiğinde; başlangıç lateral sefalometrik film değerlerinde peak dönemde (MP ve HP) ve postpeak (MPP ve HPP) dönemde tedavi edilen hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.10).

Mandibular iskeletsel parametreler değerlendirildiğinde; üst gonyal açı, Co-xTot (mm), Go-yTot (mm) parametrelerinin peak dönemde tedavi edilen hastalarda postpeak dönemde tedavi edilen hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulundu ($p<0,05$; Tablo 4.10).

Yüz yüksekliği ile ilgili parametreler değerlendirildiğinde; AYY (mm) ve AAYY (mm) uzunluklarının peak dönemde tedavi edilen hastalarda ise postpeak dönemde tedavi edilen hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulundu ($p<0,05$; Tablo 4.10).

Yumuşak doku ile ilgili parametreler değerlendirildiğinde; TP-Gn'/Sn-Me' oranının ve B'-yTot (mm) uzunluğunun postpeak dönemdeki hastalarda peak dönemdeki hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülürken, AD-S (mm) uzunluğunun ise peak dönemdeki hastalarda postpeak dönemdeki hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olduğu görüldü ($p<0,05$; Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Gruplarda tedavi başı lateral sefalometrik film ölçümlerinin peak (HP ve MP) ve postpeak (HPP ve MPP) büyüme gelişim dönemlerine göre karşılaştırılması

	Parametre	HP	HPP	MP	MPP	P#
		(To)	(To)	(To)	(To)	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss	
Maksiller	SNA (°)	81,41±3,39	81,39±3,03	82,26±3,21	83,52±2,49	0,95
	CO-A (mm)	85,94±4,3	82,79±5,05	83±5,26	82,86±4,45	0,27
	FH [⊥] N-A (mm)	-1,93±2,7	-1,39±3,9	-0,62±3,36	-1,03±2,06	0,63
	ANS-PNS (mm)	49,51±3,55	48,99±2,87	49,5±3,42	49,41±3,89	0,51
	A-yTot (mm)	55,05±6,09	53,03±4,87	52,07±5,48	53,21±7,15	0,50
	A-xTot (mm)	69,3±4,70	67,96±4,17	67,6±3,42	67,38±3,27	0,64
Mandibular	SNB (°)	74,44±2,95	74,89±3,01	75,95±3,11	76,66±2,89	0,80
	Pg-NB (mm)	2,16±2,05	2,52±1,9	2,2±1,45	2,72±1,55	0,22
	Co-Gn (mm)	106,55±5,08	105,02±6	105,21±6,89	103,75±6,35	0,43
	Co-Go (mm)	58,02±5,52	55,59±3,95	55,02±4,33	53,41±6,89	0,33
	FH [⊥] N-pog (mm)	-7,05±4,19	-8,06±3,18	-7,07±5,1	-7,03±4,46	0,36
	Go-Me (mm)	56,28±4,84	58,89±6,34	60,31±4,85	60,88±4,97	0,45
	Gonyal Açığı	128,12±5,79	123,85±6,44	123,94±5,63	125,19±8,66	0,63
	Üst Gonyal Açığı	50,08±4,14A	50,26±3,91B	52,51±3,09A	52,78±3,77B	0,04
	Alt Gonyal Açığı	75,04±3,91	73,59±3,09	73,43±3,77	72,43±4,01	0,48
	B-yTot (mm)	45,59±7,54	45,87±7,71	45,72±7,38	45,68±8,7	0,90
	B-xTot (mm)	85,84,14±6,13	86,25±5,33	87,49±5,24	86,71±4,68	0,05
	Pg-yTot (mm)	47,75±8,05	47,17±8,5	47,81±8,83	47,22±11,03	0,36
	Pg-xTot (mm)	93,31±7,58	94,63±6,41	93,66±6,1	94,73±5,94	0,12
	Me-ytot (mm)	41,62±10,74	41,66±8,97	41,9±9,49	41,66±10,72	0,54
	Me-xtot (mm)	103,73±8,61	104,86±6,72	103,41±6,68	104,36±6,84	0,14
	Gn-yTot (mm)	46,88±10,07	46,82±9,05	46,92±8,76	46,41±9,03	0,85
	Gn-xTot (mm)	110,95±8,44	109,65±6,79	110,37±6,58	108,66±7,55	0,41
	Go-yTot (mm)	-40,89±7,18A	-40,41±5,37B	-41,65±5,87A	-39,84±4,4B	0,02
	Go-xTot (mm)	64,97±7,31	64,26±5,41	64,7±5,93	63,41±9,9	0,51
	Co-yTot (mm)	-18,18±3,32	-19,65±3,15	-19,03±3,42	-19,46±3,26	0,18
	Co-xTot (mm)	23,20±4,35A	23,06±2,8B	22,51±3,13A	22,29±3,94B	0,01
	Cd-yTot (mm)	-16,91±3,68	-16,87±2,99	-16,98±3,66	-15,73±2,77	0,08
	Cd-xTot (mm)	25,76±3,86	26,1±3,12	27,6±3,09	28,65±2,81	0,26
	Ar-yTot (mm)	-23,62±3,5	-22,05±3,47	-21,3±4,01	-19,81±2,99	0,05
Ar-xTot (mm)	33,21±5,18	31,91±2,84	31,45±3,61	30,78±4,24	0,54	
Maks-Mand	ANB (°)	7,04±1,9	6,49±1,37	6,28±1,36	6,86±1,71	0,19
	Witts (mm)	5,43±2,36	4,73±2,51	3,65±2,26	4,47±3,26	0,27
Düzlemler Arası	SN/PP (°)	3,54±2,95	3,5±2,7	1,82±2,97	2,56±3,29	0,39
	Occl/SN (°)	18,05±5,39	16,51±4,94	17±4,01	14,86±4,72	0,12
	SN/GoGn (°)	32,43±4,21	32,21±5,02	31,43±5,11	29,86±7,77	0,32
	PP/MP (°)	26±4,72	26,02±5,43	26,36±5,04	24,14±6,93	0,16
	FMA (°)	24,13±4,74	22,9±4,81	23,97±5,14	24,24±7,42	0,86

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) p#: HP ve MP gruplarının HPP ve MPP grupları ile karşılaştırılması (MANOVA), Ss: Standart sapma

Tablo 4.10. (Devam).

Parametre	HP	HPP	MP	MPP	P#	
	(T ₀)	(T ₀)	(T ₀)	(T ₀)		
	X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Yüz Yükseklikleri	PYY (mm)	74,45±6,04	70,96±5,13	72,35±5,55	69,24±8,62	0,08
	AYY (mm)	112,46±7,78A	109,5±6,04B	109,97±6,25A	105,01±4,17B	0,01
	AAYY (mm)	63,55±5,24A	62,3±4,32B	62,63±4,8A	58,39±3,27B	0,01
	PYY/AYY	66,23±3,36	64,85±3,89	65,84±4,15	65,79±6,36	0,97
Dentoalveolar	Ü1iNA(mm)	3,84±3,73	4,11±2,53	3,64±2,93	3,11±2,65	0,53
	Ü1i/NA (°)	23,34±10,71	22,03±10,11	21,62±8,36	19,49±7,73	0,44
	A1i-NB (mm)	5,43±3,32	5,36±2,1	6±2,04	5,37±2,08	0,56
	A1i/NB (°)	26,35±2,1	26,85±2,04	27,05±2,08	26,09±8,51	0,59
	Ü1/PP (°)	114,91±9,35	113,38±9,89	112,51±8,54	112,41±7,87	0,97
	IMPA (°)	96,71±8,8	96,74±6,51	97,03±5,41	96,29±5,14	0,69
	Ü1/A1 (°)	123,74±15,36	125,02±13,1	125,53±8,68	129,64±10,33	0,23
	Overjet (mm)	7,58±2,67	7,89±2,1	6,37±2,2	7,02±2,45	0,68
	Overbite(mm)	3,5±2,58	2,57±2,36	3,6±1,85	4,36±1,28	0,22
Yumuşak Doku	ÜD-S (mm)	0,89±2,56	0,05±1,82	0,69±2,27	-0,04±1,64	0,23
	AD-S (mm)	0,56±0,56A	0,24±2,68B	0,87±2,37A	-0,69±41B	0,04
	TP-Me (mm)	42,67±5,97	44,98±4,91	43,74±5,94	43,16±6,96	0,23
	TP-Gn'/Sn-Me'	72,46±7,23B	70,15±8,12A	70,17±11,96B	78,07±11,8A	0,01
	A'-ytot (mm)	67,71±6,09	68,76±4,87	68,09±5,48	68,52±7,15	0,73
	A'-xTot (mm)	62,3±4,7	62,96±4,17	62,6±3,42	62,38±3,27	0,85
	Ls-yTot (mm)	69,65±8,36	72,03±6,04	70,50±6,73	70,50±8,57	0,42
	Ls-xTot (mm)	65,84±5,73	65,62±4,93	67,08±4,62	66,01±4,62	0,46
	Li-yTot (mm)	67,18±9,01	66,92±7,4	66,62±8,35	67,17±7,45	0,11
	Li-xTot (mm)	68,39±7,07	68,52±5,75	70,87±5,08	68,13±4,51	0,12
	Pn-yTot (mm)	89,22±6,67	85,77±5,63	86,13±6,28	86,33±8,1	0,22
	Pn-xTot (mm)	48,95±6,02	49,71±5,4	48,96±4,43	49,33±4,06	0,58
	Pg'-yTot (mm)	50,27±9,47	51,92±9,07	50,59±9,38	50,07±10,7	0,98
	Pg'-xTot (mm)	100,38±7,02	100,74±7,25	100,96±6,23	100,78±6,25	0,73
	Me'-yTot(mm)	40,56±12,6	39,86±9,9	39,35±10,56	41,63±12,74	0,48
	Me'-xTot(mm)	106,85±8,45	106,78±7,43	106,65±6,9	107,41±8,03	0,31
	B'-yTot (mm)	49,84±9,96B	50,05±8,17A	49,72±8,29B	51,60±7,87A	0,04
	B'-xTot (mm)	96,45±5,74	96,28±5,88	96,21±5,15	94,74±4,66	0,14
	TP-yTot (mm)	-34,1±9,23	-36,0±9,37	-36,92±10,82	-37,31±7,2	0,85
	TP-xTot (mm)	116,24±12,28	110,29±8,49	110,63±10,99	110,06±11,78	0,09

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) p#: HP ve MP gruplarının HPP ve MPP grupları ile karşılaştırılması (MANOVA), Ss: Standart sapma

4.6.Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Lateral sefalometrik film ölçümleri maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, düzlemler arası, yüz yükseklikleri, dentoalveolar, yumuşak doku, maksiller ve mandibular dentoalveolar ölçümler olmak üzere alt başlıklar halinde incelendi.

4.6.1.Maksiller İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Maksiller iskeletsel ölçümler incelendiğinde; HP, MP ve MPP gruplarında SNA° açısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma bulundu ($p<0,05$; Tablo 4.9). A-yTot (mm) ve A-xTot (mm) uzunluklarında MP grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış görülürken, FH \perp N-A (mm) uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma görüldü ($p<0,05$; Tablo 4.9). ANS-PNS (mm) uzunluğunun sadece HPP grubunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda arttığı tespit edildi ($p<0,05$; Tablo 4.9).

4.4.2.Mandibular İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Mandibular iskeletsel ölçümler incelendiğinde Co-Gn (mm), Co-Go (mm), FH \perp N-pog (mm), B-yTot (mm), B-xTot (mm), Pg-yTot (mm), Pg-xTot (mm), Me-ytot (mm), Me-xot (mm), Gn-yTot (mm), Gn-xTot (mm), Co-yTot (mm), Co-xTot (mm), Cd-xTot (mm), uzunluklarının tüm gruplarda tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı tespit edildi ($p<0,05$; Tablo 4.9). Go-yTot (mm) uzunluğunda ve SNB° açısında HP, HPP, MPP gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış bulundu. ($p<0,05$; Tablo 4.9) Go-Me (mm), Go-xTot (mm) uzunluklarının ve Alt gonyal açı parametresinin HPP ve MP gruplarında tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış bulundu ($p<0,05$; Tablo 4.9). Ar-yTot (mm) uzunluğunun HP, HPP gruplarında tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı sonucuna ulaşıldı ($p<0,05$; Tablo 4.9). Üst gonyal açının sadece MP grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı görüldü ($p<0,05$; Tablo 4.9). Cd-yTot (mm) ve Ar-xTot (mm) uzunluklarının sadece HPP grubunda tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı tespit edildi ($p<0,05$; Tablo 4.9).

4.4.3.Maksillo-Mandibular İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Maksillo-mandibular ölçümler incelendiğinde; ANB° ve Witts (mm) değerlerinin tüm gruplarda tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı görüldü ($p<0,05$; Tablo 4.9).

4.6.4. Düzlemler Arası İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Düzlemler arası iskeletsel ölçümler incelendiğinde, sadece Occl/SN° açısında HP, HPP ve MPP gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış görüldüğü, diğer dik yön açılarındaki önemli bir değişiklik olmadığı tespit edildi ($p<0,05$; Tablo 4.9).

4.6.5. Yüz Yüksekliği Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Yüz yüksekliği ölçümleri değerlendirildiğinde; PYY (mm), AYY (mm), AAYY (mm) ölçümleri tedavi sonunda tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterirken PYY/AYY ölçümünün sadece HPP ve MP gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı tespit edildi.

4.6.6. Dentoalveolar Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Dentoalveolar ölçümler incelendiğinde, overjet (mm) ve overbite (mm) uzunluklarının tedavi sonunda tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı tespit edildi ($p<0,05$; Tablo 4.9). A1-NB (mm), A1/NB° ve IMPA° parametrelerinde HP, HPP, MP gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış bulundu ($p<0,05$; Tablo 4.9). Üst keser konumunu gösteren parametrelerden Ü1-NA (mm) değerinde HP ve HPP gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma görülürken, Ü1/PP° açısının sadece HP grubunda, Ü1/A1° açısının ise sadece HPP grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı görüldü ($p<0,05$; Tablo 4.9).

4.6.7. Yumuşak Doku Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Yumuşak doku ölçümleri değerlendirildiğinde, ÜD-S (mm) değerinin tedavi sonunda tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı görülürken; AD-S (mm), TP-Me' (mm), Pg'-xTot (mm), Me'-xTot (mm), B'-yTot (mm) ve B'-xTot (mm) uzunluklarının ve TP-Gn'/Sn-Me' oranının tüm gruplarda tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı tespit edildi ($p<0,05$; Tablo 4.9). Yine Li-yTot (mm) ve Pn-xTot (mm) uzunluklarının HPP, MP ve MPP gruplarında tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı MPP grubunda değişmediği bulundu ($p<0,05$; Tablo 4.9). Ls-yTot (mm) uzunluğunun HP ve MP gruplarında tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterdiği bulundu ($p<0,05$; Tablo 4.9). Ls-xTot (mm), Pn-yTot (mm) ve Me'-yTot (mm) uzunluklarının HPP ve MP gruplarında tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterdiği bulundu ($p<0,05$; Tablo 4.9). MP grubunda tedavi sonunda A'-yTot (mm) ve A'-xTot

(mm) uzunluklarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı görülürken, Li-xTot (mm), TP-xTot (mm) uzunluklarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı görüldü. Pg'-yTot (mm) ve TP-yTot (mm) uzunluklarının sadece HPP grubunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda arttığı bulundu ($p<0,05$; Tablo 4.9).

4.6.8. Dentoalveolar Düzeyde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Ü1-yMax (mm), Ü1-xMax (mm) uzunluğunun HPP, MP, MPP gruplarında tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı görüldü. ($p<0,05$; Tablo 4.9). Ü6-yMax (mm) uzunluğunda MP grubunda tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma bulundu ($p<0,05$; Tablo 4.9). Ü6-xMax (mm) uzunluğunda MP, MPP gruplarında tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış görüldü ($p<0,05$; Tablo 4.9).

A1-yMand (mm) ve A6-xMand (mm) uzunluklarının tüm gruplarda tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış bulundu ($p<0,05$; Tablo 4.9). A6-yMand (mm) uzunluğunda HP, MP, MPP gruplarında tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış görüldü ($p<0,05$; Tablo 4.9). A1-xMand (mm) uzunluğunda HPP grubunda tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma tespit edildi ($p<0,05$; Tablo 4.9)

Tablo 4.11. Tedavi başı ve tedavi sonu değerlerin karşılaştırılması

Parametre	HP (n=17)		p	HPP (n=42)		p	MP (n=43)		P	MPP (n=16)		p	
	T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		
Maksiller	SNA (°)	81,41±3,39	80,16±4,12	0,02	81,39±3,03	80,96±3,25	0,16	82,26±3,21	81,54±3,53	0,01	83,52±2,49	82,41±3,44	0,03
	CO-A (mm)	85,94±4,3	86,45±5,36	0,68	82,79±5,05	83,09±4,73	0,50	83±5,26	83,77±5,08	0,16	82,86±4,45	83,3±5,58	0,67
	FH [⊥] N-A (mm)	-1,93±2,7	-2,29±3,69	0,63	-1,39±3,9	-2,32±3,67	0,06	-0,62±3,36	-1,99±2,76	0,01	-1,03±2,06	-1,71±2,69	0,33
	ANS-PNS (mm)	49,51±3,55	50,62±4,11	0,21	48,99±2,87	49,66±3,36	0,04	49,5±3,42	50,33±3,47	0,11	49,41±3,89	49,79±3,68	0,55
	A-yTot (mm)	55,05,71±6,09	56,32±6,6	0,22	53,05±4,87	54,08±4,89	0,05	52,07±5,48	53,73±5,09	0,04	53,21±7,15	54,21±7,26	0,39
	A-xTot (mm)	69,3±4,7	69,81±4,65	0,66	67,96±4,17	68,19±4,59	0,66	67,6±3,42	68,78±4	0,03	67,38±3,27	69,13±3,98	0,12
Mandibular	SNB (°)	74,44±2,95	75,65±3,05	0,01	74,89±3,01	76,46±3,2	0,01	75,95±3,11	77,41±3,25	0,01	76,66±2,89	77,53±3,57	0,04
	Pg-NB (mm)	2,16±2,05	1,99±2,08	0,36	2,52±1,9	2,46±1,92	0,53	2,2±1,45	2,14±1,58	0,58	2,72±1,55	2,92±2,07	0,61
	Co-Gn (mm)	106,55±5,08	109,28±5,34	0,01	105,02±6	108,17±5,82	0,01	105,21±6,89	109,41±7,49	0,01	103,75±6,35	107,73±7,12	0,01
	Co-Go (mm)	58,02±5,52	59,85±5,29	0,03	55,59±3,95	57,65±4,27	0,01	55,02±4,33	56,77±4,05	0,01	53,41±6,89	55,29±6,25	0,01
	FH [⊥] N-pog (mm)	-7,05±4,19	-4,69±4,42	0,01	-8,06±3,18	-4,14±3,59	0,01	-7,07±5,1	-4,47±4,72	0,01	-7,03±4,46	-4,25±3,06	0,01
	Go-Me (mm)	56,28±4,84	57,51±3,94	0,15	58,89±6,34	60,3±5,76	0,04	60,31±4,85	61,7±5,39	0,01	60,88±4,97	62,17±5,29	0,21
	Gonyal Açığı	128,12±5,79	128,43±6,14	0,73	123,85±6,44	124,78±5,8	0,23	123,94±5,63	123,86±6,01	0,88	125,19±8,66	126,09±10,02	0,47
	Üst Gonyal Açığı	50,08±4,14	49,29±4,34	0,27	50,26±3,91	50,15±3,94	0,82	52,51±3,09	51,25±3,39	0,01	52,78±3,77	51,73±4,12	0,22
	Alt Gonyal Açığı	75,04±4,01	76,15±3,69	0,14	73,59±4,8	74,63±4,58	0,02	73,43±5	74,59±4,41	0,01	72,43±6,07	74,36±7,2	0,05
	B-yTot (mm)	45,59±7,54	48,83±8,92	0,01	45,87±7,71	49,00±8,58	0,01	45,72±7,38	49,33±6,99	0,01	45,68±8,7	49,13±10,59	0,01
	B-xTot (mm)	85,84,14±6,13	89,08±5,68	0,01	86,25±5,33	89,07±5,16	0,01	87,49±5,24	92,11±5,65	0,01	86,71±4,68	91,13±6,1	0,01
	Pg-yTot (mm)	47,75±8,05	51,33±9,64	0,01	47,17±8,5	50,64±9,66	0,01	47,81±8,83	50,73±7,68	0,01	47,22±11,03	50,92±11,8	0,01
	Pg-xTot (mm)	93,31±7,58	98,08±7,42	0,01	94,63±6,41	97,72±5,94	0,01	93,66±6,1	96,42±6,88	0,01	94,73±5,94	99,36±7,46	0,01
	Me-ytot (mm)	41,62±10,74	43,72±10,85	0,36	41,66±8,97	44,81±9,63	0,01	41,9±9,49	45,95±7,55	0,01	41,66±10,72	45,48±11,34	0,01
	Me-xtot (mm)	103,73±8,61	108,16±7,88	0,01	104,86±6,72	107,99±6,59	0,01	103,41±6,68	108,7±7,3	0,01	104,36±6,84	109,33±8,58	0,01
	Gn-yTot (mm)	46,88±10,07	49,62±11,01	0,03	46,82±9,05	49,03±10,03	0,01	46,92±8,76	48,61±8,53	0,01	46,41±9,03	49,02±9,8	0,01
	Gn-xTot (mm)	110,95±8,44	115,3±8,12	0,01	109,65±6,79	113,12±6,46	0,01	110,37±6,58	115,37±6,94	0,01	108,66±7,55	112,54±8,64	0,01
	Go-yTot (mm)	-40,89±7,18	-38,34±6,63	0,02	-40,41±5,37	-39,2±5,4	0,01	-41,65±5,87	-40,87±5,05	0,23	-39,84±4,4	-37,12±5,69	0,03
	Go-xTot (mm)	64,97±7,31	68,2±9,01	0,05	64,26±5,41	67,82±5,84	0,01	64,7±5,93	68,35±6,8	0,01	63,41±9,9	65,19±8,88	0,06
	Co-yTot (mm)	-18,18±3,32	-17,01±3,06	0,03	-19,65±3,15	-18,80±3,02	0,01	-19,03±3,42	-17,86±3,44	0,01	-19,46±3,26	-18,1±2,95	0,03
Co-xTot (mm)	23,20±4,35	25,51±4,77	0,01	23,06±2,8	24,42±2,8	0,01	22,51±3,13	23,54±2,91	0,01	22,29±3,94	23,28±3,92	0,01	
Cd-yTot (mm)	-16,91±3,68	-16,41±3,17	0,41	-16,87±2,99	-16,21±2,96	0,02	-16,98±3,66	-16,86±3,15	0,76	-15,73±2,77	-15,27±3,17	0,50	
Cd-xTot (mm)	25,76±3,86	27,74±4,31	0,01	26,1±3,12	27,42±2,97	0,01	26,6±3,09	27,87±2,94	0,01	26,65±2,81	27,76±3,16	0,01	
Ar-yTot (mm)	-23,62±3,5	-22,75±3,54	0,02	-22,05±3,47	-21,46±3,23	0,04	-21,3±4,01	-21,11±3,37	0,65	-19,81±2,99	-19,14±3,19	0,29	
Ar-xTot (mm)	33,21±5,18	33,24±5,01	0,97	31,91±2,84	33,2±3,03	0,01	31,45±3,61	32,08±3,42	0,15	30,78±4,24	31,66±5,06	0,09	

Tablo 4.11. (Devam).

Parametre	HP (n=17)		P	HPP (n=42)		P	MP (n=43)		P	MPP (n=16)		P	
	T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		
Maks- Mand	ANB(°)	7,04±1,90	4,52±2,43	0,01	6,49±1,37	4,51±2,18	0,01	6,28±1,36	4,28±1,91	0,01	6,86±1,71	4,88±2,13	0,01
	Witts (mm)	5,43±2,36	0,68±2,26	0,01	4,73±2,51	0,87±2,96	0,01	3,65±2,26	0,72±2,66	0,01	4,47±3,26	1,69±2,32	0,01
Düzlemler Arası	SN/PP (°)	3,54±2,95	4,14±2,58	0,23	3,5±2,7	3,97±2,92	0,24	1,82±2,97	2,01±3,19	0,52	2,56±3,29	3,64±3,55	0,07
	Occl/SN (°)	18,05±5,39	19,98±4,36	0,01	16,51±4,94	18,5±5,07	0,01	17±4,01	17,43±4,56	0,35	14,86±4,72	16,67±4,88	0,01
	SN/GoGn (°)	32,43±4,21	32,72±4,26	0,60	32,21±5,02	32,22±5,41	0,98	31,43±5,11	31,45±5,17	0,95	29,86±7,77	30,62±7,52	0,37
	PP/MP (°)	26±4,72	26,93±5,54	0,19	26,02±5,43	26,25±5,29	0,57	26,36±5,04	26,64±4,72	0,35	24,14±6,93	24,59±6,37	0,52
	FMA (°)	24,13±4,74	24,58±5,11	0,64	22,9±4,81	23,79±5,05	0,14	23,97±5,14	24,83±5	0,09	24,24±7,42	24,6±6,47	0,82
Yüz Yükseklikleri	PYY (mm)	74,45±6,04	77,88±6,54	0,01	70,96±5,13	73,4±5	0,01	72,35±5,55	76,00±6,50	0,01	69,24±8,62	72,64±7,37	0,01
	AYY (mm)	112,46±7,78	116,19±6,65	0,01	109,5±6,04	111,32±5,41	0,03	109,97±6,25	114,22±6,54	0,01	105,01±4,17	109,01±6,82	0,01
	AAYY (mm)	63,55±5,24	66,01±4,78	0,01	62,3±4,32	63,54±4,08	0,02	62,63±4,80	65,46±5,08	0,01	58,39±3,27	61,15±5,25	0,01
	PYY/AYY	66,23±3,36	66,98±3,44	0,22	64,85±3,89	65,98±3,99	0,01	65,84±4,15	66,54±4,40	0,01	65,79±6,36	66,63±5,05	0,36
Dentoalveolar	Ü1-NA(mm)	3,84±3,73	2,35±3,39	0,01	4,11±2,53	3,12±1,75	0,01	3,64±2,93	3,54±2,46	0,79	3,11±2,65	2,4±2,36	0,19
	Ü1/NA (°)	23,34±10,71	20,44±9,17	0,12	22,03±10,11	21,53±6,52	0,72	21,62±8,36	19,82±6,19	0,14	19,49±7,73	17±7,26	0,11
	A1-NB (mm)	5,43±3,32	7,26±3,5	0,01	5,36±2,1	7,59±2,36	0,01	6±2,04	7,03±2,14	0,01	5,37±2,08	6,11±2,11	0,29
	A1/NB (°)	26,35±8,51	32,56±9,35	0,01	26,85±6,03	35,19±7,48	0,01	27,05±5,75	30,38±5,59	0,01	26,09±4,5	29,09±6,16	0,17
	Ü1/PP (°)	114,91±9,35	110,73±7,82	0,01	113,38±9,89	112,24±7,38	0,39	112,51±8,54	110,37±6,39	0,07	112,41±7,87	109,41±7,9	0,14
	IMPA (°)	96,71±8,8	101,94±9,74	0,01	96,74±6,51	104,26±7,84	0,01	97,03±5,41	99,15±5,6	0,01	96,29±5,14	98,25±7,84	0,18
	Ü1/A1 (°)	123,74±15,36	122,48±13,5	0,56	125,02±13,13	118,77±10,85	0,01	125,53±8,68	124,51±10,38	0,39	129,64±10,33	128,08±9,01	0,57
	Overjet (mm)	7,58±2,67	1,40±1,77	0,01	7,89±2,1	0,85±1,83	0,01	6,37±2,2	1,10±1,74	0,01	7,02±2,45	0,86±0,93	0,01
	Overbite(mm)	3,50±2,58	0,45±1,49	0,01	2,57±2,36	0,12±1,8	0,01	3,60±1,85	0,86±1,71	0,01	4,36±1,28	1,97±2,12	0,01

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) p: eşleştirilmiş t testi, Ss: Standart

Tablo 4.11. (Devam).

Parametre	HP (n=17)		P	HPP (n=42)		P	MP (n=43)		P	MPP (n=16)		P
	T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		T0 (X±S.s.)	T1 (X±S.s.)	
	ÜD-S (mm)	0,89±2,56	-1,18±2,14	0,01	0,05±1,82	-1,26±2,24	0,01	0,69±2,27	-0,65±1,71	0,01	-0,04±1,64	-1,57±1,97
AD-S (mm)	0,56±2,88	2,02±2,16	0,04	0,24±2,68	1,54±2,22	0,01	0,87±2,37	2,03±1,54	0,01	-0,69±2,63	0,68±2,17	0,04
TP-Me (mm)	42,67±5,97	47,29±5,67	0,01	44,98±4,91	46,59±6,36	0,01	43,74±5,94	46,80±7,31	0,01	43,16±6,96	45,84±6,2	0,04
TP-Gn'/Sn-Me'	72,46±7,23	78,02±7,96	0,01	70,15±8,12	74,25±10,13	0,02	70,17±11,96	76,68±13,11	0,01	78,07±11,8	84,42±9,68	0,02
A'-ytot (mm)	67,71±6,09	68,98±6,6	0,21	68,76±4,87	69,65±4,89	0,52	68,09±5,48	69,24±5,09	0,04	68,52±7,15	68,83±7,26	0,39
A'-xTot (mm)	62,3±4,7	62,81±4,65	0,66	62,96±4,17	63,19±4,59	0,67	62,6±3,42	63,78±4	0,03	62,38±3,27	64,13±3,98	0,41
Ls-yTot (mm)	69,65±8,36	71,26±8,51	0,04	72,03±6,04	73,50±7,39	0,10	70,50±6,73	72,35±6,89	0,01	70,50±8,57	73,27±9,21	0,08
Ls-xTot (mm)	65,84±5,73	67,06±5,14	0,31	65,62±4,93	66,97±4,73	0,01	67,08±4,62	68,66±5,33	0,01	66,01±4,62	68,09±4,81	0,07
Li-yTot (mm)	67,18±9,01	68,43±9,9	0,47	66,92±7,4	71,54±8,31	0,01	66,62±8,35	69,93±7,38	0,01	67,17±7,45	69,71±7,69	0,04
Li-xTot (mm)	68,39±7,07	70,45±5,32	0,13	68,52±5,75	69,40±5,24	0,23	70,87±5,08	72,67±5,86	0,02	68,13±4,51	9,71±5,33	0,25
Pn-yTot (mm)	89,22±6,67	90,75±7,55	0,34	85,77±5,63	87,24±7	0,04	86,13±6,28	87,62±6,05	0,04	86,33±8,1	87,3±8,22	0,38
Pn-xTot (mm)	48,95±6,02	51,02±5,66	0,15	49,71±5,4	51,3±5,71	0,01	48,96±4,43	50,59±5,84	0,02	49,33±4,06	52,8±4,86	0,02
Pg ¹ -yTot (mm)	50,27±9,47	52,85±10,09	0,15	51,92±9,07	55,89±9,66	0,01	50,59±9,38	52,17±8,95	0,12	50,07±10,7	51,58±10,84	0,18
Pg ¹ -xTot (mm)	100,38±7,02	105,28±6,05	0,02	100,74±7,25	103,16±6,56	0,01	100,96±6,23	105,18±7,13	0,01	100,78±6,25	104,6±7,62	0,01
Me ¹ -yTot (mm)	40,56±12,6	43,58±11,32	0,12	39,86±9,9	43,7±10,94	0,01	39,35±10,56	43,08±9,04	0,01	41,63±12,74	44,4±9,61	0,34
Me ¹ -xTot (mm)	106,85±8,45	111,51±7,87	0,01	106,78±7,43	109,24±6,73	0,01	106,65±6,9	111,79±7,26	0,01	107,41±8,03	111,48±8,93	0,01
B ¹ -yTot (mm)	49,84±9,96	51,56±9,18	0,02	50,05±8,17	52,02±8,7	0,01	49,72±8,29	51,60±7,87	0,01	48,91±6,57	50,74±7,03	0,01
B ¹ -xTot (mm)	96,45±5,74	100,54±5,2	0,01	96,28±5,88	100,52±5,15	0,01	96,21±5,15	100,37±5,76	0,01	94,74±4,66	98,07±6,14	0,01
TP-yTot (mm)	-34,1±9,23	-32,31±13,89	0,43	-36±9,37	-31,52±10,09	0,01	-36,92±10,82	-34,7±11,1	0,13	-37,31±7,2	-34,94±7,43	0,09
TP-xTot (mm)	116,24±12,28	118,19±10,86	0,32	110,29±8,49	111,18±7,42	0,34	110,63±10,99	115,16±10,5	0,01	110,06±11,78	112,43±15,15	0,09

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) p: eşleştirilmiş t testi, Ss: Standart sa

Tablo 4.11. (Devam).

Parametre	HP (n=17)		P	HPP (n=42)		P	MP (n=43)		P	MPP (n=16)		P
	T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)		T0 (X±Ss)	T1 (X±Ss)	
	Maksiller Çakıştırma											
Ü1-yMax (mm)	56,09±5,26	54,33±4,95	0,05	54,59±5,29	53,15±5,3	0,01	54,29±4,05	53,19±4,21	0,01	56,01±4,1	54,43±3,73	0,01
Ü1-xMax (mm)	27,62±2,29	28,45±2,3	0,02	26,51±2,55	27,11±2,31	0,02	27,75±2,62	28,02±2,74	0,32	25,0±2,28	25,83±2,47	0,01
Ü6-yMax (mm)	23,1±3,69	22,78±4,01	0,59	23,25±3,9	22,4±3,61	0,05	23,17±3,66	22,05±3,77	0,01	25,46±2,18	23,99±2,61	0,06
Ü6-xMax (mm)	21,35±2,92	21,67±2,29	0,46	21,68±1,88	21,88±1,6	0,31	21,16±2,26	22,19±2,59	0,01	19,83±1,76	20,84±2,06	0,01
Mandibular Çakıştırma												
A1-yMand (mm)	57,31±3,8	60,04±3,89	0,01	58,58±5,78	61,99±5,52	0,01	60,03±5,56	62,7±5,95	0,01	58,66±5,49	61,35±6,03	0,01
A1-xMand (mm)	37,42±3,24	36,94±2,97	0,46	35,49±2,95	34,41±2,72	0,01	36,3±2,72	36,62±3,01	0,31	34,59±1,71	33,81±2,53	0,11
A6-yMand (mm)	29,62±3,49	32,7±4,09	0,01	33,45±4,91	34,32±5,21	0,08	35,2±4,5	36,35±4,76	0,01	33,69±4,85	36,13±5,15	0,01
A6-xMand (mm)	31,1±3,37	33,89±5,26	0,02	27,79±2,62	28,74±2,64	0,01	28,32±2,32	29,66±2,64	0,01	26,34±2,53	28,17±3,12	0,01

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) p:eşleştirilmiş t testi Ss: Standart sapma

4.7. Tedaviyle Oluşan Değişikliklerin 4 Grupta (HP, HPP, MP, MPP) Karşılaştırılması

Çalışmamızda dört grup (HP, HPP, MP, MPP) arasında tedaviyle oluşan değişikliklerin karşılaştırılarak değerlendirilmesi amacıyla MANOVA testi uygulandı.

Maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, düzlemler arası açı, yüz yüksekliği, dentoalveolar, yumuşak doku ve maksiller dentoalveolar parametrelerde tedaviyle oluşan değişiklikler değerlendirildiğinde; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.12). Mandibular dentoalveolar parametreler değerlendirildiğinde; A6-yMand (mm) ve A6-xMand (mm) parametrelerinin HP grubunda HPP, MP, MPP gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla artış gösterdiği tespit edildi.

4.8. Tedaviyle Oluşan Değişikliklerin Herbst (HP ve HPP) ve Monoblok (MP ve MPP) Apareylerine Göre Karşılaştırılması

Çalışmamızda Herbst grupları (HP ve HPP) ve monoblok grupları (MP ve MPP) arasında tedaviyle oluşan değişikliklerin karşılaştırılarak değerlendirilmesi amacıyla MANOVA testi uygulandı.

Tedaviyle oluşan değişiklikler incelendiğinde; maksiller, maksillo-mandibular, düzlemler arası, yüz yüksekliği, yumuşak doku, maksiller ve mandibular dentoalveolar parametrelerde Herbst (HP ve HPP) gruplarıyla monoblok (MP ve MPP) grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.13).

Dentoalveolar parametreler değerlendirildiğinde; A1-NB (mm), A1-NB°, IMPA° parametrelerinin Herbst gruplarında (HP ve HPP) monoblok gruplarına (MP ve MPP) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla artış gösterdiği tespit edildi ($p < 0,05$; Tablo 4.13).

4.9. Tedaviyle Oluşan Değişikliklerin Peak (HP ve MP) ve Postpeak (MP ve MPP) Büyüme Gelişim Dönemlerine Göre Karşılaştırılması

Çalışmamızda peak (MP ve HP) ve postpeak (HPP ve MPP) dönem arasında tedaviyle oluşan değişikliklerin karşılaştırılarak değerlendirilmesi amacıyla MANOVA testi uygulandı.

Maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, düzlemler arası açı, yüz yüksekliği, dentoalveolar, yumuşak doku, maksiller ve mandibular dentoalveolar parametrelerde tedaviyle oluşan değişiklikler değerlendirildiğinde; peak ve postpeak dönemde tedavi edilen hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.14).

Tablo 4.12. Tedaviyle oluşan değişikliklerin 4 grupta (HP, HPP, MP, MPP) karşılaştırılması

Parametre	HP	HPP	MP	MPP	P ^φ	
	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)		
	X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Maksiller	SNA (°)	-0,68±5,01	-0,3±2,86	-0,77±3,54	-0,44±4,05	0,10
	CO-A (mm)	0,51±3,03	0,3±3,13	0,77±3,17	0,44±2,72	0,94
	FH [⊥] N-A (mm)	-0,37±3,46	-0,93±2,08	-1,38±16	-0,68±2,48	0,32
	ANS-PNS (mm)	1,11±1,52	0,67±1,63	0,83±16	0,38±4,66	0,99
	A-yTot (mm)	1,27±3,57	1,03±3,06	1,67±4,02	1,00±5,24	0,41
	A-xTot (mm)	0,51±5,66	0,23±7,08	1,18±5,86	1,75±2,78	0,85
Mandibular	SNB (°)	1,22±1,61	1,57±1,63	1,46±1,43	0,88±1,56	0,14
	Pg-NB (mm)	-0,17±0,75	-0,07±0,69	-0,06±0,69	0,2±1,52	0,66
	Co-Gn (mm)	2,73±1,63	3,15±2,21	4,2±4,66	3,98±3,83	0,65
	Co-Go (mm)	1,84±3,25	2,06±2,93	1,75±2,63	1,88±1,57	0,93
	FH [⊥] N-pog (mm)	2,36±2,55	3,92±2,53	2,6±3,82	2,78±3,6	0,30
	Go-Me (mm)	1,24±3,35	1,42±4,3	1,39±2,8	1,29±3,96	0,85
	Gonyal Açığı	0,31±3,59	0,94±4,99	-0,08±3,51	0,9±4,89	0,84
	Üst Gonyal Açığı	-0,78±2,8	-0,11±3,15	-1,26±2,55	-1,06±3,32	0,70
	Alt Gonyal Açığı	1,11±2,93	1,04±2,83	1,16±2,28	1,94±3,72	0,46
	B-yTot (mm)	3,24±3,23	3,13±6,3	3,5±3,98	3,45±3,85	0,59
	B-xTot (mm)	4,34±3,99	2,82±4,09	4,63±4,67	4,42±4,22	0,46
	Pg-yTot (mm)	3,58±3,6	3,47±6,96	2,92±6,5	3,7±4,44	0,72
	Pg-xTot (mm)	4,77±4,96	3,09±4,09	4,76±5,04	4,63±4,41	0,46
	Me-ytot (mm)	2,09±9,23	3,15±5,64	4,05±7,44	3,82±4,07	0,16
	Me-xtot (mm)	4,43±5,4	3,12±4,74	5,29±5,54	4,98±4,65	0,92
	Gn-yTot (mm)	4,51±7,79	3,85±7,57	3,53±7,12	3,43±3,31	0,73
	Gn-xTot (mm)	4,35±5,38	3,47±4,72	5±5,13	3,88±4,3	0,46
	Go-yTot (mm)	2,55±3,87	1,22±2,39	0,78±4,18	2,72±4,58	0,81
	Go-xTot (mm)	3,23±6,36	3,56±4,1	3,65±4,36	1,78±3,51	0,76
	Co-yTot (mm)	1,17±2,01	0,86±1,09	1,17±1,95	1,36±2,28	0,78
	Co-xTot (mm)	2,3±1,67	1,36±1,59	0,94±1,71	0,99±1,21	0,27
	Cd-yTot (mm)	0,5±2,43	0,65±1,74	0,12±2,61	0,46±2,66	0,64
	Cd-xTot (mm)	1,98±1,58	1,33±1,69	1,27±1,65	1,11±1,46	0,34
	Ar-yTot (mm)	0,87±1,39	0,6±1,86	0,19±2,7	0,67±2,44	0,23
	Ar-xTot (mm)	0,03±3,5	1,29±2,62	0,63±2,83	0,88±1,95	0,82
	Maks-Mand	ANB (°)	-2,52±2	-1,98±1,37	-2,00±1,36	-1,98±1,71
Witts (mm)		-4,75±1,91	-3,86±2,21	-2,93±2,20	-2,78±2,01	0,26
Dizlemler Arası	SN/PP (°)	0,6±1,99	-3,86±2,21	-2,93±2,20	-2,78±2,01	0,16
	Occl/SN (°)	1,94±3,64	2±3,24	0,43±2,96	1,81±2,44	0,34
	SN/GoGn (°)	0,29±2,19	0,01±2,43	0,02±2,35	0,76±3,24	0,20
	PP/MP (°)	0,93±2,82	0,24±2,69	0,29±1,97	0,46±2,77	0,44
	FMA (°)	0,45±3,91	0,9±3,85	0,87±3,31	0,36±6,33	0,81

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) P^φ: Dört grubun karşılaştırılması (MANOVA) Ss: Standart sapma

Tablo 4.12. (Devam).

	Parametre	HP	HPP	MP	MPP	p ^φ
		(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss	
Yüz Yükseklikleri	PYY (mm)	3,44±4,63	3,45±3,5	3,64±3,72	3,41±2,76	0,75
	AYY (mm)	3,73±5,35	1,82±5,25	4,24±5,32	4±4,42	0,52
	AAYY (mm)	2,46±3,15	1,24±3,18	2,82±3,53	2,76±3,54	0,12
	PYY/AYY	0,75±2,44	1,14±2,29	0,7±2,08	0,83±3,51	0,77
Dentoalveolar	Ü1iNA(mm)	-1,49±2,04	-1±2,1	-0,1±2,53	-0,71±2,05	0,61
	Ü1i/NA (°)	-2,91±7,3	-0,49±8,87	-1,8±7,9	-2,49±5,83	0,66
	A1-NB (mm)	1,84±1,87	2,23±2,1	1,03±2,04	0,74±2,08	0,38
	A1/NB (°)	6,22±4,91	8,35±5,41	3,32±4,41	3±8,26	0,45
	Ü1/PP (°)	-4,18±7,04	-1,14±8,46	-2,14±7,52	-3,01±7,7	0,59
	İMPA (°)	5,23±4,94	7,52±5,81	2,12±4,32	1,96±5,5	0,26
	Ü1/A1 (°)	-1,26±8,63	-6,26±9,34	-1,02±7,73	-1,56±10,88	0,44
	Overjet (mm)	-6,18±2,91	-7,04±2,1	-6,27±2,2	-6,16±2,45	0,10
	Overbite(mm)	-3,05±2,96	-2,69±2,12	-2,74±2,38	-2,39±2,22	0,05
Yumuşak Doku	ÜD-S (mm)	-2,07±1,65	-1,31±1,72	-1,34±1,9	-1,53±1,41	0,62
	AD-S (mm)	1,46±2,74	1,3±1,9	1,17±2,03	1,38±2,45	0,37
	TP-Me' (mm)	4,62±4,11	2,64±5,11	3,05±5,1	2,68±4,9	0,65
	TP-Gn'/Sn-Me'	5,56±5,9	4,09±9,04	6,52±8,25	6,35±10,1	0,30
	A'-ytot (mm)	1,27±4,07	0,88±2,86	1,14±3,59	0,31±1,4	0,80
	A'-xTot (mm)	0,51±4,66	0,22±3,24	1,18±3,47	1,75±4,28	0,68
	Ls-yTot (mm)	1,61±2,85	1,47±5,72	1,86±2,28	2,75±5,94	0,33
	Ls-xTot (mm)	1,22±4,78	1,35±2,28	1,58±4,55	2,08±4,21	0,87
	Li-yTot (mm)	1,25±6,95	4,62±6,79	3,02±5,35	2,54±4,12	0,07
	Li-xTot (mm)	2,06±5,29	0,89±4,71	1,8±4,14	1,58±5,29	0,79
	Pn-yTot (mm)	1,53±6,44	1,47±4,39	1,49±4,64	0,97±4,32	0,15
	Pn-xTot (mm)	2,08±5,61	1,59±2,58	1,63±4,27	3,47±4,38	0,48
	Pg'-yTot (mm)	2,58±7,11	3,97±7,15	1,57±6,5	1,51±4,25	0,13
	Pg'-xTot (mm)	4,89±5,84	2,42±5,29	4,22±5,53	3,83±4,22	0,37
	Me'-yTot(mm)	3,02±7,54	3,84±7,9	3,73±7,08	2,77±11,17	0,55
	Me'-xTot(mm)	4,65±4,88	2,46±5,05	5,15±5,5	4,07±5,03	0,06
	B'-yTot (mm)	1,72±6,11	1,97±2,3	1,87±4,1	1,84±3,88	0,98
	B'-xTot (mm)	3,08±4,98	3,24±3,06	3,17±4,02	3,33±5,24	0,20
	TP-yTot (mm)	1,79±9,2	4,48±8,19	2,22±9,36	2,38±5,2	0,39
	TP-xTot (mm)	1,96±7,82	0,89±5,92	4,53±6,81	2,38±5,32	0,23
Maksiller Çakıştırma	Ü1-yMax (mm)	-1,76±3,49	-1,44±2,24	-1,1±2,09	-1,58±1,4	0,16
	Ü1-xMax (mm)	0,82±1,34	0,61±1,61	0,27±1,74	0,83±1,19	0,19
	Ü6-yMax (mm)	-0,32±2,39	-0,85±2,74	-1,12±1,77	-1,48±2,89	0,11
	Ü6-xMax (mm)	0,32±1,74	0,2±1,26	1,03±1,61	1,02±1,3	0,13
Mandibuler Çakıştırma	A1-yMand (mm)	2,74±3,13	3,41±4,05	2,67±3,28	2,69±2,73	0,67
	A1-xMand (mm)	-0,48±2,61	-1,08±1,95	0,31±2,00	-0,78±1,81	0,61
	A6-yMand (mm)	3,08±4,44A	0,87±3,16B	1,15±1,91B	2,44±2,35B	0,01
	A6-xMand (mm)	2,79±4,62A	0,95±1,53B	1,35±1,83B	1,83±1,81B	0,02

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) P^φ: Dört grubun karşılaştırılması (MANOVA) Ss: Standart sapma

Tablo 4.13. Tedaviyle oluşan değişikliklerin Herbst (HP ve HPP) ve monoblok (MP ve MPP) aparelerine göre karşılaştırılması

Parametre	HP	HPP	MP	MPP	P*	
	(T ₁ -T ₀) X±Ss	(T ₁ -T ₀) X±Ss	(T ₁ -T ₀) X±Ss	(T ₁ -T ₀) X±Ss		
Maksiller	SNA (°)	-0,68±5,01	-0,3±2,86	-0,77±3,54	-0,44±4,05	0,20
	CO-A (mm)	0,51±3,03	0,3±3,13	0,77±3,17	0,44±2,72	0,89
	FH [⊥] N-A (mm)	-0,37±3,46	-0,93±2,08	-1,38±16	-0,68±2,48	0,79
	ANS-PNS (mm)	1,11±1,52	0,67±1,63	0,83±16	0,38±4,66	0,73
	A-yTot (mm)	1,27±3,57	1,03±3,06	1,67±4,02	1,00±5,24	0,15
	A-xTot (mm)	0,51±5,66	0,23±7,08	1,18±5,86	1,75±2,78	0,39
Mandibular	SNB (°)	1,22±1,61	1,57±1,63	1,46±1,43	0,88±1,56	0,13
	Pg-NB (mm)	-0,17±0,75	-0,07±0,69	-0,06±0,69	0,2±1,52	0,29
	Co-Gn (mm)	2,73±1,63	3,15±2,21	4,2±4,66	3,98±3,83	0,42
	Co-Go (mm)	1,84±3,25	2,06±2,93	1,75±2,63	1,88±1,57	0,82
	FH [⊥] N-pog (mm)	2,36±2,55	3,92±2,53	2,6±3,82	2,78±3,6	0,23
	Go-Me (mm)	1,24±3,35	1,42±4,3	1,39±2,8	1,29±3,96	0,91
	Gonyal Açığı	0,31±3,59	0,94±4,99	-0,08±3,51	0,9±4,89	0,98
	Üst Gonyal Açığı	-0,78±2,8	-0,11±3,15	-1,26±2,55	-1,06±3,32	0,27
	Alt Gonyal Açığı	1,11±2,93	1,04±2,83	1,16±2,28	1,94±3,72	0,28
	B-yTot (mm)	3,24±3,23	3,13±6,3	3,5±3,98	3,45±3,85	0,36
	B-xTot (mm)	4,34±3,99	2,82±4,09	4,63±4,67	4,42±4,22	0,21
	Pg-yTot (mm)	3,58±3,6	3,47±6,96	2,92±6,5	3,7±4,44	0,90
	Pg-xTot (mm)	4,77±4,96	3,09±4,09	4,76±5,04	4,63±4,41	0,26
	Me-ytot (mm)	2,09±9,23	3,15±5,64	4,05±7,44	3,82±4,07	0,74
	Me-xtot (mm)	4,43±5,4	3,12±4,74	5,29±5,54	4,98±4,65	0,22
	Gn-yTot (mm)	4,51±7,79	3,85±7,57	3,53±7,12	3,43±3,31	0,84
	Gn-xTot (mm)	4,35±5,38	3,47±4,72	5±5,13	3,88±4,3	0,78
	Go-yTot (mm)	2,55±3,87	1,22±2,39	0,78±4,18	2,72±4,58	0,17
	Go-xTot (mm)	3,23±6,36	3,56±4,1	3,65±4,36	1,78±3,51	0,18
	Co-yTot (mm)	1,17±2,01	0,86±1,09	1,17±1,95	1,36±2,28	0,33
Co-xTot (mm)	2,3±1,67	1,36±1,59	0,94±1,71	0,99±1,21	0,43	
Cd-yTot (mm)	0,5±2,43	0,65±1,74	0,12±2,61	0,46±2,66	0,78	
Cd-xTot (mm)	1,98±1,58	1,33±1,69	1,27±1,65	1,11±1,46	0,64	
Ar-yTot (mm)	0,87±1,39	0,6±1,86	0,19±2,7	0,67±2,44	0,91	
Ar-xTot (mm)	0,03±3,5	1,29±2,62	0,63±2,83	0,88±1,95	0,61	
Maks-Mand	ANB (°)	-2,52±2	-1,98±1,37	-2,00±1,36	-1,98±1,71	0,99
	Witts (mm)	-4,75±1,91	-3,86±2,21	-2,93±2,20	-2,78±2,01	0,09
Dizlemler Arası	SN/PP (°)	0,6±1,99	-3,86±2,21	-2,93±2,20	-2,78±2,01	0,09
	Occl/SN (°)	1,94±3,64	2±3,24	0,43±2,96	1,81±2,44	0,84
	SN/GoGn (°)	0,29±2,19	0,01±2,43	0,02±2,35	0,76±3,24	0,31
	PP/MP (°)	0,93±2,82	0,24±2,69	0,29±1,97	0,46±2,77	0,76
	FMA (°)	0,45±3,91	0,9±3,85	0,87±3,31	0,36±6,33	0,65

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) p*: HP ve HPP gruplarının MP ve MPP grupları ile karşılaştırılması (MANOVA)

Tablo 4.13. (Devam).

	Parametre	HP	HPP	MP	MPP	P*
		(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)	
		X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss	
Yüz Yükseklikleri	PYY (mm)	3,44±4,63	3,45±3,5	3,64±3,72	3,41±2,76	0,38
	AYY (mm)	3,73±5,35	1,82±5,25	4,24±5,32	4±4,42	0,16
	AAYY (mm)	2,46±3,15	1,24±3,18	2,82±3,53	2,76±3,54	0,12
	PYY/AYY	0,75±2,44	1,14±2,29	0,7±2,08	0,83±3,51	0,67
Dentoalveolar	Ü1iNA(mm)	-1,49±2,04	-1±2,1	-0,1±2,53	-0,71±2,05	0,66
	Ü1i/NA (°)	-2,91±7,3	-0,49±8,87	-1,8±7,9	-2,49±5,83	0,39
	A1-NB (mm)	1,84±1,87A	2,23±2,1A	1,03±2,04B	0,74±2,08B	0,01
	A1/NB (°)	6,22±4,91A	8,35±5,41A	3,32±4,41B	3±8,26B	0,01
	Ü1/PP (°)	-4,18±7,04	-1,14±8,46	-2,14±7,52	-3,01±7,7	0,42
	İMPA (°)	5,23±4,94A	7,52±5,81A	2,12±4,32B	1,96±5,5B	0,01
	Ü1/A1 (°)	-1,26±8,63	-6,26±9,34	-1,02±7,73	-1,56±10,88	0,08
	Overjet (mm)	-6,18±2,91	-7,04±2,1	-6,27±2,2	-6,16±2,45	0,13
	Overbite(mm)	-3,05±2,96	-2,69±2,12	-2,74±2,38	-2,39±2,22	0,67
	Yumuşak Doku	ÜD-S (mm)	-2,07±1,65	-1,31±1,72	-1,34±1,9	-1,53±1,41
AD-S (mm)		1,46±2,74	1,3±1,9	1,17±2,03	1,38±2,45	0,90
TP-Me' (mm)		4,62±4,11	2,64±5,11	3,05±5,1	2,68±4,9	0,98
TP-Gn'/Sn-Me'		5,56±5,9	4,09±9,04	6,52±8,25	6,35±10,1	0,37
A'-ytot (mm)		1,27±4,07	0,88±2,86	1,14±3,59	0,31±1,4	0,55
A'-xTot (mm)		0,51±4,66	0,22±3,24	1,18±3,47	1,75±4,28	0,16
Ls-yTot (mm)		1,61±2,85	1,47±5,72	1,86±2,28	2,75±5,94	0,19
Ls-xTot (mm)		1,22±4,78	1,35±2,28	1,58±4,55	2,08±4,21	0,52
Li-yTot (mm)		1,25±6,95	4,62±6,79	3,02±5,35	2,54±4,12	0,24
Li-xTot (mm)		2,06±5,29	0,89±4,71	1,8±4,14	1,58±5,29	0,62
Pn-yTot (mm)		1,53±6,44	1,47±4,39	1,49±4,64	0,97±4,32	0,72
Pn-xTot (mm)		2,08±5,61	1,59±2,58	1,63±4,27	3,47±4,38	0,11
Pg'-yTot (mm)		2,58±7,11	3,97±7,15	1,57±6,5	1,51±4,25	0,21
Pg'-xTot (mm)		4,89±5,84	2,42±5,29	4,22±5,53	3,83±4,22	0,37
Me'-yTot(mm)		3,02±7,54	3,84±7,9	3,73±7,08	2,77±11,17	0,65
Me'-xTot(mm)		4,65±4,88	2,46±5,05	5,15±5,5	4,07±5,03	0,30
B'-yTot (mm)		1,72±6,11	1,97±2,3	1,87±4,1	1,84±3,88	0,48
B'-xTot (mm)		3,08±4,98	3,24±3,06	3,17±4,02	3,33±5,24	0,15
TP-yTot (mm)		1,79±9,2	4,48±8,19	2,22±9,36	2,38±5,2	0,39
TP-xTot (mm)		1,96±7,82	0,89±5,92	4,53±6,81	2,38±5,32	0,52
Maksiller Çakıştırma	Ü1-yMax (mm)	-1,76±3,49	-1,44±2,24	-1,1±2,09	-1,58±1,4	0,85
	Ü1-xMax (mm)	0,82±1,34	0,61±1,61	0,27±1,74	0,83±1,19	0,64
	Ü6-yMax (mm)	-0,32±2,39	-0,85±2,74	-1,12±1,77	-1,48±2,89	0,37
	Ü6-xMax (mm)	0,32±1,74	0,2±1,26	1,03±1,61	1,02±1,3	0,06
Mandibuler Çakıştırma	A1-yMand (mm)	2,74±3,13	3,41±4,05	2,67±3,28	2,69±2,73	0,49
	A1-xMand (mm)	-0,48±2,61	-1,08±1,95	0,31±2,00	-0,78±1,81	0,62
	A6-yMand (mm)	3,08±4,44	0,87±3,16	1,15±1,91	2,44±2,35	0,07
	A6-xMand (mm)	2,79±4,62	0,95±1,53	1,35±1,83	1,83±1,81	0,20

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) p*: HP ve HPP gruplarının MP ve MPP grupları ile karşılaştırılması (MANOVA)

Tablo 4.14. Tedaviyle oluşan değişikliklerin peak (HP ve MP) ve postpeak (HPP ve MPP) büyüme gelişim dönemlerine göre karşılaştırılması

Parametre	HP	HPP	MP	MPP	P [#]	
	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)		
	X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Maksiller	SNA (°)	-0,68±5,01	-0,3±2,86	-0,77±3,54	-0,44±4,05	0,46
	CO-A (mm)	0,51±3,03	0,3±3,13	0,77±3,17	0,44±2,72	0,76
	FH [⊥] N-A (mm)	-0,37±3,46	-0,93±2,08	-1,38±16	-0,68±2,48	0,45
	ANS-PNS (mm)	1,11±1,52	0,67±1,63	0,83±16	0,38±4,66	0,60
	A-yTot (mm)	1,27±3,57	1,03±3,06	1,67±4,02	1,00±5,24	0,55
	A-xTot (mm)	0,51±5,66	0,23±7,08	1,18±5,86	1,75±2,78	0,86
Mandibular	SNB (°)	1,22±1,61	1,57±1,63	1,46±1,43	0,88±1,56	0,20
	Pg-NB (mm)	-0,17±0,75	-0,07±0,69	-0,06±0,69	0,2±1,52	0,30
	Co-Gn (mm)	2,73±1,63	3,15±2,21	4,2±4,66	3,98±3,83	0,83
	Co-Go (mm)	1,84±3,25	2,06±2,93	1,75±2,63	1,88±1,57	0,88
	FH [⊥] N-pog (mm)	2,36±2,55	3,92±2,53	2,6±3,82	2,78±3,6	0,85
	Go-Me (mm)	1,24±3,35	1,42±4,3	1,39±2,8	1,29±3,96	0,93
	Gonyal Açığı	0,31±3,59	0,94±4,99	-0,08±3,51	0,9±4,89	0,44
	Üst Gonyal Açığı	-0,78±2,8	-0,11±3,15	-1,26±2,55	-1,06±3,32	0,81
	Alt Gonyal Açığı	1,11±2,93	1,04±2,83	1,16±2,28	1,94±3,72	0,34
	B-yTot (mm)	3,24±3,23	3,13±6,3	3,5±3,98	3,45±3,85	0,50
	B-xTot (mm)	4,34±3,99	2,82±4,09	4,63±4,67	4,42±4,22	0,87
	Pg-yTot (mm)	3,58±3,6	3,47±6,96	2,92±6,5	3,7±4,44	0,66
	Pg-xTot (mm)	4,77±4,96	3,09±4,09	4,76±5,04	4,63±4,41	0,92
	Me-ytot (mm)	2,09±9,23	3,15±5,64	4,05±7,44	3,82±4,07	0,91
	Me-xtot (mm)	4,43±5,4	3,12±4,74	5,29±5,54	4,98±4,65	0,83
	Gn-yTot (mm)	4,51±7,79	3,85±7,57	3,53±7,12	3,43±3,31	0,96
	Gn-xTot (mm)	4,35±5,38	3,47±4,72	5±5,13	3,88±4,3	0,44
	Go-yTot (mm)	2,55±3,87	1,22±2,39	0,78±4,18	2,72±4,58	0,07
	Go-xTot (mm)	3,23±6,36	3,56±4,1	3,65±4,36	1,78±3,51	0,16
	Co-yTot (mm)	1,17±2,01	0,86±1,09	1,17±1,95	1,36±2,28	0,70
Co-xTot (mm)	2,3±1,67	1,36±1,59	0,94±1,71	0,99±1,21	0,92	
Cd-yTot (mm)	0,5±2,43	0,65±1,74	0,12±2,61	0,46±2,66	0,61	
Cd-xTot (mm)	1,98±1,58	1,33±1,69	1,27±1,65	1,11±1,46	0,73	
Ar-yTot (mm)	0,87±1,39	0,6±1,86	0,19±2,7	0,67±2,44	0,46	
Ar-xTot (mm)	0,03±3,5	1,29±2,62	0,63±2,83	0,88±1,95	0,76	
Maks-Mand	ANB (°)	-2,52±2	-1,98±1,37	-2,00±1,36	-1,98±1,71	0,96
	Witts (mm)	-4,75±1,91	-3,86±2,21	-2,93±2,20	-2,78±2,01	0,81
Düzlemler Arası	SN/PP (°)	0,6±1,99	-3,86±2,21	-2,93±2,20	-2,78±2,01	0,81
	Occl/SN (°)	1,94±3,64	2±3,24	0,43±2,96	1,81±2,44	0,13
	SN/GoGn (°)	0,29±2,19	0,01±2,43	0,02±2,35	0,76±3,24	0,32
	PP/MP (°)	0,93±2,82	0,24±2,69	0,29±1,97	0,46±2,77	0,82
	FMA (°)	0,45±3,91	0,9±3,85	0,87±3,31	0,36±6,33	0,67

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) p[#]: HP ve MP gruplarının HPP ve MPP grupları ile karşılaştırılması (MANOVA), Ss: Standart sapma

Tablo 4.14. (Devam).

Parametre	HP	HPP	MP	MPP	p#	
	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)	(T ₁ -T ₀)		
	X±Ss	X±Ss	X±Ss	X±Ss		
Yüz Yükseklikleri	PYY (mm)	3,44±4,63	3,45±3,5	3,64±3,72	3,41±2,76	0,83
	AYY (mm)	3,73±5,35	1,82±5,25	4,24±5,32	4±4,42	0,87
	AAYY (mm)	2,46±3,15	1,24±3,18	2,82±3,53	2,76±3,54	0,95
	PYY/AYY	0,75±2,44	1,14±2,29	0,7±2,08	0,83±3,51	0,85
Dentoalveolar	Ü1iNA(mm)	-1,49±2,04	-1±2,1	-0,1±2,53	-0,71±2,05	0,36
	Ü1i/NA (°)	-2,91±7,3	-0,49±8,87	-1,8±7,9	-2,49±5,83	0,77
	A1-NB (mm)	1,84±1,87	2,23±2,1	1,03±2,04	0,74±2,08	0,52
	A1/NB (°)	6,22±4,91	8,35±5,41	3,32±4,41	3±8,26	0,84
	Ü1/PP (°)	-4,18±7,04	-1,14±8,46	-2,14±7,52	-3,01±7,7	0,71
	İMPA (°)	5,23±4,94	7,52±5,81	2,12±4,32	1,96±5,5	0,92
	Ü1/A1 (°)	-1,26±8,63	-6,26±9,34	-1,02±7,73	-1,56±10,88	0,83
	Overjet (mm)	-6,18±2,91	-7,04±2,1	-6,27±2,2	-6,16±2,45	0,34
	Overbite(mm)	-3,05±2,96	-2,69±2,12	-2,74±2,38	-2,39±2,22	0,61
	Yumuşak Doku	ÜD-S (mm)	-2,07±1,65	-1,31±1,72	-1,34±1,9	-1,53±1,41
AD-S (mm)		1,46±2,74	1,3±1,9	1,17±2,03	1,38±2,45	0,74
TP-Me' (mm)		4,62±4,11	2,64±5,11	3,05±5,1	2,68±4,9	0,80
TP-Gn'/Sn-Me'		5,56±5,9	4,09±9,04	6,52±8,25	6,35±10,1	0,95
A'-ytot (mm)		1,27±4,07	0,88±2,86	1,14±3,59	0,31±1,4	0,38
A'-xTot (mm)		0,51±4,66	0,22±3,24	1,18±3,47	1,75±4,28	0,60
Ls-yTot (mm)		1,61±2,85	1,47±5,72	1,86±2,28	2,75±5,94	0,62
Ls-xTot (mm)		1,22±4,78	1,35±2,28	1,58±4,55	2,08±4,21	0,66
Li-yTot (mm)		1,25±6,95	4,62±6,79	3,02±5,35	2,54±4,12	0,79
Li-xTot (mm)		2,06±5,29	0,89±4,71	1,8±4,14	1,58±5,29	0,87
Pn-yTot (mm)		1,53±6,44	1,47±4,39	1,49±4,64	0,97±4,32	0,71
Pn-xTot (mm)		2,08±5,61	1,59±2,58	1,63±4,27	3,47±4,38	0,12
Pg'-yTot (mm)		2,58±7,11	3,97±7,15	1,57±6,5	1,51±4,25	0,97
Pg'-xTot (mm)		4,89±5,84	2,42±5,29	4,22±5,53	3,83±4,22	0,80
Me'-yTot(mm)		3,02±7,54	3,84±7,9	3,73±7,08	2,77±11,17	0,68
Me'-xTot(mm)		4,65±4,88	2,46±5,05	5,15±5,5	4,07±5,03	0,48
B'-yTot (mm)		1,72±6,11	1,97±2,3	1,87±4,1	1,84±3,88	0,32
B'-xTot (mm)		3,08±4,98	3,24±3,06	3,17±4,02	3,33±5,24	0,55
TP-yTot (mm)		1,79±9,2	4,48±8,19	2,22±9,36	2,38±5,2	0,86
TP-xTot (mm)		1,96±7,82	0,89±5,92	4,53±6,81	2,38±5,32	0,79
Maksiller Çakıştırma	Ü1-yMax (mm)	-1,76±3,49	-1,44±2,24	-1,1±2,09	-1,58±1,4	0,49
	Ü1-xMax (mm)	0,82±1,34	0,61±1,61	0,27±1,74	0,83±1,19	0,23
	Ü6-yMax (mm)	-0,32±2,39	-0,85±2,74	-1,12±1,77	-1,48±2,89	0,62
	Ü6-xMax (mm)	0,32±1,74	0,2±1,26	1,03±1,61	1,02±1,3	0,98
Mandibuler Çakıştırma	A1-yMand (mm)	2,74±3,13	3,41±4,05	2,67±3,28	2,69±2,73	0,98
	A1-xMand (mm)	-0,48±2,61	-1,08±1,95	0,31±2,00	-0,78±1,81	0,07
	A6-yMand (mm)	3,08±4,44	0,87±3,16	1,15±1,91	2,44±2,35	0,13
	A6-xMand (mm)	2,79±4,62	0,95±1,53	1,35±1,83	1,83±1,81	0,48

İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır (p<0,05) p#: HP ve MP gruplarının HPP ve MPP grupları ile karşılaştırılması (MANOVA), Ss: Standart sapma

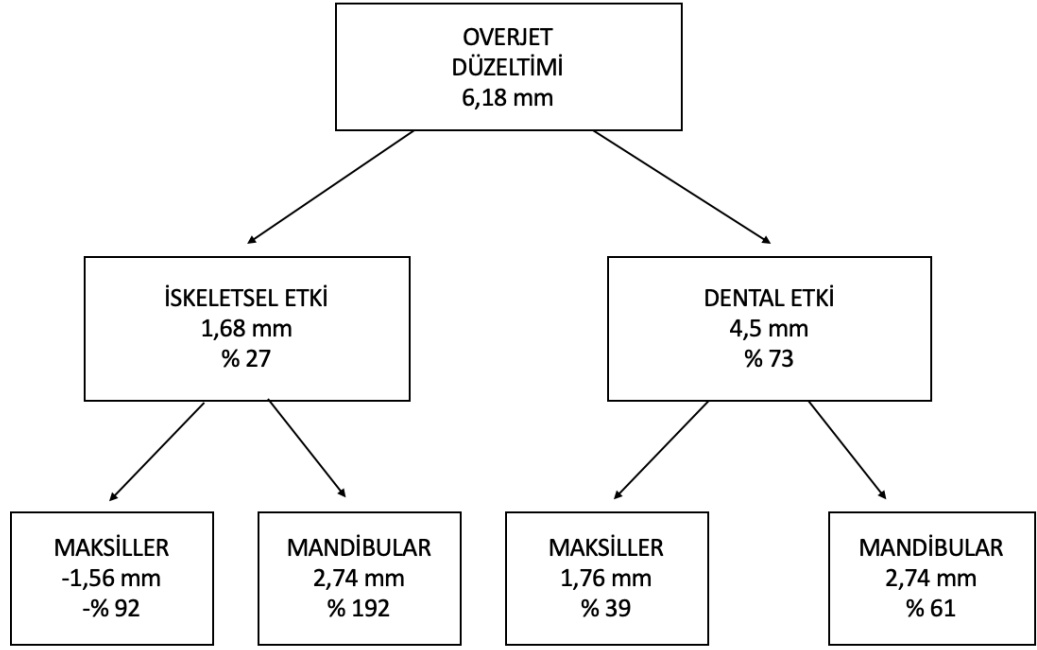
4.10.Overjetteki Düzelmelerin İncelenmesi

Çalışmanın sonucunda gruplardaki overjet düzelmesinin ne oranda iskeletsel, ne oranda dental olarak düzeldiğini tespit etmek için Pancherz⁽⁹⁵⁾' in overjet değişiminde dental ve iskeletsel değişimin oranlarını değerlendirmek için kullandığı yöntem modifiye edilerek kullanıldı.

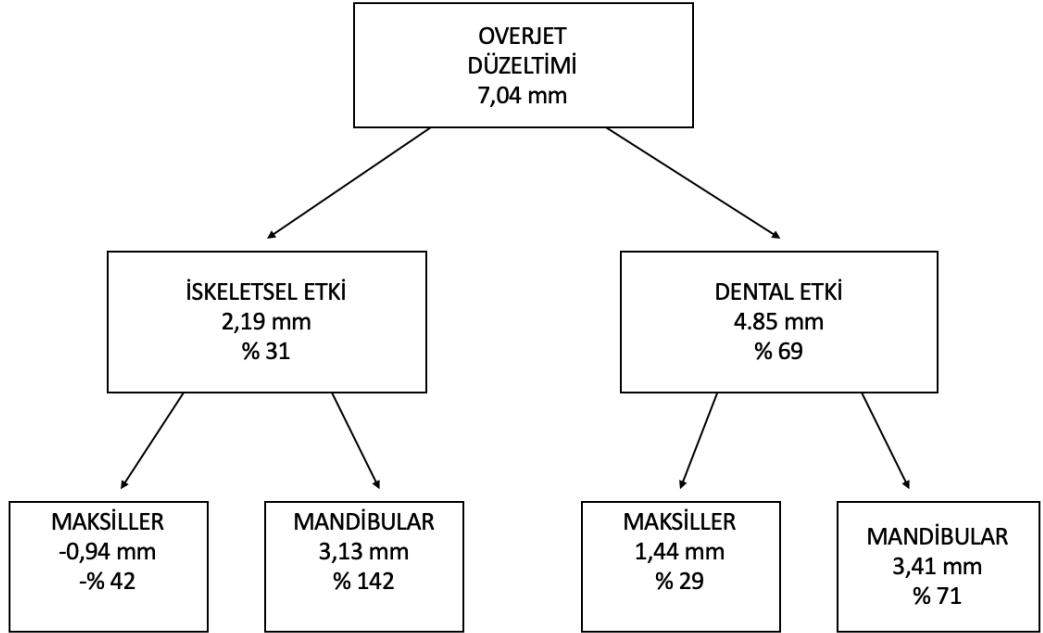
Çalışmamızda HP grubunda gözlenen 6,18 mm overjet düzeltiminin % 27'si iskeletsel (A-yTot: 1,56 mm, B-yTot: 3,24 mm) olup % 73'ü (Ü1-yMax: -1,76 mm, A1-yMand: 2,74 mm) dental kaynaklıdır. İskeletsel katkının -%92'si (1,56mm) maksilla kaynaklı, % 192 si (3.24 mm) mandibular kaynaklı olarak tespit edildi. Dental katkının da % 39'u (1,76 mm) maksiller kaynaklı, % 61'i (2,74 mm) mandibular kaynaklı olarak tespit edildi (Şekil 4.1). HPP grubunda gözlenen 7,04 mm overjet düzeltiminin % 31' i iskeletsel (A-yTot: 0.94 mm, B-yTot: 3.13 mm) olup % 69'u (Ü1-yMax: -1,44 mm, A1-yMand: 3,41 mm) dental kaynaklıdır. İskeletsel katkının -% 42'si (0,94 mm) maksilla kaynaklı, % 142'si (3.13 mm) mandibular kaynaklı olarak tespit edildi. Dental katkınında % 29'u (1.44 mm) maksiller kaynaklı, % 71'i (3,41 mm) mandibular kaynaklı olarak tespit edildi (Şekil 4.2).

MP grubunda gözlenen 6,27 mm overjet düzeltiminin %39'u iskeletsel (A-yTot: 1 mm, B-yTot: 3,5 mm) olup % 61'i (Ü1-yMax: -1,1 mm, A1-yMand: 2,67 mm) dental kaynaklıdır. İskeletsel katkının -%40'ı (1 mm) maksilla kaynaklı, % 140'ı (3.5 mm) mandibular kaynaklı olarak tespit edildi. Dental katkının da % 29'u (1.1 mm) maksiller kaynaklı, % 71'i (2,67 mm) mandibular kaynaklı olarak tespit edildi (Şekil 4.3). MPP grubunda gözlenen 6,16 mm overjet düzeltiminin % 30'u iskeletsel (A-yTot: 1,56 mm, B-yTot: 3,45 mm) olup %70'i (Ü1-yMax: -1,58 mm, A1-yMand: 2,69 mm) dental kaynaklıdır. İskeletsel katkının -%82'si (1,56 mm) maksilla kaynaklı, % 182'si (3.45 mm) mandibular kaynaklı olarak tespit edildi. Dental katkının da % 37'si (1,58 mm) maksiller kaynaklı, %63'si (2,69 mm) mandibular kaynaklı olarak tespit edildi (Şekil 4.4).

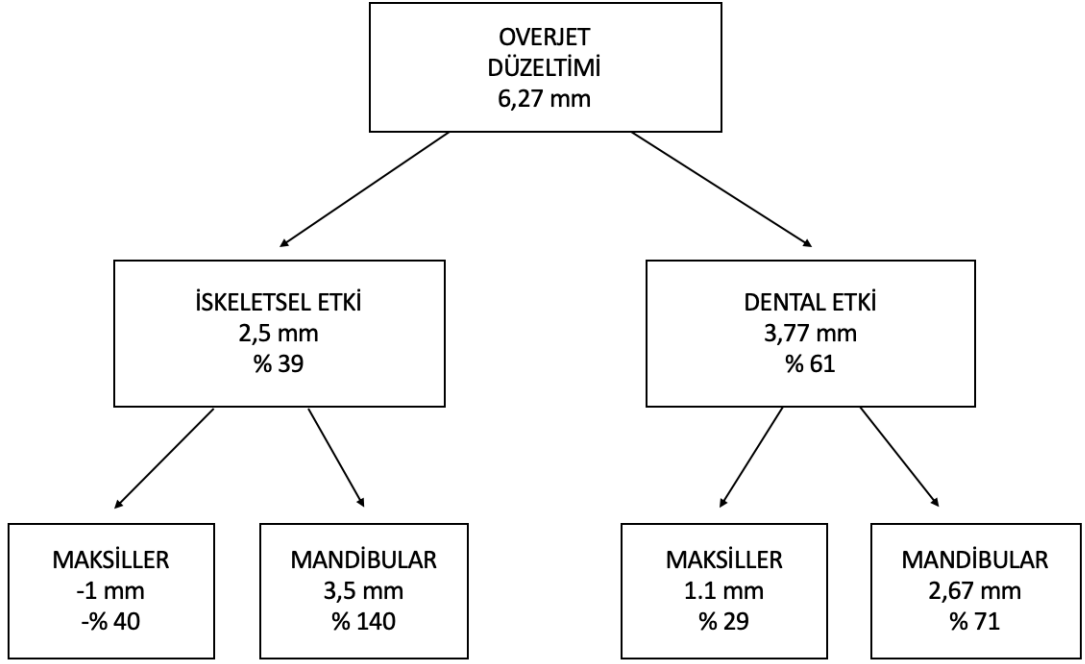
Bu oranlar değerlendirildiğinde overjet eliminasyonuna en yüksek iskeletsel katkının MP grubunda olduğu (%39), en yüksek dental katkının ise HP grubunda olduğu (%73) görülmektedir.



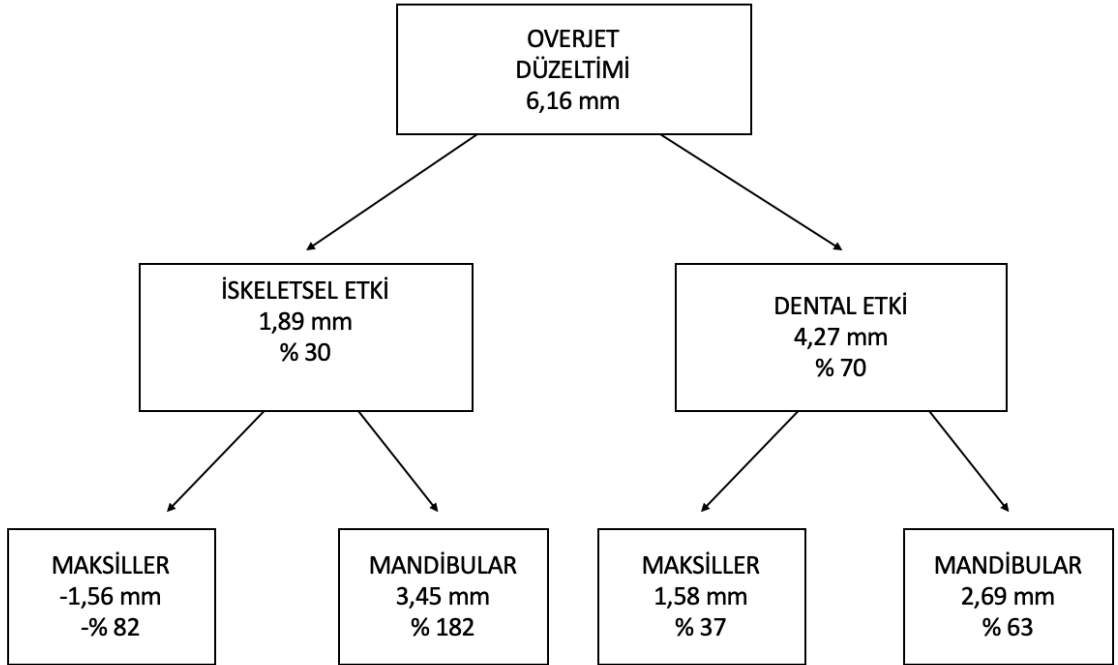
Şekil 4.1. HP Grubunda overjet düzeltimine iskeletsel ve dental etkilerin katkıları



Şekil 4.2. HPP grubunda overjet düzeltimine iskeletsel ve dental etkilerin katkıları



Şekil 4.3. MP grubunda overjet düzeltimine iskeletsel ve dental etkilerin katkıları



Şekil 4.4. MPP grubunda overjet düzeltimine iskeletsel ve dental etkilerin katkıları

5.TARTIŞMA

Türkiye’de ve dünyada en sık görülen ortodontik anomalilerden olan Sınıf II maloklüzyonlar tedavi seçenekleri açısından uzun zamandır ortodontistlerin ilgisini çekmektedir.^(4, 139) Bu maloklüzyonlar çeşitli dişsel ve iskeletsel kombinasyonlar sonucu karşımıza çıkmaktadır.⁽⁸¹⁾ İskeletsel Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların tedavisinde kabul gören çağdaş tedavi yaklaşımı klasik olarak 3’e ayrılmaktadır. Bunlar; çocuklarda ve adölesanlarda uygulanan büyüme modifikasyonu, postadölesan dönemde sabit ortodontik tedavi ile uygulanan kamufraj tedavisi ve yetişkinlerde uygulanan ortognatik cerrahi tedavisi şeklindedir.⁽⁶⁴⁾

Mandibular retrognatinin eşlik ettiği Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde kullanılan fonksiyonel tedavi yaklaşımı ile iskeletsel ve dişsel yapılardaki fizyolojik dengenin yeniden kurulması hedeflenir.

1902 yılında Robin⁽¹⁴⁰⁾ tarafından geliştirilen monoblok daha sonra Andresen⁽¹⁴¹⁾ tarafından modifiye edilerek fonksiyonel tedavi amacıyla kullanılmıştır. Ekonomik olması, estetik açıdan kabul edilebilir olması, kolay takıp çıkarılabilir olması, başarılı tedavi sonuçları elde edilmesi gibi avantajlarıyla monoblok apareyi günümüzde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte tüm hareketli fonksiyonel apareylerde olduğu gibi monoblok apareyi ile tedavide başarının hasta kooperasyonuna bağlı olması, apareyin konuşma, yutkunma, çiğneme ve solunum gibi fonksiyonları zorlaştırması dezavantajları arasında gösterilmektedir.⁽⁷⁹⁾ Bu dezavantajların bir kısmını ortadan kaldırmak için sabit fonksiyonel aygıtlar geliştirilmiştir. Hasta kooperasyonu ihtiyacını ortadan kaldıran ilk sabit fonksiyonel aparey olan Herbst apareyi, 1905 yılında Emil Herbst tarafından geliştirilmiş ancak tüm dünyaya tanıtılması 1979 yılında Pancherz sayesinde gerçekleşmiştir. Herbst apareyinin 24 saat boyunca hasta ağzında kuvvet uygulaması apareyi hareketli fonksiyonel apareylere göre daha avantajlı kılmaktadır.^(11, 103)

Fonksiyonel apareylerle tedavi zamanlaması konusunda farklı görüşler bulunmasına rağmen yaygın olarak kabul edilen görüş pubertal atılım dönemidir.^(68, 142, 143) Hagg ve Pancherz⁽¹⁴⁴⁾ pubertal atılım döneminde tedavi edilen hastalarda, pubertal atılım öncesi ve pubertal atılım sonrası dönemde tedavi edilen hastalara göre sagittal yönde iki kat fazla kondiler büyüme meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Cozza ve ark.⁽¹⁴⁵⁾ Sınıf II maloklüzyonlarda fonksiyonel apareylerin neden olduğu mandibular değişiklikleri inceledikleri sistemik derlemede 22 yayını değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaların yedisinde fonksiyonel tedavi gören 10 grup hastanın iskeletsel gelişim düzeyi el-bilek filmlerine veya servikal vertebra maturayon yöntemine göre belirlenmiştir. Bu çalışmaların bir ⁽⁸⁷⁾ tanesi dışında büyüme gelişim atılımı içerisinde yapılan çalışmaların tümünde mandibular büyüme artışının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu bildirilmiştir.⁽¹⁴⁵⁾ Büyüme gelişim atılımı öncesinde yapılan çalışmalarda ise ^(119, 121, 146, 147) mandibular büyüme artışının önemli olmadığı rapor edilmiştir. Sonuç olarak tedavinin büyüme gelişim atılımı döneminde uygulanmasının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde mandibular büyümeyi stimüle etmek için kritik olduğu bildirilmiştir.⁽¹⁴⁵⁾

Hansen ve ark.⁽¹⁰⁸⁾ üç ayrı büyüme döneminde yaptıkları çalışmanın sonucunda Herbst apareyi ile en uygun tedavi zamanının pubertal büyüme atılımı yerine pubertal büyüme atılımının hemen sonrası olduğunu rapor etmişlerdir. Dolayısıyla Sınıf II tedavilerde Klasik yaklaşım Pancherz ve ark.^(64, 103) tarafından tekrar güncellenerek yeni konsept ortaya konmuştur. Bu konsept ise post pubertal dönemde büyüme modifikasyonu veya kamuflej tedavisi olarak bildirilmiştir.

Herbst apareyi ile kondiler büyümenin büyüme gelişim dönemi sonunda bile stimüle edilebileceğini rapor eden deneysel ve klinik çalışmalar mevcuttur.^(123, 124, 148) Rhesus maymunları üzerinde yapılan deneysel bir çalışmada Herbst apareyinin temporomandibular eklemden büyümeyi uyarıcı etkisi olduğu histolojik olarak gösterilmiştir.⁽¹⁴⁸⁾ Benzer şekilde genç yetişkinlerde kondil ve glenoid fossa büyümesinin yönlendirilebileceği ve yeniden uyarılabileceğini yönünde klinik çalışmalar bulunmaktadır.^(123, 124)

Puberte öncesi ve pubertal dönemde fonksiyonel ve sabit fonksiyonel apareylerle ilgili yapılan birçok çalışma olmasına rağmen, geç dönemde (puberte sonrası veya genç erişkin) yapılan çalışmalar birkaç tane ile sınırlıdır. Bunlardan başlıcaları Pancherz ve ark. ^(123, 124, 149) tarafından yapılan Herbst apareyinin genç yetişkinlerdeki etkilerini karşılaştıran çalışmalardır. Bu nedenle retrospektif olarak tasarladığımız bu çalışmanın amacı peak ve postpeak büyüme gelişim dönemlerinde uygulanan hareketli bir fonksiyonel aparey olan monoblok apareyi ile sabit bir fonksiyonel aparey olan Herbst apareyinin iskeletsel, dentoalveolar ve yumuşak dokulardaki etkilerini incelemektir.

Bu amaçla planlanan çalışmamızın materyali Akdeniz Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilimdalı Kliniği'nde tedavi görmüş bireyler arasından dahil edilme kriterlerine uygun görülen bireylerin lateral sefalometrik filmleri değerlendirilerek oluşturuldu.

Maksilla ve mandibula arasındaki sagittal ilişkinin belirlenmesinde sıklıkla ANB° açısı kullanılmaktadır.⁽¹⁵⁰⁻¹⁵²⁾ Jacobson⁽¹⁵³⁾ maksillo-mandibular ilişkinin tespiti amacıyla Nazyon noktasının büyüme gelişimden etkilenmesi ve konumunun bireysel farklılık göstermesi gibi nedenlerle Witts (mm) parametresini ANB° açısına alternatif olarak önermiştir. Bununla birlikte doğrusal bir ölçüm olan Witts (mm) uzunluğu molar ve kesici dişlerin hareketinden ve dolaylı olarak okluzal düzlemdeki değişikliklerden etkilenmektedir.⁽¹⁵²⁾ Bu nedenle dahil edilme kriterlerinde hem ANB hem de Witts değeri kullanıldı. ANB° açısı 4°' den küçük olan ama fonksiyonel aparey kullanmış hastalar çalışmadan çıkartıldı.

Grupların oluşturulmasında diğer bir kriter hastaların iskeletsel büyüme gelişim safhalarıdır. Pubertede mandibular büyüme hızı ve mandibular büyümenin en fazla olduğu dönem çeşitli biyolojik göstergeler ile belirlenmektedir. Bu kapsamda; boy uzunluğunda artış, el ve bilek kemiklerinin iskeletsel gelişim dereceleri, dental gelişim ve servikal vertebra maturasyon metodu değerlendirmeye alınabilmektedir. İskeletsel büyüme hızı veya iskeletsel maturasyonun kronolojik yaş ile ilişkilendirilemeyeceği bildirilmiştir.⁽¹⁵⁴⁾ Fishman⁽¹⁵⁵⁾ kemik yaşının belirlenmesinde el bilek radyografilerinin stabil ve uygun bir metot olduğunu bildirmiş, Williams⁽¹⁵⁶⁾ ise vücudun ve yüzün büyüme atılımıyla aynı dönemde olması sebebiyle, büyüme atılımının belirlenmesinde el bilek röntgenlerinin en güvenilir yöntem olduğunu belirtmiştir. Son zamanlarda Lamparski⁽¹⁵⁷⁾ ardından Hassel ve Farman⁽¹⁵⁸⁾ tarafından tanıtılan CVM metodu el-bilek röntgenlerinin yerini almıştır. Büyüyen bireylerde bireysel iskeletsel olgunluğun biyolojik göstergesi olan servikal vertebraların boyut ve şekillerindeki değişimlere olan ilgi artmıştır. CVM metoduna olan ilginin artmasının ana sebebi, lateral sefalometrik röntgenler üzerinde uygulanabilmesi ile hastanın maruz kaldığı radyasyon oranının azalmasıdır. CVM metodunun; boy ve mandibular boyutlardaki adölesan büyüme atılımını değerlendirmek için etkili bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır.⁽¹⁵⁴⁾ Baccetti ve ark.⁽¹⁵⁹⁾ CVM 1 ve 2'de bireyin henüz peak perioduna erişmediğini, mandibular büyüme atılımının CVM 3 ve 4 arasında gerçekleştiğini

rapor etmişlerdir. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda bireyler büyüme gelişim dönemlerinin net bir şekilde ortaya konulması için hem servikal vertebra maturasyonu metoduna göre hem de tedavi başında alınmış olan el bilek röntgenlerine göre değerlendirildi. Bireylerden CVM yöntemine göre CS3 ve CS4 döneminde olanlar ile el bilek filmlerine göre S ve MP3cap döneminde olanlar peak dönem, CVM yöntemine göre CS5 ve CS6 döneminde olanlar ile el bilek filmlerine göre DP3U, PP3U, MP3U ve RU döneminde olanlar postpeak dönem olarak belirlendi.

Mandibular büyümenin stimülasyonu için fonksiyonel tedavinin süresi ile ilgili farklı görüşler bildirilmiştir. Literatürde monoblok apareyi ile yapılan çalışmalarda tedavi süresi 6-30 ay ^(20, 160-163) arasında değişmektedir. Literatürde sabit fonksiyonel apareylerden Forsus apareyi kullanılarak yapılan çalışmalarda aktif tedavi süresinin 4-9 ay arasında değiştiği görülmektedir.^(111, 164) Pancherz⁽⁹⁶⁾ Herbst apareyi için 6-8 aylık tedavi süresi önermekteyken, Almeida⁽¹⁶⁵⁾ Herbst apareyini yaklaşık 12 ay uygulamıştır. Bu bilgiler ışığında retrospektif olarak yaptığımız bu çalışmada tedavi süresinin bazı hastalarda çok uzun olduğu görüldüğünden 18 aydan fazla olan bireyler, kooperasyon sorunu olduğu düşünülerek çalışma dışı tutuldu. Gruplardaki toplam tedavi süreleri incelendiğinde HP grubunda ortalama 13,22±1,42 ay, HPP grubunda ortalama 9,06±2,36 ay, MP grubunda ortalama 9,55±2,2 ay ve MPP grubunda ortalama 10,88±2,39 aydır (Tablo 4.7).

Fonksiyonel ortopedik tedavinin başarısında etkili olduğu düşünülen faktörlerden biri de apareyin günlük kullanım süresidir. Andresen ve ark.⁽⁶⁾ aktivatörün sadece gece takılmasını, bildirirlerken, Wieslander ve Lagerström⁽⁷⁾ aktivatörün günde 10-15 saat, Ma ve ark.⁽¹⁶⁰⁾ ise günde 12-14 saat boyunca kullanılmasını önermişlerdir. Joho ve Darendeliler⁽¹⁶⁶⁾, hastanın fonksiyonel apareyi takmadığı dönemlerde iskeletsel ve dişsel Sınıf II denge içerisinde fonksiyon gördüğünü, apareyi tüm gün kullananlarda ise iskeletsel ve dişsel Sınıf I denge içerisinde fonksiyon görerek tedaviye verilen yanıtın daha olumlu yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızın retrospektif olması sebebiyle tedavi grubuna dahil edilen bireylerin tedaviye olan uyumları hastaların hekimleri tarafından tutulan dosyalarının kontrolü ile sınırlı kalmıştır. Koopere olmadığı not düşülen hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Aelbers ve Dermaut⁽¹⁶⁷⁾ fonksiyonel apareyler üzerinde yaptıkları sistemik derlemede, cinsiyet farkının tedavi sonucu açısından etkili olduğunu gösteren çalışma sayısının

oldukça sınırlı olduğunu bildirmiştir. Benzer sabit fonksiyonel aparey klinik çalışmaları incelendiğinde cinsiyet ayırımına gidilmediği görülmektedir.^(86, 106, 111, 168-170) Çalışmamızın retrospektif olması nedeniyle tedavi gruplarına dahil edilen bireyler arasında cinsiyet ayrımı yapılmadı. Kriteri sağlayan tüm hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışmamızda Herbst ve monoblok grupları arasında cinsiyet dağılımı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.2).

Çalışmamızda peak ve postpeak dönemlerin ayrımı (CS3 ve CS4 döneminde olanlar ile el bilek filmlerine göre S ve MP3CAP dönemde olması veya servikal vertebral maturasyon yöntemine göre CS5 ve CS6 döneminde olanlar ile el bilek filmlerine göre DP3U, PP3U MP3U ve RU döneminde olması) net bir şekilde yapılmasına rağmen peak ve postpeak dönemlerdeki bireylerin tedavi başı yaş ortalamalarının çok yakın olduğu görüldü. Bhatia ve ark.⁽¹⁷¹⁾ CVM metodu ile iskeletsel maturasyon ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmalarında kız çocuklarında erkek çocuklara göre servikal vertebra maturasyonunun daha erken meydana geldiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda peak ve post peak dönemdeki bireyler arasında yaş farkının önemsiz olması MPP ve HPP gruplarında MP ve HP gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla kadın birey içermesi ile ilişkilendirilebilir.

Literatürde bazı çalışmalar geç dönem ortodonti hastalarıyla yapılan çalışmalarda kız sayısının erkek sayısına göre fazla gözlendiğini rapor etmektedir.⁽¹⁷²⁻¹⁷⁵⁾ Bu durumun sebebi olarak kadınların erkeklere göre dişlerinin görünümüne daha ilgili olmaları gösterilmiştir.⁽¹⁷⁶⁾ Çalışmamızda hem Herbst grubunda hem de monoblok grubunda peak ve postpeak dönemdeki bireyler arasında cinsiyet dağılımları bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark tespit edildi. Herbst ve monoblok grubunda postpeak dönemde peak döneme göre daha yüksek oranda kız birey olduğu sonucuna ulaşıldı (Tablo 4.7).

Retrospektif olan çalışmamızda gruplarda bulunan hasta sayıları değerlendirildiğinde HP ve HPP gruplarında bulunan hasta sayısı toplamı (n=59) ile MP ve MPP gruplarında bulunan hasta sayısı toplamı (59) birbirine eşittir. MP (n=43) grubunda bulunan hasta sayısı HP (n=17) grubundan fazlayken HPP (n=42) grubunda bulunan hasta sayısı ise MPP (n=16) grubunda bulunan hasta sayısından fazladır. Bu bulgu klinisyenlerin peak dönemde bulunan mandibular retrognatiye sahip Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde monoblok apareyini tercih ettiklerini; postpeak dönemde

bulunan mandibular retrognatiye sahip Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde ise Herbst apareyini tercih ettikleri göstermektedir. Bu durum monoblok apareyinin peak dönemdeki etkilerini değerlendiren çalışmaların sayısının monoblok apareyinin geç dönemdeki etkilerini değerlendiren çalışmaların sayısından daha fazla olmasıyla ilişkilendirilebilir. Bununla birlikte Pancherz ve ark.^(61, 124) yapmış oldukları çalışmalarda Herbst apareyinin postpeak dönemde uygulanması gerektiğini tavsiye etmeleri nedeniyle klinisyenler postpeak dönemde Herbst apareyini tercih etmiş olabilirler. Çalışmamız hem peak dönemde hem de postpeak dönemde sabit fonksiyonel aparey olan Herbst apareyi ile hareketli fonksiyonel aparey olan monoblok apareyinin iskeletsel ve dentoalveolar özelliklerini karşılaştırması nedeniyle diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir.

Aparey dizaynıyla ilgili detaylar incelendiğinde; Herbst apareyinin bantlı, döküm kron ve akrilik splint olmak üzere üç farklı tasarımı vardır. Herbst apareyinin ilk tasarımı olan bantlı Herbst tasarımında kalın ortodontik bantlar maksiller ve mandibular 1. molar ve 1. premolar dişlere yerleştirilir. Maksiller parçada her bir yarım çenedeki bantlar, mandibular parçada premolar dişlerde bulunan bantlar lingual bar ile birleştirilir. Maksiller 1. molar ve mandibular 1. premolar bandına pivotlar lehimlenir. Maksiller pivota tüp, mandibular pivota plunger parçası vida ile tutturulur.⁽¹⁷⁷⁾ Herbst apareyinin günümüzde yaygın olarak kullanılan paslanmaz çelik kron tasarımında, maksiller premolar ve molar dişleri ve mandibular molar, premolar ve kanin dişleri içeren döküm kronlar hazırlanır. Bu tasarım hijyeniktir ve kırılma sıklığı azdır. Kronlar alt parçada lingual ark ile birleştirilir. Genişletme ihtiyacına bağlı olarak üst parçaya Hyrax tipi genişletme vidası lehimlenebilir. Alt 1. premolar ve üst 1. molar dişlere pivotlar lehimlenir. Plunger ve tüpler pivotlara vida ile tutturulur. Maksiller tüpün uzunluğu ilerletme miktarını vermektedir.⁽⁹³⁾ Herbst apareyinin diğer bir tasarımı akrilik splint tipidir. Bu tipte metal iskelet üzerine 2,5–3 mm. kalınlıkta akrilik eklenir. Maksiller arka grup dişler kaninlerden birinci molarlara kadar akrilikle kaplanmıştır. Mandibular birinci premolara ve maksiller birinci molara pivot-tüp ve plunger sistemi yerleştirilir. Dişlere yapıştırılan döküm Herbst'ten farklı olarak akrilik tipte mandibuler parça her zaman hareketlidir. Maksiller parça ise yapıştırılır.

Tüm Herbst apareyleri standart bir şekilde Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilimdalı Laboratuvarı teknisyenleri tarafından aşağıda tarif

edildiği şekilde hazırlanmıştır. Maksiller premolar ve molar dişleri ve mandibular molar, premolar ve kanin dişleri içeren döküm kronlar hazırlanır. Kronlar alt parçada lingual ark ile birleştirilir. Genişletme ihtiyacına bağlı olarak üst parçaya Hyrax tipi genişletme vidası lehimlenebilir. Alt 1. premolar ve üst 1. molar dişlere pivotlar lehimlenir. Plunger ve tüpler pivotlara vida ile tutturulur. Maksiller tüpün uzunluğu ilerletme miktarını vermektedir. Pancherz⁽⁹³⁾ 1995'ten bu yana, düzenli olarak tüm Herbst hastalarında bant yerine döküm kronlar kullanmıştır.

Monoblok apareyinin dizaynını incelediğimizde kliniğimizde standart olarak tüm hastaların alçı çalışma modelleri elde edildikten sonra yeterli sagittal ve vertikal aktivasyon yapılarak mumlu kapanış alınmıştır. Mumlu kapanışlı alçı modeller fiksator aracılığıyla sabitlenmiştir. Aparent üst kesici dişleri vestibülden kavrayan 0.8mm kalınlığında labial arka, tutuculuk için de üst molar dişlerde adams kroşelere sahiptir. Aparent soğuk polimerize olan akrilikten hazırlanan tüm dişlerin okluzal, palatinal ve lingual bölgelerini tamamen labial yüzeylerini ise yarısına kadar kapsayan, alt ve üst çeneyi bir arada tutan bir akrilik plaktan oluşmaktadır.

Büyüme ile oluşan kraniyofasiyal morfolojik değişiklikler ve tedavi ile oluşan değişimler, kafa kaidesinin daha stabil olan yapıları, noktaları ya da düzlemleri kullanılarak değerlendirilmektedir. Sella tursikanın anterior klinoid proses ile kesiştiği tuberkulum sella (T) noktası ile sfenoid kemiğin büyük kanatlarının ön kafa kaidesini kestiği noktaların orta noktası olan (W) noktasının yapılan araştırmalarda büyüme ve gelişimden etkilenmeden kalan en stabil noktalar olduğu bildirilmiştir.⁽¹⁷⁸⁻¹⁸¹⁾

Çalışmada yüz bütünlüğü izole edilerek maksiller ve mandibuler dentoalveolar düzeyde değerlendirmeler yapılmıştır. Maksiller dentoalveolar ölçümlerde, ANS-PNS düzlemi maksiller referans düzlemi (xMax) olarak görev yaptı ve bu düzleme Ptm noktasından dik olarak çizilen doğru, maksiller vertikal referans düzlemini (yMax) oluşturdu. Mandibuler dentoalveolar ölçümler için, Gonyon-Gnatyon düzlemi, mandibuler horizontal referans düzlemini (xMand), bu düzleme Gonyon noktasından dik olarak çizilen doğru ise mandibuler vertikal referans düzlemini (yMand) oluşturdu.

Tedavi gruplarının başlangıç lateral sefalometrik film değerleri karşılaştırıldığında bazı parametreler için istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulundu (Tablo 4.8). Mandibular parametrelerden Go-Me (mm), üst gonyal açı, Co-xTot (mm), Ar-yTot

(mm), yüz yüksekliği ile ilgili parametrelerden AYY (mm), AAYY (mm), AAYY/AYY, dentoalveolar parametrelerden overbite (mm) yumuşak doku ile ilgili parametrelerden TP-Me (mm), TP-Gn'/Sn-Me', B'-yTot (mm) ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulundu (Tablo 4.8).

Mandibular parametrelerden üst gonyal açısı, Go-yTot, Co-xTot, yüz yüksekliği ile ilgili parametrelerden AYY (mm), AAYY (mm), AAYY/AYY yumuşak doku ile ilgili parametrelerden AD-S (mm), TP-Gn'/Sn-Me', B'-yTot (mm) ölçümlerinde dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulundu (Tablo 4.8). Sonuç olarak araştırma başlangıcında gruplardaki bireylerin bazı parametreler için benzer kraniofasial özellik göstermediği gözlemlendi. Bu nedenle tedavi etkinlikleri değerlendirilirken tedaviyle oluşan farklar üzerinden karşılaştırmalar yapıldı.

Çalışmamızda maksiller değişiklikler SNA°, Co-A (mm), A-yTot (mm), A-xTot (mm), FH[⊥]N-A (mm) ve ANS-PNS (mm) parametreleri ile değerlendirildi. Tüm gruplarda benzer değişiklik olduğu görüldü.

Fonksiyonel apareylerle mandibulanın öne alınmasıyla maksillaya zıt yönde kuvvet uygulanmakta ve maksillanın sagittal yönde büyümesinin sınırlandırılması beklenmektedir. Maksilla üstünde görülen bu etkiye “Headgear etkisi” adı verilmektedir.^(5, 182, 183) Çalışmamızda HP, MP, MPP gruplarında SNA° açısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma bulunurken, HPP grubunda SNA° açısında görülen azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Tüm gruplarda maksillanın büyümesinin sınırlandırıldığı gözlemlendi.

Konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmaların büyük bir çoğunluğunda çalışmamızın sonuçlarıyla benzer şekilde monoblok ve Herbst apareyinin maksillanın sagittal yönde gelişimini sınırlandırdığını ve SNA° açısının azalttığını bildirmektedir.^(11, 80, 81, 85, 86, 98-100, 184, 185) Aelbers ve Dermaut⁽¹⁶⁷⁾, fonksiyonel apareylerin etkisini değerlendirmek üzere yayınladıkları derlemede, çalışmaların % 33'ünde Herbst ve aktivatör apareylerinin maksillanın büyümesini engellediğini rapor etmişlerdir. Pancherz ve Anehus-Pancherz⁽⁹⁷⁾ tedavi değişimlerini açısız parametrelerle de değerlendirmişler ve yine maksiller büyümenin sınırlandırıldığını rapor etmişlerdir. Nelson ve ark.⁽¹⁸⁶⁾ Sınıf II maloklüzyona sahip tek yumurta ikizleri üzerinde Herbst ve Frankel apareyinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada Herbst tedavisi uygulanan bireylerde SNA°

açısında azalma olduğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmamızın sonuçlarının aksine monoblok ve Herbst apareyi ile tedavi sonucu SNA° açısının etkilenmediğini bildiren araştırmacılarda mevcuttur.^(7, 82, 187-190) Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾ monoblok uyguladıkları bireylerde SNA° açısındaki azalmanın anlamlı olmadığını ve A noktasının sagittal yönde referans düzlemine olan uzaklığının arttığını bildirmişlerdir. Cura ve ark.⁽¹⁹¹⁾ SNA° açısının aktivatör tedavisinden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda ANS-PNS (mm) uzunluğunun sadece HPP grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterdiği tespit edildi. Çalışmamızda HPP grupta SNA° açısındaki değişimin istatistiksel olarak anlamlı bulunmaması ANS-PNS (mm) uzunluğunun artmasına bağlı olarak A noktasında meydana gelen remodelasyon ile ilişkilendirilebilir. Diğer bir konuda A noktasının keser konumlarından etkilenmesi olabilir. Heining ve Göz⁽¹¹¹⁾ 13 hastaya Forsus Nitinol Spring apareyi uygulamışlardır. Tedavi sonunda üst keserlerin retrüzyonu ve köklerin labiale hareketi sonucu A noktasının ileriye taşındığını böylelikle maksillanın geriye hareketi maskelendiği için SNA° açısının değişmediğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda HPP grubunda SNA° açısındaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı bulunmaması A noktasının keser hareketlerinden etkilenmesi ile de ilişkilendirilebilir.

Çalışmamızda efektif maksiller uzunluk değerlendirildiğinde; hiçbir grupta Co-A (mm) uzunluğundaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Literatürde fonksiyonel tedavi sonucunda Co-A (mm) mesafesinin etkilenmediğini bildiren araştırmacılar vardır. ^(85, 192) Gazivekili⁽⁶⁵⁾ mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde iskeletsel ankraj destekli Jasper Jumper apareyinin etkilerini değerlendirdikleri doktora tez çalışmasında çalışmamızın bulgularına benzer şekilde Co-A (mm) mesafesinde anlamlı bir değişim bulunmadığını bildirmiştir. Büyüme gelişim döneminde Forsus apareyinin etkilerini değerlendiren Şengün⁽¹⁹³⁾ ile yine Forsus ve aktivatör etkilerini karşılaştıran Bilgiç ve ark.⁽¹⁹⁴⁾ da maksillar efektif uzunlukta değişiklik tespit etmemişlerdir. Çalışmamızda Co-xTot (mm) ve Co-yTot (mm) uzunlukları tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmış olmasına rağmen A noktasındaki değişikliğe bağlı olarak Co-A (mm) mesafesindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Bununla birlikte çalışmamızdan farklı olarak Karaçay ve ark.⁽¹¹⁵⁾ yapmış oldukları çalışmalarında kondiler büyümeye bağlı olarak

Co-A (mm) boyutunun arttığını rapor etmişlerdir. De Almeida ve ark.⁽¹⁶⁵⁾ Herbst apareyi ile yapmış oldukları çalışmada Co-A (mm) boyutunun arttığını bildirmişlerdir.

Sefalometrik analizde kullanılan temel noktalardan biri olan Nazyon noktası büyüme gelişim ile öne ve aşağı doğru yer değiştirmektedir. Sella noktasının ise sfenoidal sinüslerin genişlemesi, sfeno-okspital sinkondrozisin büyümesi, sfeno-etmoid sütür faaliyetleri ve bulunduğu fossadaki minör remodelling olaylarından etkilendiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.^(195, 196) Maksillanın konumunun belirlenmesinde kamufle edici bu etkileri ortadan kaldırmak için kraniyal kaideye göre maksillada meydana gelen değişiklikler, horizontal yönde A-yTot (mm) mesafesi ile değerlendirilirken, vertikal yönde A-xTot (mm) mesafesi ile değerlendirildi.

Çalışmamızda MP grubunda A-yTot (mm) mesafesinde meydana gelen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunurken HP, HPP, MPP gruplarında meydana gelen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Literatürde Herbst apareyi ile tedavi sonucunda A noktasının vertikal referans düzlemine uzaklığında artış olduğunu bildiren çalışmalar vardır.^(95, 102, 122) MP grubumuzun bulgularıyla benzer şekilde Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾ A noktasında aktivatör uygulanan grupta 0,97 mm, kontrol grubunda ise 2,23 mm öne hareket gözlemlenmiş ve aktivatörün maksiller gelişimi sınırlayıcı etkisi olduğunu rapor etmiştir. HP, HPP, MPP gruplarında çalışmamızın bulguları; A noktasının konumunda vertikal referans düzlemine göre anlamlı değişiklik görülmediğini bildiren çalışmalarla uyumludur.^(115, 194, 197-199)

Herbst ve monoblok apareylerinin maksilla üzerindeki etkilerini değerlendiren diğer parametreler $FH^{\perp}N-A$ (mm) ve ANS-PNS (mm) uzunluklarıdır. $FH^{\perp}N-A$ (mm) uzunluğundaki azalma MP grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunurken HP, HPP, MPP gruplarında azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. ANS-PNS (mm) uzunluğundaki artış HPP grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunurken HP, MP, MPP grubundaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Daha önceki benzer çalışmalarda çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde monoblok apareyi ile tedavinin maksillanın sagittal yön gelişimini sınırlandırdığını bildirmişlerdir.^(6, 80, 81, 86, 185) Chang ve ark.⁽²⁰⁰⁾ aktivatör kullanarak yaptıkları çalışmada hem SNA° açısındaki, hem de A noktasından N-Pg doğrusuna olan uzaklıktaki değişimin tedavi ve kontrol gruplarında benzer olduğunu bildirmiştir.

Franchi ve ark.⁽¹⁰⁵⁾ aktif büyüme gelişim döneminde tedavi ettikleri vakalarda Herbst apareyinin maksiller iskeletsel yapılar üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Ruf ve Pancherz⁽¹²⁴⁾ erken adölesan ve genç erişkinleri karşılaştırdıkları çalışmalarında Herbst apareyinin maksiller iskeletsel yapı üzerinde her iki grupta da anlamlı bir değişim sağlamadığını belirtmişler, adölesan dönem bireylerde genç erişkinlere göre A noktası biraz daha geri gitse de bu sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulmamışlardır. Bizim çalışmamızda da maksiller ölçümler bakımından gruplar arası farklılık bulunmamıştır.

Çalışmamızda mandibular değişiklikler açısal ve doğrusal olarak SNB^o, Pg-NB (mm), Co-Gn (mm), Co-Go (mm) ve FH^LN-pog (mm,) Go-Me (mm), gonyal açı, üst gonyal açı, alt gonyal açı, B-yTot (mm), B-xTot (mm), Pg-yTot (mm), Pg-xTot (mm), Me-yTot (mm), Me-xTot (mm), Gn-yTot (mm), Gn-xTot (mm), Go-yTot (mm), Go-xTot (mm), Co-yTot (mm), Co-xTot (mm), Cd-yTot (mm), Cd-xTot (mm), Ar-yTot (mm), Ar-xTot (mm) parametreleri ile değerlendirildi. Mandibulayla ilgili tüm ölçümlerdeki değişiklikler gruplar arasında benzer bulundu. Bu ölçümlerdeki değişiklikleri inceleyecek olursak; SNB^o açısındaki artış HP, HPP, MP gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, MPP grubundaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Araştırmacılar fonksiyonel tedavi sonrasında SNB^o açısında meydana gelen istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artışın mandibular büyümenin stimülasyonunun bir kanıtı olduğunu rapor etmişlerdir.^(87, 201) Bununla birlikte, Cozza ve ark.⁽¹⁴⁵⁾ fonksiyonel apareylerin mandibula üzerinde oluşturduğu değişiklikleri belirlemeyi amaçlayan sistematik derlemesinde SNB^o açısının fonksiyonel ortopedik tedavinin etkilerini belirlemede zayıf bir indikatör olduğunu bildirmişlerdir. Literatür incelendiğinde çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde birçok çalışmada Herbst tedavisi ile SNB^o açısında anlamlı bir artış meydana geldiği bildirilmiştir.^(11, 95, 96, 98, 99)

Tümer ve Gültan⁽⁸⁷⁾ monoblok ve twin blok apareylerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki grupta SNB^o açısının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Pancherz^(83, 86), Cozza ve ark.⁽¹³⁰⁾ ve Chang⁽²⁰⁰⁾ aktivatör ile yapmış oldukları çalışmalarında SNB^o açısının arttığını rapor etmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızı destekler niteliktedir. Diğer bazı araştırmacılar da alt yüz yüksekliğindeki artışın daha fazla olması ve mandibulada posterior rotasyon meydana gelmesi sonucu SNB^o açısındaki değişimin gölgelenmiş olabileceğini rapor

etmişlerdir.^(5, 202) Benzer şekilde McNamara⁽²⁰³⁾ alt anterior yüz yüksekliğinde meydana gelen artışın her 1 mm'sinin çene ucunda meydana gelen posterior rotasyon nedeni ile mandibular boyutta meydana gelen 1 mm'lik artışı gölgeleyeceğini bildirmiştir. Çalışmamızda MPP grubunda SNB° açısı artış göstermiş ancak istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. SNB° açısında görülen artışlar bakımından gruplar arasında farklılık görülmemiştir.

FH[⊥]N-pog (mm) ölçümü, çene ucunun ön-arka yöndeki hareketini belirlemek için kullanılmıştır. Çalışmamızda Pg noktası tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde öne hareket etmiştir. Literatürde birçok araştırmacı çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde sabit fonksiyonel apareylerle yaptıkları çalışmalarda tedavi sonrasında Pg noktasının belirgin olarak öne hareket ettiğini bildirmişlerdir.^(115, 124, 165, 190, 198) Ruf ve ark.⁽⁸²⁾ ile Remmer ve ark.⁽²⁰⁴⁾, çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde aktivatör tedavisiyle FH[⊥]N-pog (mm) ölçümde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış rapor etmişlerdir. Çalışmamızda tüm gruplarda mandibulada meydana gelen translasyonel değişimler N noktasının kamufle edici etkisini kaldırabilmek için kranial kaide üzerinde stabil kabul edilen noktalar referans alınarak değerlendirilmiştir. Pg-yTot (mm) ölçümünün tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı bulundu. Bulgularımız Pg noktasının vertikal referans düzlemine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış bulan Herbst apareyi kullanan Pancherz^(95, 96), Ruf ve Pancherz⁽²⁰⁵⁾ ile uyumludur. Manni ve ark.⁽²⁰⁶⁾ mini vida destekli Herbst apareyi ile Pg-VRD ölçümünde 2.2 mm'lik bir artış meydana geldiğini, bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtirken, kontrol grubu olan konvansiyonel Herbst grubunda ise bu artışın 0.3 mm olduğunu ve bunun anlamlı olmadığını bildirmiştir. Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾ aktivatör ile tedavi ettikleri bireylerde bulgularımızla benzer şekilde Pg noktasının referans düzlemine olan uzaklığının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda HP grubunda 10,75 mm, HPP grubunda 7,17 mm, MP grubunda 7,81 mm MPP grubunda ise 10,22 mm'lik artışlar da mandibular gelişimi göstermektedir. Çalışmamızda mandibular konumsal parametrelerde görülen değişimler geç dönemde uygulanan monoblok ve Herbst tedavisiyle peak dönemde uygulanan monoblok ve Herbst tedavisiyle benzer sonuçların meydana geldiğini göstermektedir.

Çalışmamızda mandibular efektif uzunluk (Co-Gn) ve ramus yüksekliği (Co-Go) parametrelerinin tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterdiği tespit edildi. Aelbers ve Dermaut⁽¹⁶⁷⁾ fonksiyonel apareyler üzerinde yaptıkları sistematik derlemede yalnızca Herbst apareyinin klinik olarak anlamlı boyutta mandibular büyümeyi arttırabildiğini ve Herbst tedavisi ile ortalama 4 mm mandibular uzunlukta artış elde edildiğini belirtmişlerdir. Pancherz⁽²⁰⁷⁾ büyümekte olan bireylerde 6 aylık Herbst tedavisi sonucunda efektif mandibular uzunluktaki artışın kontrol grubuna göre 3 kat daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Manni ve ark.⁽²⁰⁶⁾ mini vida destekli Herbst apareyi ile konvansiyonel Herbst apareyinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, minivida destekli Herbst apareyi ile tedavi edilen grupta mandibular uzunlukta 4,6 mm'lik artış tespit ederken, konvansiyonel Herbst apareyi uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı bir değişim (0,9 mm) görülmediğini tespit etmişlerdir. Ancak çalışmamızda HP grubunda 2,74 mm, HPP grubunda 3,15 mm, MP grubunda 4,2 mm MPP grubunda ise 3,98 mm' lik artışlarla tüm gruplarda önemli miktarda değişim gözlenmiştir.

Aras ve ark.⁽¹⁶⁴⁾ peak ve postpeak dönemindeki bireylere Forsus FRD uyguladıkları çalışmalarında, pubertal peak dönemindeki grupta çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde mandibular uzunlukta (Co-Gn) ve ramus boyunda (Co-Go) istatistiksel olarak anlamlı artış görüldüğünü, ancak postpeak dönemindeki bireylerde çalışmamızdaki bulguların aksine istatistiksel olarak anlamlı mandibular büyüme görülmediğini bildirmişlerdir. Chang ve ark.⁽²⁰⁰⁾ çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde aktivatör uyguladıkları bireylerde mandibular uzunluğun arttığını rapor etmişlerdir. Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾ aktivatör uyguladıkları bireylerde Co-Gn (mm) mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış olduğunu ancak Co-Gn (mm) mesafesinde meydana gelen artışın kontrol grubundan farklılık göstermediğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda mandibular korpus (Go-Me) uzunluğunun HPP ve MP gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterdiği bulundu. Toth ve ark.⁽⁵⁾ twin blok ve Frankel apareyinin etkilerini kontrol grubuyla karşılaştırdıkları çalışmalarında Go-Pg mesafesinin çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığını bildirmişlerdir. Manfredi ve ark.⁽¹⁸⁹⁾ Herbst apareyi uygulayarak tedavi ettikleri bireylerde çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde Go-Me (mm) mesafesinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Albayrak⁽²⁰⁸⁾

aktivatör ve Forsus apareylerinin etkilerini karşılaştırdıkları doktora tez çalışmasında mandibular korpus uzunluğunun (Go-Gn) hem aktivatör hem de Forsus grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı sonucuna ulaşmıştır. Patel ve ark.⁽¹⁷⁰⁾ ile Stromeyer ve ark.⁽¹⁶⁸⁾ fonksiyonel tedavi sonrası mandibular korpus uzunluğunun arttığını rapor etmişlerdir. Mandibulaya ait boyutsal tüm ölçümlerde önemli düzeyde artışlar tespit edilmiş olup, post pubertal dönemde de benzer artışlar sağlanmıştır.

Mandibulada meydana gelen translasyonel değişiklikler B-yTot (mm), B-xTot (mm), Pg-yTot (mm), Pg-xTot (mm), Me-yTot (mm), Me-xTot (mm), Gn-yTot (mm), Gn-xTot (mm), Go-yTot (mm), Go-xTot (mm), Co-yTot (mm), Co-xTot (mm), Cd-yTot (mm), Cd-xTot (mm), Ar-yTot (mm), Ar-xTot (mm) ölçümleri ile değerlendirilmiştir. Çalışmamızda mandibula üzerinde yapılan ölçümler incelendiğinde hem Herbst apareyinin hem de monoblok apareyinin alt çenenin büyümesini öne aşağı yönde stimüle ettiği görülmektedir.

Çalışmamızda B-yTot (mm) ve B-xTot (mm), parametrelerinin tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı bulundu.

Mills ve ark.⁽¹⁸³⁾ twin blok apareyinin etkilerini kontrol grubuyla karşılaştırdıkları çalışmalarında twin blok tedavisi uygulanan grupta B noktasının referans düzlemine olan uzaklığının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığını bildirmişlerdir. Sidhu ve ark.⁽¹⁹⁰⁾ Herbst apareyi uygulayarak yapmış oldukları çalışmalarında bulgularımızın aksine B noktasının referans düzlemine olan uzaklığının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda mandibulanın sagittal yöndeki konumu hakkında bilgi veren B-yTot (mm) değerinde post pubertal dönemde peak dönemle benzer artış görülmüştür.

Kondilin ön arka konumunu gösteren Co-yTot (mm) değerine bakıldığında, kondilin HP grubunda 1,17 mm, HPP grubunda 0,86 mm, MP grubunda 1,17mm, MPP grubunda 1,36 mm öne yer değiştirdiği görüldü. Van Laecken ve ark.⁽²⁰⁹⁾ yapmış olduğu çalışmada Herbst apareyi için bu değeri 0.2 mm olarak bulmuştur. Forsus apareyi için ise Arıcı ve ark.⁽¹⁶³⁾ yapmış oldukları çalışmada bu değeri 0.9 mm olarak rapor etmiştir. Bizim çalışmamızda bulunan kondil konumu değerleri literatür örnekleriyle benzerlik göstermekle birlikte çalışmamızda bulunan değerler bir miktar fazladır.

Cope ve Ark.⁽¹⁹⁹⁾ Jasper Jumper apareyi ile yaptıkları çalışmada kondilin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde öne hareket ettiğini rapor etmişlerdir. Woodside ve ark.⁽²¹⁰⁾ Herbst tedavisine bağlı olarak primatlarda kondil pozisyonunda değişiklik olduğunu göstermişlerdir. Kondilin anteriordaki pozisyonunun fossanın posteriorunda yeni kemik oluşumu ve fibroz doku birikimi ile sabitlendiğini bulmuşlar ve bu durumu sefalometrik, histolojik ve fonksiyonel olarak değerlendirerek rapor etmişlerdir. Wieslander⁽⁹⁹⁾ ve Pancherz⁽¹¹⁾ de Herbst tedavisinden sonra insanlarda kondilin daha anteriorda konumlandığını ve fossanın posterior kısmındaki radyolojik değişikliği göstermişlerdir. Çalışmamızda kondil pozisyonu hem kondilin santral kısmında ‘Cd’ noktası hem de remodellingin aktif olduğu kabul edilen ‘Co’ noktaları alınarak değerlendirilmiştir. Kondile ait boyutsal tüm ölçümlerde önemli düzeyde artışlar tespit edilmiş olup, post pubertal dönemde de benzer artışlar sağlanmıştır.

Çalışmamızda maksillo-mandibuler ilişkiler ANB° açısı ve Witts (mm) ölçümü ile incelenmiştir. Çalışmamızda tüm gruplarda ANB° ve Witts (mm) parametrelerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı tespit edildi. Tüm gruplarda benzer değişimler olduğu görüldü.

Pancherz⁽⁸⁶⁾, Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾, Wieslander ve Lagerström⁽⁷⁾, aktivatör apareyi uyguladıkları hastalarda ANB° açısının azaldığını saptamışlardır. Tümer ve Gültan⁽¹⁸⁰⁾, monoblok ve twin blok apareylerini kullanarak yapmış oldukları çalışmalarında, her iki tedavi grubunda da ANB° açısının azalmış olduğunu belirtmişlerdir. Bulgularımız bu çalışmalarda elde edilen bulgularla uyum göstermektedir. Aelbers ve Dermaut⁽¹⁶⁷⁾ fonksiyonel apareyler üzerinde yaptıkları sistematik derlemede Herbst apareyi ile tedavi sonucunda ANB° açısının ortalama 3,5° azaldığını bildirmişlerdir. Valant ve Sinclair⁽⁹⁸⁾, Windmiller⁽⁹⁹⁾, Sidhu ve ark.⁽¹⁹⁰⁾ Herbst apareyi uygulayarak yaptıkları çalışmalarda ANB° açısındaki azalmayı istatistiksel olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar ANB°’deki azalmanın daha çok mandibular büyümenin etkisiyle olduğunu bildirirken, Herbst apareyinin maksilla üstündeki headgear etkisini gözardı etmemek gerektiğini de bildirmişlerdir. Literatürde bir çok araştırmacı çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde Herbst apareyi uygulaması ile ANB° açısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma görüldüğünü rapor etmiştir.^(11, 95, 96, 101, 102, 107)

Çalışmamızın sonuçlarıyla benzer şekilde Gazivekilli⁽⁶⁵⁾, Franchi ve ark.⁽¹¹²⁾, Cacciatore ve ark.⁽²¹¹⁾ ve Heinrichs ve ark.⁽²¹²⁾ Witts (mm) ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Literatürde Herbst ve MARA gibi rijit sabit fonksiyonel apareylerle yapılan çalışmalarda, tedavinin hemen sonrasında Witts (mm) açısında görülen azalmanın, aparey çıkarıldığında oklüzal düzlemin başlangıç konumuna dönmesinin ardından değiştiği bildirilmektedir.^(99, 213) Albayrak⁽²⁰⁸⁾, aktivatör ve Forsus apareyinin etkilerini karşılaştırdığı doktora tez çalışmasında her iki grupta da Witts (mm) değerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma meydana geldiğini, ancak Forsus grubundaki azalmanın aktivatör grubuna göre anlamlı miktarda daha fazla olduğunu belirtmiştir. Toth ve McNamara⁽⁵⁾, twin blok apareyi ile 40 bireyi tedavi ettikleri çalışmada ANB° açısında ve Witts (mm) uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir azalma tespit etmişlerdir. Lima ve ark.⁽²¹⁴⁾ Jasper Jumper ve Aktivatör-headgear kombinasyonu apareylerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki grupta da kontrol grubuna kıyasla Witts (mm) değerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda düzlemler arası değişimler SN/PP° SN/GoGn°, FMA°, Occl/SN°, PP/MP° ve gonyal açı parametreleri ile değerlendirildi. Tüm gruplarda benzer değişimler olduğu görüldü.

Çalışmamızda gonyal açılardaki değişimler incelendiğinde; üst gonyal açı parametresinin MP grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı, alt gonyal açı parametresinin ise HPP ve MP grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı tespit edildi. Albayrak⁽²⁰⁸⁾ aktivatör ve Forsus apareylerinin etkilerini karşılaştırdıkları doktora tez çalışmasında üst gonyal açıda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmadığını, alt gonyal açı parametresinin aktivatör grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığını bildirmiştir. Büyüktürk⁽²⁰²⁾ bulgularımızla benzer şekilde twin blok ve modifiye twin blok apareylerinin etkilerini karşılaştırdıkları doktora tez çalışmasında modifiye twin blok grubunda üst gonyal açı parametresinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığını, alt gonyal açı parametresinin ise her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığını bildirmiştir.

Çalışmamızda maksillanın kraniyal kaideye göre rotasyonel değişimi SN/PP° ölçümü ile değerlendirildi. Çalışmamızda SN/PP° ölçümündeki artış HP, HPP, MP, MPP gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Günay ve ark.⁽²¹⁵⁾ Forsus apareyi

uygulayarak yaptıkları çalışmalarında bizim bulgularımızla benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişim olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızın sonuçları Jasper Jumper apareyi kullanan Cope ve ark.⁽¹⁹⁹⁾, Weiland ve Bantleon⁽²¹⁶⁾, Covell ve ark.⁽²¹⁷⁾, Stucki ve Ingervall⁽¹⁹⁸⁾ ve Nalbantgil ve ark.⁽¹⁹⁷⁾, Forsus apareyi kullanan Karaçay ve ark.⁽¹¹⁵⁾ ile Günay ve ark.⁽²¹⁵⁾ ile uyumludur. De Almeida ve ark.⁽¹⁶⁵⁾, Herbst apareyi ile tedavi ettikleri bireylerde, palatal düzlemde saat yönünde meydana gelen rotasyonun, kontrol grubundan önemli bir farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Tümer ve Gültan⁽⁸⁷⁾ çalışmalarında, monoblok ve twin blok apareylerini uygulamış oldukları hastalarla kontrol grubu hastaları arasında SN/PD° açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir değişim bildirmemişlerdir. Wieslander ve Lagerström⁽⁷⁾ çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde aktivatör apareyini uyguladıkları bireylerde kontrol grubuna göre palatal düzlem açısının değişmediğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda mandibulanın kraniyal kaideye göre rotasyonel değişimi SN/GoGn° ve FMA° ölçümleri ile değerlendirildi. Çalışmamızda SN/GoGn° ve FMA° ölçümündeki artış HP, HPP, MP, MPP gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Herbst apareyi kullanan Ruf ve Pancherz⁽²¹⁸⁾ ve Manni ve ark.⁽²⁰⁶⁾, Jasper Jumper apareyi kullanan Weiland ve Bantleon⁽²¹⁶⁾, Covell ve ark.⁽²¹⁷⁾ ve Nalbantgil ve ark.⁽¹⁹⁷⁾, Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz⁽¹¹¹⁾, Karaçay ve ark.⁽¹¹⁵⁾, Aras ve ark.⁽¹⁶⁴⁾, Günay ve ark.⁽²¹⁵⁾, Upadhyay ve ark.⁽²¹⁹⁾ ile Aslan ve ark.⁽²²⁰⁾ sabit fonksiyonel apareyler ile SN/GoGn° açısının değişmediğini rapor etmişlerdir. Çalışmamız bu sonuçlar ile uyumludur. Jacobson ve Paulin⁽¹⁸⁵⁾ çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde aktivatör uygulanan bireylerde SN/GoGn° açısında meydana gelen değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını rapor etmişlerdir. Schiavoni ve ark.⁽²²¹⁾ çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde Herbst apareyi ile yaptıkları çalışmalarında SN/GoGn° açısındaki değişimi anlamlı bulmamışlardır. Windmiller⁽⁹⁹⁾ alt ve üst çenede akrilik splintten oluşan Herbst apareyi kullanarak yaptığı çalışmada SN/GoGn° açısındaki azalmayı istatistiksel olarak anlamlı olmadığını rapor etmiştir. Bilgiç ve ark.⁽¹⁹⁴⁾ Forsus apareyi ile aktivatörün etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında SN/GoGn° açısında meydana gelen değişimin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığını bildirmişlerdir. Literatürde bulgularımızın aksine hareketli fonksiyonel apareylerle yapılan tedavi ile mandibuler düzlem açısında artışla beraber mandibulada hafif posterior rotasyon bildiriren araştırmacılarda mevcuttur.^(7, 81, 82, 132) Stucki ve Ingerval⁽¹⁹⁸⁾ alt çenenin

vertikal konumunu gösteren SN-GoGn° istatistiksel olarak önemli bir azalma tespit etmiştir. Literatürde Pancherz⁽²²²⁾, Manfredi⁽¹⁸⁹⁾ ve ark., Ruf ve Pancherz⁽²⁰⁵⁾ Herbst tedavisiyle bulgularımızla benzer şekilde FMA° açısının stabil kaldığını bildirirken, Pancherz⁽¹⁰³⁾, Lai⁽¹⁰⁰⁾ ve McNamara ve Ömblus ve ark.⁽²²³⁾ ise Herbst FMA° açısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış olduğunu bildirmişlerdir. Upadhyay ve ark.⁽²¹⁹⁾ Forsus apareyi ile yapmış olduğu çalışmada mandibular düzlem açısında artış gözlenmediğini bildirmişlerdir. Bu durumun sebebi olarak alt molarlarda ekstrüzyonun yanı sıra önemli miktarda mezializasyon görüldüğü ve bu mezializasyonun mandibulanın posterior rotasyonunu engellediğini öne sürmüşlerdir. Aras ve ark.⁽¹⁶⁴⁾ Forsus uyguladığı bireylerde, pubertal peak döneminde SN/GoGn° açısının değişmezken, geç pubertal dönemde mandibulanın anterior rotasyonu sebebiyle anlamlı azalma görüldüğünü tespit etmişlerdir. Çalışmamızda SN/GoGn° ve FMA° ölçümlerindeki değişimlerin hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı olmaması mandibulanın anterior rotasyonu ile ilişkilendirilebilir.

Çalışmamızda okluzyonun kraniyal kaideye göre rotasyonel değişimi Occl/SN° açısı ile değerlendirildi. Çalışmamızda Occl/SN° açısının tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı bulundu. Bulgularımız oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyon yaptığını bildiren; Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz⁽¹¹¹⁾, Karaçay ve ark.⁽¹¹⁵⁾, Jones ve ark.⁽²²⁴⁾, Günay ve ark.⁽²¹⁵⁾, Aslan ve ark.⁽²²⁰⁾ ve Bilgiç ve ark.⁽¹⁹⁴⁾, Jasper Jumper apareyi kullanan Cope ve ark.⁽¹⁹⁹⁾, Nalbantgil ve ark.⁽¹⁹⁷⁾, Küçükkeleş ve ark.⁽²²⁵⁾, Herbst apareyi kullanan Pancherz⁽¹¹⁾, McNamara ve ark.⁽⁷⁷⁾ ile uyumludur. Uzuner ve ark.⁽¹⁹²⁾ aktivatör uyguladıkları bireylerde bulgularımızla benzer şekilde oklüzal düzlem açısında artış bildirmişlerdir. Novruzov⁽²²⁶⁾ yapmış olduğu doktora tez çalışmasında aktivatör tedavisiyle Occl/SN° düzlem açısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış elde etmiş ve bu artışın tedavinin ilerleyen aşamalarında mandibular arka bölge dişlerine gelecek olan akriliğin möllenmesiyle ortaya çıktığını bildirmiştir. Araştırmacılar hareketli fonksiyonel aparey uygulaması sonucu oklüzal planda gözlenen saat yönündeki rotasyonu, kuvvet vektörünün maksillanın direnç merkezi altından geçmesi ile ilişkilendirmişlerdir.^(192, 227)

Çalışmamızda PP/MP° ölçümündeki artış HP, HPP, MP, MPP gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Literatürde aktivatör ve Forsus kullanımı sonucunda çalışmamızın bulguları ile benzer şekilde PP/MP° açısında değişiklik olmadığını

bildiren çalışmalar bulunmaktadır.^(112, 115, 194, 215) Freunthaller⁽²²⁸⁾ bulgularımızla benzer şekilde PP/MP^o açısında aktivatör tedavisiyle değişiklik olmadığını bildirmiştir.

Çalışmamızda yüz yüksekliklerindeki değişimler PYY (mm), AYY (mm), Jarabak oranı (PYY/AYY) ve AAYY (mm) parametreleri ile değerlendirildi. Tüm gruplarda benzer değişimler olduğu görüldü. PYY(mm), AYY(mm), AAYY(mm) ölçümleri tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterirken, Jarabak oranı (PYY/AYY) ise HPP ve MP gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterdi.

Windmiller⁽⁹⁹⁾, Lai ve McNamara⁽¹⁰⁰⁾, Ruf ve Pancherz⁽²²⁹⁾ Herbst apareyi ile yaptıkları çalışmalarında bulgularımızla benzer şekilde arka yüz yüksekliğinde artış bildirmişlerdir. Benzer şekilde Almeida⁽¹⁶⁵⁾, Hagglund⁽²³⁰⁾, Pancherz^(11, 95, 96), Valant ve Sinclair⁽⁹⁸⁾ Herbst apareyi uygulayarak yapmış oldukları çalışmalarında arka yüz yüksekliğinde artış bildirmişlerdir. Stucki ve ark.⁽¹⁹⁸⁾ Jasper Jumper apareyi ile yaptıkları çalışmada, tedavi sonrasında arka yüz yüksekliğinde 0,4 mm.'lik bir artış bulmuşlardır. Sidhu ve ark.⁽¹⁹⁰⁾ Herbst apareyi ile arka yüz yüksekliğinde tedavi grubunda 3,4 mm.'lik belirgin bir artış bulmuşlar, fakat kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı olmadığını rapor etmişlerdir. Mills ve McCulloch⁽¹⁸³⁾ Twin block apareyi ile, Karacay ve ark.⁽¹¹⁵⁾ Forsus Nitinol Flat Spring ve Jasper Jumper apareyi ile yaptıkları bir başka çalışmada; arka yüz yüksekliğinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış bildirmişlerdir. Ruf ve Pancherz⁽²²⁹⁾ Herbst apareyi ile erişkinlerde yaptıkları çalışmada, arka yüz yüksekliğinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış rapor etmişlerdir. Tümer ve Gültan⁽⁸⁷⁾, monoblok ve twin blok apareylerini uygulamış oldukları hastalarda arka yüz yüksekliğinde artış meydana geldiğini, fakat bu artışın kontrol grubundan farklılık göstermediğini rapor etmişlerdir. Monoblok grubunda meydana gelen arka yüz yüksekliği artışının, posterior bölgede meydana gelen molar erüpsiyonu ile vertikal yönde kondilde meydana gelen büyümeden kaynaklandığını düşünülebilir. Sabit fonksiyonel ve hareketli fonksiyonel apareylerin karşılaştırıldığı çalışmaların sonuçlarını değerlendirdiğimizde bulgularımızdan farklı olarak Hanoun ve ark.⁽²³¹⁾ twin blok ve Forsus apareyini karşılaştırdığı çalışmasında posterior yüz yüksekliği değerindeki artışı twin blok apareyinde daha fazla bulmuştur. Dalci ve ark.⁽²³²⁾ vertikal

yüz boyutlarındaki değişimleri twin force ve aktivatörle değerlendirdiği çalışmada aktivatörde daha fazla artış rapor etmişlerdir. Bununla birlikte bulgularımızın aksine Mills ve McCulloch⁽²³³⁾ Twin-blok apareyi ile, Janson ve ark.⁽²³⁴⁾ Frankel apareyi ile, Nelson ve ark.⁽¹⁸⁶⁾ da Frankel ve aktivatör ile yaptıkları çalışmalarında; arka yüz yüksekliğinde tedavi ile istatistiksel olarak anlamlı değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir. Çalışmamızda tüm gruplarda görülen arka yüz yüksekliklerinde artış bireylerin büyüme modellerinde olumsuz değişim olmaması (mandibular posterior rotasyon), tedavinin olumlu sonucu olarak yorumlanabilir.

Kumar ve ark.⁽²³⁵⁾ fonksiyonel tedavi uyguladıkları bireylerde Jarabak (PYY/AYY) oranının arttığını bildirmişlerdir. Burhan ve ark.⁽²³⁶⁾ yapmış oldukları çalışmada twin blok grubunda Jarabak oranında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış bildirmişlerdir. Steinhart ve ark.⁽²³⁷⁾ ise fonksiyonel tedavi sonrasında Jarabak oranının istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmediğini bildirmiştir. Çalışmamızda HPP ve MP gruplarında görülen Jarabak oranındaki anlamlı düzeydeki artış bireylerin büyüme modelinde gerçekleşen olumlu değişim (mandibulanın anterior rotasyonu) olarak yorumlanabilir. Bu oranın post pubertal hastalarda da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermesi mandibular geriliğe bağlı Sınıf II malokluzyonların tedavisinde önemli bir avantajdır.

Sidhu ve ark.⁽¹⁹⁰⁾ Herbst apareyi ile, Karacay ve ark.⁽¹¹⁵⁾ Forsus Nitinol Flat Spring ve Jasper Jumper ile yaptıkları çalışmalarda AYY (mm) kontrol grubuna göre belirgin bir artış rapor etmişlerdir. Mills ve McCulloch⁽²³³⁾ twin blok apareyi ile yaptıkları bir başka çalışmada ise ön yüz yüksekliğinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış rapor etmişlerdir. Nelson ve ark.⁽¹⁸⁶⁾ Frankel ve aktivatör ile yaptıkları çalışmada her iki grupta da kontrol grubuna göre belirgin bir artış gözlemlenmişler fakat aktivatör ile daha fazla artış olduğunu belirtmişlerdir. Ruf ve Pancherz⁽²¹⁸⁾, Windmiller⁽⁹⁹⁾, Lai ve Mc Namara⁽¹⁰⁰⁾ çalışmamızın bulgularıyla benzer olarak Herbst apareyi ile tedavi sonucunda AYY (mm) ölçümünde artış bildirmişlerdir. Monoblok apareyinin etkilerinin değerlendirildiği bir çok çalışmada bulgularımızla benzer şekilde AYY (mm) ölçümünde artış bildirilmiştir.^(7, 192, 194, 200) Janson ve ark.⁽²³⁴⁾ Frankel apareyi ile, Karacay ve ark.⁽¹¹⁵⁾ da Forsus Nitinol Flat Spring ve Jasper Jumper apareyi ile alt yüz yüksekliğinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış olduğunu bildirmişlerdir.

Sidhu ve ark.⁽¹⁹⁰⁾, Valant ve Sinclair⁽⁹⁸⁾ Herbst apareyi ile, Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾ da aktivatör ile yaptıkları çalışmalarda bulgularımızla benzer şekilde alt yüz yüksekliğinde tedavi ile kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir. Ruf ve Pancherz⁽²²⁹⁾ Herbst apareyi ile erişkinlerde yaptıkları çalışmada tedavi grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Mills ve McCulloch⁽¹⁸³⁾ twin blok apareyi ile ön yüz yüksekliğinde tedavi grubunda kontrol grubuna göre önemli bir artış bildirmemişlerdir. Covell ve ark.⁽²¹⁷⁾ ile Nalbantgil ve ark.⁽¹⁹⁷⁾ ise, Jasper Jumper apareyi ile yaptıkları çalışmada bulgularımızın aksine alt yüz yüksekliğinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma bildirmişlerdir. Çalışmamızın sonuçlarına göre Herbst apareyi ile tedavi sonucunda alt ön yüz yüksekliğinde artış meydana gelmiş, alt ön yüz yüksekliğinde artış gözlenmeyen Herbst çalışmalarının ortak özelliği bu çalışmalarda akrilik splintlerin kullanılmasıdır. Akrilik splintlerin okluzal blokları vertikal kontrolü sağlamakta ve mandibulanın büyümesi sagittal yönde olmaktadır.^(98, 100)

Harvold ve Vargervik⁽⁶⁾, Wieslander ve Lagerström⁽⁷⁾, Vargervik ve Harvold⁽⁸¹⁾, Chang ve ark.⁽²⁰⁰⁾, aktivatör tedavisi sonucunda alt ön yüz yüksekliğinde artış meydana geldiğini rapor etmişlerdir. Tümer ve Gültan⁽⁸⁷⁾, monoblok uygulaması oldukları hastalarda alt ve üst ön yüz yüksekliklerinde meydana gelen artışın, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾, aktivatör uyguladıkları hastalarda total ve alt yüz yüksekliğinde anlamlı artış meydana geldiğini, fakat bu artışın kontrol grubundan farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda tüm gruplarda yüz boyutları büyüme gelişimle artış gösterirken, uygulanan tedavi mekaniklerine bağlı olarak bireylerin büyüme modellerinde olumsuz değişim olmaması (mandibular posterior rotasyon), tedavinin olumlu sonucu olarak yorumlanabilir.

Çalışmamızda maksiller dentoalveolar değişimler; Ü1-NA(mm), Ü1i/NA (°), Ü1/PP (°), Ü1-y_{max} (mm), Ü1-x_{max} (mm), Ü6-y_{max} (mm), Ü6-x_{max} (mm) parametreleri ile değerlendirildi. Tüm gruplarda benzer üst keser değişimleri izlendi.

Bu çalışma sonucunda Herbst ve monoblok apareylerinin üst dişler üzerinde etkili olduğu gözlemlendi. Her iki apareyin de üst keserlerde geriye ve aşağı yönlü harekete

neden olduğu saptandı. Daha önceki çalışmalarda üst keser dişlerin geriye ve aşağıya hareketlerinin sıklıkla gözlemlendiği anlaşılmaktadır. (77, 102, 106, 111, 122, 169, 183, 199, 216)

Herbst apareyi kullanılan çalışmalarda üst kesici dişlerin retrüzyonu ile ilgili farklı görüşler mevcuttur. Pancherz⁽¹¹⁾, Valant ve Sinclair⁽⁹⁸⁾, Lai ve McNamara⁽¹⁰⁰⁾ üst kesici diş eğimlerinin Herbst tedavisi sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişime uğramadığını bildirmişken, Windmiller⁽⁹⁹⁾ ise üst kesici dişlerin uzun aksının palatal düzlemle yaptığı açıda tedavi sonunda ortalama 4° azalma tespit etmiştir. Van Laecken⁽²⁰⁹⁾ Herbst apareyi için bu değerde azalma rapor eden araştırmacılardan biridir.

Hansen ve ark.⁽¹²²⁾, pubertal büyüme atılım dönemindeki hastalarda yapmış oldukları Herbst çalışmasında tedavi sonunda üst kesici dişlerin ortalama 6.5°, pubertal büyüme atılımı dönemi sonrasındaki hastalarda ise ortalama 6° retrüze olduklarını bildirmişlerdir. Bununla birlikte bazı araştırmacılar üst kesici dişlerin tedaviden istatistiksel olarak anlamlı derecede etkilenmediğini bildirmektedir.^(98, 105, 207) Monoblok ile yapılan çalışmalarda, Harvold ve Vargervik⁽⁶⁾, Wieslander⁽⁷⁾, Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾, Pancherz⁽⁸⁶⁾, Tümer ve Gültan⁽⁸⁷⁾, Chang ve ark.⁽²⁰⁰⁾ üst keser dişlerin retrüze olduğunu bildirmişlerdir. Jakobsson⁽²³⁸⁾ çalışmasında, monoblok uygulanan grupta üst keserlerin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde linguale eğildiğini tespit etmiştir. Vargervik ve Harvold⁽⁸¹⁾, aktivatör ile tedavi sonucunda üst keserlerin dikleştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda monoblok apareyi ile tedavi sonucunda maksiller keser dişlerde retrüzyon görülmesine rağmen oluşan değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Lokal çakıştırmada üst keserlerin horizontal (Ü1-yMax) ve vertikal (Ü1-xMax) hareket miktarları hesaplandı ve hem Herbst apareyi ile hemde monoblok apareyi ile üst keserlerin retrakte olduğu ve vertikal olarak erüpsiyona devam ettikleri tespit edildi. Çalışmamızda Herbst apareyi ile tedavi sonucunda üst keser retrüzyonunun monoblok apareyi ile tedaviye göre daha fazla olmasının daha fazla olmasının nedeni monoblok apareyinin diş-doku destekli, Herbst apareyinin ise diş destekli aparey olmasından kaynaklı olabilir.

Üst dental arkta görülen diğer bir etki ise lokal çakıştırma verileriyle tespit edilen üst birinci molar dişin distalizasyonudur. HP grubunda 0,32 mm; HPP grubunda 0,85 mm; MP grubunda 1,12 mm; MPP grubunda 1,48mm tespit edilen distalizasyon da headgear etkisinin görüldüğünü doğrulamaktadır. Pancherz⁽⁸⁶⁾ Aktivatör kullanımı ile üst molar dişlerde gözlenen 0,4 mm'lik distalizasyonun anlamlı olmadığını, Cozza ve

ark.⁽⁸⁵⁾ aktivatör uyguladıkları bireylerde üst molar dişin mesial hareketinin 0,89 mm azaldığını fakat kontrol grubuna göre bu azalmanın anlamlı olmadığını bildirmiştir. Literatürde bazı araştırmacılar üst molar dişler için fonksiyonel tedavi sonrası distalizasyon bildirirken ^(6, 239) bazı araştırmacılar üst molar dişin bu tedavilerden etkilemediğini bildirmiştir.^(7, 188, 240) Mills ve Mc Culloch⁽¹⁸³⁾ twin blok apareyi ile üst molarlarda 2,5 mm. belirgin bir distale hareket rapor etmişlerdir. Hansen ve ark.⁽¹²²⁾ Herbst apareyi ile pubertal gelişimin prepeak, peak ve postpeak dönemindeki grupları inceledikleri çalışmalarında; üst molarlarda prepeak grubunda 0,6 mm, peak grubunda 1,5 mm ve postpeak grupta da 1,9 mm. distalizasyon bildirmişlerdir. Küçükkeleş⁽²⁴¹⁾ Herbst ve aktivatör apareylerinin etkilerini karşılaştırdıkları doktora tez çalışmasında Herbst apareyi uygulaması sonucunda üst molar dişlerin yatay yönde stabil kaldığını bildirmiştir. Lund ve Sandler⁽¹⁸²⁾, yapmış oldukları çalışmada üst molar dişlerin intrüze ve distalize olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmalardan farklı olarak Burkhardt ve ark.⁽²⁴²⁾, maksiller molarlarda Herbst tedavisi sonrasında mezializasyon tespit ederken, Jones ve ark.⁽²²⁴⁾, aktif tedavinin sonlanmasının ardından alınan röntgeni incelediklerinden, maksiller molarlarda ekstrüzyon bildirmişlerdir.

Çalışmamızda üst molar dişlerin vertikal erüpsiyonu değerlendirildiğinde, Herbst apareyinin molarların vertikal yönde erüpsiyonunu sınırladığı, monoblok (MP 1,03 mm; MPP 1,02 mm) grubunda ise vertikal yöndeki erüpsiyonun devam ettiği gözlemlendi. Williams ve Melsen⁽²⁴³⁾ aktivatör tedavisi ile maksiller molar bölgedeki akrilik kalınlığa rağmen önemli ölçüde vertikal dentoalveoler gelişim meydana geldiğini rapor etmiştir. Tümer ve Gültan⁽⁸⁷⁾ ise aktivatör uyguladıkları hastalarda üst molar ekstrüzyonunu anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Lai ve McNamara⁽¹⁰⁰⁾, Herbst apareyinin üst büyük azı dişler üzerinde vertikal yönde anlamlı bir etkisinin olmadığını rapor etmiştir. Pancherz⁽⁹⁶⁾, Herbst tedavisi sonucu maksiller birinci büyük azı dişlerin ortalama 1 mm gömüldüğünü bildirmiştir. Valant ve Sinclair⁽⁹⁸⁾ de çalışmalarında Herbst apareyinin üst birinci büyük azı dişi üzerinde tedavi sonunda ortalama 0.6 mm intrüzyona neden olduğunu, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğunu rapor etmiştir. McNamara ve ark.⁽⁷⁷⁾ ve VanLaecken⁽²⁰⁹⁾ de bulgularımızla benzer şekilde Herbst apareyinin maksiller birinci büyük azı dişi üzerinde vertikal alveol gelişimini sınırladığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda mandibular dentoalveolar değişimler; A1-NB (mm), A1/NB °, IMPA°,

A1-yMand (mm), A1-xMand (mm), A6-yMand (mm) ve A6-xMand (mm) parametreleri ile değerlendirildi. A1-NB (mm), A1-NB° ve IMPA° parametrelerinin Herbst gruplarında monoblok gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla artış gösterdiği tespit edildi. Herbst ve monoblok apareylerinin peak ve postpeak dönemlerde alt kesici dişler üzerinde etkisi incelendiğinde tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde alt keser protrüzyonuna neden olduğu tespit edildi. Bu bulgu aynı zamanda Herbst ve monoblok apareyleri arasındaki en önemli farkı da ortaya koymaktadır. Lokal mandibular değerlendirmede A1-xMand ölçümü ile alt keser dişlerin vertikal hareketi değerlendirildi ve HPP grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde keser intrüzyonu bulundu.

Konuyla ilgili literatürü incelediğimizde Herbstle ilgili tüm çalışmaların ortak bulgusu tedavi sonucu alt keserlerde meydana gelen belirgin protrüzyondur. (11, 95, 96, 98-100, 105, 122, 124, 189) Herbst apareyi ile literatürde alt keser açısında 2,4° ile 11,4° arasında değişen artışlar söz konusudur. (100, 209, 244) Herbst apareyinin teleskop mekanizması alt kesici dişler üzerinde anterior doğrultulu kuvvetler yaratmakta ve bu dişlerde meydana gelen değişimler aslında ankraj kaybı sonucu ortaya çıkmaktadır. (93, 102) Pancherz⁽⁹⁶⁾ aktif büyüme gelişimi devam eden bireylerde ortalama 6 aylık Herbst tedavisi uygulanması sonucu alt keserlerde ortalama 6,6° protrüzyon meydana geldiğini bildirmiştir.

Pancherz ve Hagg⁽²⁰⁷⁾ geç dönem tedavi edilen hastalarda (pubertal büyüme atılım dönemi sonrası) pubertal büyüme atılım döneminde tedavi edilenlere kıyasla alt kesici dişlerde 1,4 mm daha fazla öne hareket ve 3,5° daha fazla protrüzyon gözlemlenmişlerdir. Pancherz ve Ruf⁽⁹³⁾ geç dönemde alt kesici dişlerde ankraj kaybının daha fazla oluşunu nöromusküler adaptasyonun yaşla birlikte azalmasına bunun yanında kas kuvvetlerinin yaşla birlikte artmasına bağlamıştır. Valant ve Sinclair⁽⁹⁸⁾ pubertal büyüme gelişim döneminde tedavi ettikleri bireylerde alt keserlerde tedavi sonunda yalnızca 2,5° lik protrüzyon ve 1 mm öne hareket rapor etmişlerdir. Ruf ve Pancherz Herbst⁽¹²³⁾ apareyi ile adölesan ve genç erişkinleri karşılaştırdıkları çalışmalarında metrik ölçüm sonucu alt keserlerde adölesan grupta 2,7 mm, genç erişkinlerde ise 3,8 mm öne hareket belirlemişlerdir. Benzer bir çalışmada Konik ve ark.⁽¹⁴⁹⁾ yine erken ve geç dönem tedavi edilen bireylerde Herbst apareyinin etkilerini karşılaştırmış erken dönemde alt kesici dişlerde ortalama 1,8 mm geç dönemde

ortalama 3,5 mm öne hareket bildirmişlerdir. Çalışmamızda alt keser dişlerin HP grubunda 2,74 mm, HPP grubunda ise 3,41 mm protrüze olduğu görüldü. Çalışmamızın sonuçları literatür ile uyumludur.

Literatürde monoblok apareyi uygulanarak yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde; bulgularımızla benzer şekilde Ahlgren ve Laurin⁽⁸⁰⁾, Luder⁽¹³²⁾, Jakobsson⁽²³⁸⁾, Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾, Pancherz⁽⁸⁶⁾, Tümer ve Gültan⁽⁸⁷⁾, Chang ve ark.⁽²⁰⁰⁾ monoblok uygulanan bireylerde alt keser dişlerde protrüzyon olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda alt keser dişlerin MP grubunda 2,67 mm, MPP grubunda 2,69 mm, HP grubunda 2,74 mm, HPP grubunda 3,41 mm protrüze olduğu görüldü.

Pancherz⁽⁹⁶⁾ çalışmamızın bulguları ile benzer şekilde Herbst tedavisi sonucu alt keserlerin ortalama 1,8 mm gömüldüğünü bildirmiştir. Mc Namara ve ark.⁽⁷⁷⁾ çalışmalarında akrilik Herbst kullanmış ve tedavi sonu alt kesici dişlerde ortalama 1,1 mm intrüzyon tespit etmişlerdir. Windmiller⁽⁹⁹⁾ çalışmasında benzer şekilde akrilik Herbst kullanmış ve alt keserlerin ortalama 1,2 mm gömüldüğünü belirtmiştir. Scheafer ve ark.⁽²⁴⁵⁾ ise bulgularımızın aksine çalışmalarında herbst ile birlikte sabit mekanikler sonucu meydana gelen değişimleri incelemiş ve tedavi sonunda alt kesicilerin 1 mm ekstrüze olduğunu bildirmişlerdir.

Alt dental arkta görülen diğer bir etki ise tüm gruplarda görülen alt birinci molar dişin mesializasyonu ve vertikal erüpsiyonudur. Pancherz⁽⁹⁶⁾, çalışmamızın bulgularıyla paralel olarak Herbst tedavisi sonucu alt birinci büyük azı dişlerinin 1,3 mm vertikal erüpsiyonunu rapor etmiştir. Mc Namara ve ark.⁽⁷⁷⁾, Herbst apareyi uygulayarak yapmış olduğu çalışmada Pancherz ile aynı sonuca ulaşmış ve alt birinci büyük azı dişlerinin 1,3 mm vertikal gelişimini rapor etmişlerdir. Windmiller⁽⁹⁹⁾, alt birinci büyük azı dişlerde 0,9 mm vertikal erüpsiyon bulmuş ancak kontrol grubu ile karşılaştırdığında farkın anlamsız olduğunu bildirmiştir. Valant ve Sinclair⁽⁹⁸⁾ Herbst apareyi ile alt birinci büyük azı dişlerde 1 mm vertikal erüpsiyon tespit etmiş ancak benzer şekilde kontrol grubu ile karşılaştırdıklarında farkın anlamsız olduğunu rapor etmişlerdir. Pancherz ve Ruf⁽⁹³⁾ alt birinci büyük azı dişlerde görülen vertikal gelişimi apareyin aktivasyonu ile birlikte okluzyonda oluşan yan açık kapanış sonucu birinci büyük azı dişlerin bu bölgeye doğru sürmeleri ile ilişkilendirmiştir.

Tümer ve Gültan⁽⁸⁷⁾ monoblok ve twin blok apareylerini uygulamış oldukları hastalarda, alt molar dişlerin mezialize olduğunu belirtmişlerdir. Pancherz⁽⁸⁶⁾ Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾ aktivatör uyguladıkları bireylerde alt molar dişlerin öne hareket ettiğini belirtmişlerdir. Vargervik ve Harvold⁽⁸¹⁾, çalışmalarında aktivatör ile alt molar dişlerin uzayıp, mesiale hareket ettiğini bildirmişlerdir. Chang ve ark.⁽²⁰⁰⁾ aktivatör uyguladıkları bireylerde alt molar dişlerin anlamlı şekilde uzadığını gözlemlemişlerdir. Bulgularımız bu çalışmaların bulgularıyla uyumaktadır.

Overjet eliminasyonu Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon tedavilerindeki başlıca amaçlardan birisidir. Ancak mandibular retrognati kaynaklı Sınıf II' lerde overjetin nasıl elimine edildiği önemli bir konudur. Overjetin büyük oranda mandibular gelişimle elimine edilmesi istenir.

Çalışmamızda HP grubunda 6,18 mm overjet düzeltiminin % 27'si iskeletsel, % 73'ü dental; HPP grubunda 7,04 mm overjet düzeltiminin % 31' i iskeletsel, % 69'u dental; MP grubunda 6,27 mm overjet düzeltiminin %39'u iskeletsel, %61'i dental; MPP grubunda 6,16 mm overjet düzeltiminin % 30'u iskeletsel, %70'i dental kaynaklı olduğu hesap edilmiştir. (Şekil 4.1 - 4.4) Overjet eliminasyonda iskeletsel ve dişsel düzeltim oranları değerlendirildiğinde Herbst gruplarında meydana gelen belirgin alt keser protrüzyonunun önemli bir handicap olduğu görülmektedir. Post pubertal dönemde uygulanan monoblok tedavisiyle de önemli oranda iskeletsel etki elde edildiği görülmektedir. Tüm bu sonuçlara bakarak peak dönemde overjet düzeltiminde monoblok apareyinin iskeletsel etkisinin daha fazla, postpeak dönemde ise Herbst ve monoblok apareyinin iskeletsel etkisinin benzer olduğu sonucuna ulaşılabılır.

Pancherz⁽⁹⁵⁾, çalışmasında maksimum pubertal büyüme atılımı öncesinde tedavi ettiği bireylerde overjet iyileşmesinin %56 iskeletsel %44 dişsel olduğunu belirtmiştir. Konik ve ark.⁽¹⁴⁹⁾, pubertal büyüme atılımı sonrasında tedavi ettikleri bireylerde çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde overjet iyileşmesinin %27 iskeletsel %73 dişsel olduğunu bulmuşlardır. Konik ve ark. çalışma gruplarını Pancherz⁽⁹⁵⁾'in erken dönem tedavi sonuçlarıyla karşılaştırmış, erken ve geç dönem tedavi edilen bireylerde Herbst apareyinin aynı etkinlikte olduğunu, yalnızca geç dönem tedavi edilen bireylerde ankraj kaybının daha fazla olmasına bağlı olarak alt kesici dişlerde daha fazla dişsel hareket gözlemlendiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda pubertal dönemde aynı ankraj kaybının olduğu görülmektedir.

Ruf ve Pancherz⁽¹²⁴⁾ erken adölesan ve genç erişkin bireylerde Herbst apareyinin etkilerini karşılaştırmış ve erken adölesanlar da overjet iyileşmesinin %39 iskeletsel, %61 dişsel, genç erişkinlerde ise %22 iskeletsel, %78 dişsel olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak apareyin pubertal büyüme döneminde daha etkili olduğunu ancak genç erişkin sınır vakalarda cerrahiye alternatif olarak uygulanabileceğini rapor etmişlerdir. Ruf ve Pancherz⁽²²⁹⁾ diğer bir çalışmalarında yaş ortalamaları 21,9 yıl olan erişkin bireylerden oluşan tedavi gruplarına Herbst apareyi uygulamış ve tedavi sonunda molar ilişki düzelmesinde %31 iskeletsel, %69 dişsel etki bildirmişlerdir.

Bishara ve Ziaja⁽¹⁸⁴⁾ ya göre, fonksiyonel tedavi ile overjet eliminasyonu % 60-70 oranında dentoalveoler, 20-30 oranında ise ortopedik değişikliklerin etkisiyle mümkün olmaktadır. Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾'na göre monoblok tedavisi ile overjet eliminasyonu %66 oranında ortopedik, %34 oranında ise dentoalveolar değişiklikler sonucu elde edilmiştir. Bilgiç ve ark.⁽¹⁹⁴⁾ aktivatör tedavisiyle overjetin %55 oranında dişsel, %45 oranında iskeletsel değişiklikler nedeniyle azaldığını bildirirken, Albayrak⁽²⁰⁸⁾ tez çalışmasında, aktivatör grubunda overjette gözlenen düzelmenin %32 oranında iskeletsel, %68 oranında dişsel kaynaklı olduğunu rapor etmiştir.

Weiland ve ark.⁽¹⁶⁹⁾, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 27 hastada aktivatörü, 20 hastada aktivatör-headgear kombinasyonunu ve 27 hastada da Jasper Jumper apareyini uygulamışlar ve tedavi sonunda distal okluzyonun düzeltilmesinde iskeletsel ve dentoalveolar adaptasyonun bir kombinasyonunun etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Overjetin düzeltilmesindeki iskeletsel değişiklikler aktivatör grubunda % 42, aktivatör-headgear kombinasyonu uygulanan hastalarda % 35, Jasper Jumper apareyi uygulanan hastalarda ise % 48 olarak rapor edilmiştir. Büyük azı ilişkisinin düzeltilmesinde iskeletsel değişiklikler aktivatör uygulanan hastalarda % 55, aktivatör-headgear kombinasyonu uygulanan hastalarda % 46, Jasper Jumper apareyi uygulanan hastalarda ise % 38 olarak rapor edilmiştir.

Çalışmamızda overbite değerinde tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir azalma görüldü. Bu sonucun fonksiyonel tedavinin çenelerin büyüme rotasyonları üzerindeki etkisine ve posterior diş erupsiyonuna bağlı olarak gözlemlendiği düşünülebilir. Monoblok tedavisiyle overbite değerindeki istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma Wieslander ve Lagerström⁽⁷⁾, Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾, Freunthaller⁽²²⁸⁾, Harvold ve Vagervik⁽⁶⁾ tarafından da rapor edilmiştir.

Pancherz⁽¹¹⁾ bantlı tip Herbst apareyi uyguladığı çalışmasında overbite değerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma bildirmişlerdir. Pancherz⁽⁹⁶⁾ bir başka araştırmasında 6 ay sonunda hastaların tümünde ortalama 2.5 mm.lik overbite azalması bildirmişlerdir. Paulsen ve ark.⁽¹²⁾, Hansen ve ark.⁽²⁴⁶⁾, Herbst apareyi ile overbite değerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma bildirmişlerdir. Bulgularımız bu çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur.

Çalışmamızda yumuşak dokudaki değişimler; ÜD-S (mm), AD-S (mm), TP-Me (mm), TP-Gn/Sn-Me, A'-ytot (mm), A'-xTot (mm), Ls-yTot (mm), Ls-xTot (mm), Li-yTot (mm), Li-xTot (mm), Pn-yTot (mm), Pn-xTot (mm), Pg'-yTot (mm), Pg'-xTot (mm), Me'-yTot(mm), Me'-xTot(mm), B'-yTot (mm), B'-xTot (mm), TP-yTot (mm) ve TP-xTot (mm) parametreleri ile değerlendirildi. Tedavi gruplarına ve gelişim dönemlerine göre benzer etkiler görüldü.

Literatürde fonksiyonel ortopedik tedavi ile yumuşak dokuda gözlenen değişikliklerle ilgili tam bir görüş birliği yoktur. Çalışmamızda üst dudağın referans düzlemine (S düzlemi) olan uzaklığı (ÜD-S) tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalırken, vertikal referans düzlemine olan uzaklığında (Ls- yTot) HP, MP gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış bulundu.

Alves ve Oliveira⁽²⁴⁷⁾ Herbst grubunda üst dudağın S düzlemine göre 1,04 mm. geriye hareket ettiğini ve kontrol grubuyla istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu bildirmişlerdir. Pancherz ve Anehus-Pancherz⁽²⁴⁸⁾ kontrol grubuna oranla üst dudağın Herbst tedavisi sonrasında E düzlemine göre 1,5 mm. geriye hareket ettiğini göstermişlerdir. Brandao ve ark.⁽²⁴⁹⁾ Herbst tedavisi ile üst dudağın sn-pog' düzlemine göre geriye hareketinin kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Küçükkeleş⁽²⁴¹⁾ Herbst apareyi uygulaması sonucunda Lap.sup/RD mesafesinde anlamlı olmayan artış gerçekleştiğini bildirmiştir. Yazar, Herbst apareyi uygulaması sonucunda üst dudağın etkilenmediğini rapor etmiştir. Ruf ve Pancherz⁽²²⁹⁾, erişkinler üzerinde yaptıkları çalışmalarında, tedavi sonunda üst dudağın E doğrusuna mesafesine bakarak daha retruziv bir hal aldığı, alt dudağın ise E doğrusuna göre daha protruziv bir konum aldığını bildirmiştir.

Ramos ve ark.⁽²⁵⁰⁾ yaptığı implant çalışmasında üst keserlerde gözlenen paralel retraksiyon hareketi sonucu üst dudakta retrüzyon görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Benzer şekilde bazı araştırmacılar ⁽²⁵¹⁻²⁵³⁾ monoblok uyguladıkları bireylerde üst dudakta 1,1 mm ile 3 mm arasında retrüzyon meydana geldiğini rapor etmişlerdir. Forsberg ve ark.⁽²⁵¹⁾ aktivatör tedavisinin yumuşak doku etkilerini değerlendirdikleri bireylerde üst dudakta retrüzyon meydana geldiğini belirtmişlerdir. Cozza ve ark.⁽⁸⁵⁾ ise bulgularımızın aksine aktivatör ile üst dudak konumunda anlamlı bir değişiklik meydana gelmediğini bildirmiştir. Remmer ve ark.⁽²⁰⁴⁾ da aktivatör tedavisiyle oluşan alt ve üst dudak değişimlerinin önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda alt dudağın referans düzlemine (S düzlemi) olan uzaklığının tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı görülürken, Li-yTot parametresi HP grubu dışında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı tespit edildi. Hem referans düzlemi hemde AD-S (mm) parametreleri dikkate alındığında çalışmamızın bulguları Herbst ve monoblok apareyi ile alt dudağın öne hareket ettiğini bildiren çalışmalarla uyumludur.^(81, 85, 115, 124, 194)

Ruf ve Pancherz ⁽²²⁹⁾ erişkin bireylerde herbst tedavisi sonucu alt dudağın ortalama 0,8 mm protrüziv konuma geldiğini belirtmişlerdir. Flores-Mir ve ark.⁽²⁵⁴⁾ sabit fonksiyonel apareylerin yumuşak doku etkilerini değerlendirdikleri sistematik derlemede, Herbst tedavisinin alt dudak ve yumuşak doku çene ucunda değişiklik oluşturmadığını belirtmiştir. Alt dudakta meydana gelen protrüzyon alt kesici dişlerin protrüzyonu ve alt çenenin daha önde konumlanması ile açıklanabilir. Çalışmamızın sonuçları literatür ile uyumludur.

Çalışmamızda burun ucunun tüm gruplarda öne ve aşağı yönde hareket ettiği görüldü. Salloum ve ark.⁽²⁵⁵⁾ stereofotogrametrik görüntüleme yöntemiyle modifiye twin blok apareyi uygulanmış bireyleri değerlendirdikleri çalışmasında bulgularımızla benzer şekilde pronasale noktasının vertikal referans düzlemine olan uzaklığının arttığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte Flores-Mir ve ark.⁽²⁵⁶⁾ aktivatör ve Bionatör apareylerinin yumuşak doku etkilerini değerlendirdikleri sistematik derlemede aktivatör ve bionatör ile tedavinin burun ucu konumunda değişiklik oluşturmadığını bildirmiştir. Baysal ⁽²⁵⁷⁾ yapmış olduğu doktora tez çalışmasında Herbst ve twin blok apareylerinin yumuşak dokudaki etkilerini karşılaştırmış burun ucunun referans düzlemine göre konumunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik meydana gelmediğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda TP-Gn'/Sn-Me' oranının tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı görüldü. Bergman ve ark.⁽²⁵⁸⁾ sınıf I maloklüzyona sahip bireylerin 6 ile 18 yaş arasındaki yumuşak doku değişimlerini değerlendirmiş erkeklerin 6 yaşında TP-Gn'/Sn-Me' oranının ortalama % 76 olduğu ve 14 yaşında % 81'e çıktığı, sonra da 18 yaşında % 75'e döndükleri rapor edilmiştir. Kadın bireylerin de benzer bir geçiş gösterdiği; 6 yaşında TP-Gn'/Sn-Me' oranının % 78 olduğu ve 12 yaşında % 82' ye yükseldiği ve daha sonra 18 yaşında % 81'e geri döndüğü bildirildi. Literatürde fonksiyonel tedavinin TP-Gn'/Sn-Me' oranı ile ilişkisini gösteren bir çalışma bulunmazken Bergman ve ark.⁽²⁵⁸⁾ büyüme ve gelişim ile beraber TP-Gn' mesafesinin arttığını rapor etmişlerdir. Çalışmamızda tüm gruplarda görülen TP-Gn'/Sn-Me' oranındaki istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış hem fonksiyonel tedavi ile alt çenenin öne alınmasıyla hem de büyüme gelişim sonucu TP- Gn' mesafesinin alt yüz yüksekliği mesafesine göre daha fazla artmasıyla ilişkilendirilebilir.

Çalışmamızda yumuşak doku A' noktasının MP grubunda vertikal ve horizontal referans düzlemine olan uzaklığının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı görüldü. Baysal⁽²⁵⁷⁾ yapmış olduğu doktora tez çalışmasında Herbst ve twin blok apareylerinin yumuşak dokudaki etkilerini karşılaştırmış, bulgularımızla benzer şekilde Herbst grubunda A' noktasının horizontal ve vertikal referans düzlemlerine olan uzaklığının arttığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda mandibular yumuşak doku değişimleri Pg'-yTot (mm), Pg'-xTot (mm), Me'-yTot (mm), Me'-xTot (mm), B'-yTot (mm), B'-xTot (mm) parametreleri ile değerlendirildi. Pg'-yTot (mm) mesafesinin HPP grubunda; Me'-yTot (mm) mesafesinin HPP ve MP gruplarında; B'-yTot (mm) mesafesinin ise tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı tespit edildi.

Patel ve ark.⁽¹⁷⁰⁾, fonksiyonel apareyler ile yapmış oldukları çalışmada, yumuşak doku Pogonyon noktasından dikey referans düzlemine olan mesafede anlamlı bir artış olduğunu bulmuşlardır. Varlık ve ark.⁽²⁵⁹⁾, Twin blok ve aktivatörün yumuşak doku üzerindeki etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki apareyin de alt çeneyi ve dolayısıyla yumuşak doku pogonyonunu önde konumlandırmaları suretiyle, yumuşak doku profilinde belirgin bir düzelme sağladıkları sonucuna varmışlardır. Dalcı⁽²⁶⁰⁾, Dynamax apareyinin ve aktivatörün ortopedik ve ortodontik etkilerini karşılaştırmalı olarak incelediği tez çalışmasında, her iki aygıtın da yumuşak doku pogonyonunun

protraksiyonuna neden olduğunu belirtmiştir. Quintão ve ark.⁽²⁶¹⁾ twin blok apareyi uygulayarak yapmış oldukları çalışmada yumuşak doku pogonyon noktasının öne hareket ettiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda submental bölgedeki değişimler TP-yTot (mm), TP-xTot (mm), TP-Me' (mm) parametreleri ile değerlendirildi. Literatürde fonksiyonel tedavi ile sefalometrik throat noktasının konumunun ve TP-Me' (mm) mesafesinin değişimini değerlendiren bir çalışmayla karşılaşılmamıştır. Bergman ve ark.⁽²⁵⁸⁾ sınıf I maloklüzyona sahip bireylerin 6 ile 18 yaş arasındaki yumuşak doku değişimlerini değerlendirdikleri çalışmada TP-Me' (mm) değerinin her iki cinsiyette de büyüme ile arttığını erkeklerin 6 yaşında TP-Me' (mm) mesafesinin ortalama 49 mm olduğunu ve 18 yaşında 56 mm'ye yükseldiğini rapor etmişlerdir. Kadınlarda da benzer şekilde TP-Me' (mm) değerinin 6 yaşında 47 mm iken 18 yaşında 56 mm'ye yükseldiği bildirildi. Çalışmamızda tüm gruplarda görülen TP-Me' (mm) mesafesindeki istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış hem fonksiyonel tedavi ile alt çenenin öne alınmasıyla hem de büyüme gelişimin aktive edilmesinin sonucu olarak değerlendirilebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

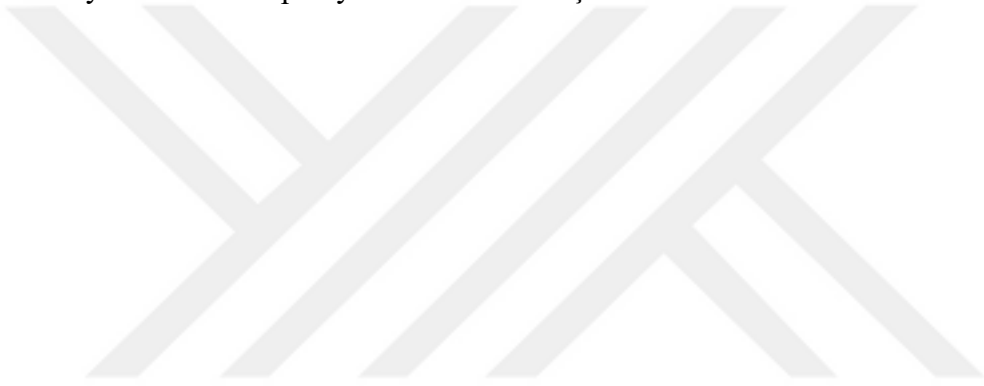
Mandibular geriliğe sahip Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu hastalarda, hareketli fonksiyonel aparey olan monoblok apareyi ile sabit fonksiyonel aparey olan Herbst apareyinin peak ve post peak dönemlerde iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku etkilerinin karşılaştırıldığı bu retrospektif klinik çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Monoblok ve Herbst apareyi uygulaması ile hem peak hem de post peak dönemde mandibular retrognatinin fonksiyonel ortopedik tedavisi başarıyla gerçekleştirilmiştir. Dört grupta da maksillanın sagittal yön gelişimi frenlenmiş, mandibulanın sagittal yön gelişimi arttırılmıştır. Bu etkiler sonucunda ANB° ve Witts ölçümünde önemli miktarda azalma meydana gelmiştir.
2. Tedaviyle oluşan değişiklikler incelendiğinde; maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, düzlemler arası, yüz yüksekliği ve yumuşak doku ile ilgili parametrelerde tüm gruplarda benzer etkiler meydana gelmiştir. Dört grupta da maksillada 'headgear etkisi' nin gözlenmiştir.
3. Tüm gruplarda (HP, HPP, MP, MPP) tedavi sonucunda mandibulanın sagittal yönde büyümesi stimüle edilmiş postpeak dönemde mandibulada peak dönemle benzer sonuçlara ulaşılmıştır.
4. Alt keserlerin tüm gruplarda protrüze olduğu ancak HP ve HPP gruplarında meydana gelen alt keser protrüzyonu MP ve MPP gruplarına göre önemli ölçüde fazla olduğu bulunmuştur
5. Çalışmamızda HP grubunda 6,18 mm overjet düzeltiminin % 27'si iskeletsel, % 73'ü dental; HPP grubunda 7,04 mm overjet düzeltiminin % 31' i iskeletsel, % 69'u dental; MP grubunda 6,27 mm overjet düzeltiminin %39'u iskeletsel, %61'i dental; MPP grubunda 6,16 mm overjet düzeltiminin % 30'u iskeletsel, %70'i dental kaynaklıdır. Overjet düzeltiminde monoblok apareyinin peak dönemdeki etkileri Herbst peak döneme göre iskeletsel etkisinin daha fazla, postpeak dönemde ise Herbst ve monoblok apareylerinin iskeletsel etkisi benzerdir.

6.Tüm gruplarda (HP, HPP, MP, MPP) tedavi sonucunda yumuşak doku profilinde benzer iyileşme meydana geldiği saptanmıştır.

Monoblok ve Herbst apareyinin tedavi dđnemlerine gđre iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerindeki etkileri benzerdir. Herbst apareyinin fonksiyonel tedavi ile istenmeyen alt keser protrüzyonu gibi dişsel etkilerinin monoblok apareyine gđre daha fazla olması nedeniyle iskeletsel etki istenen bireylerde monoblok apareyinin kullanımının daha avantajlı olduğu, hasta kooperasyonunun tam sağlanamadığı bireylerde ise Herbst apareyinin alternatif olarak kullanılabileceği dđřünülebilir.

Alt keser çapraşıklığı olan bireylerde veya başlangıç protrüziv alt keserleri olan bireylerde Herbst apareyi ile tedaviden kaçınılmalıdır.



7. KAYNAKLAR

1. Ackerman JL and Proffit WR. The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod.* 1969; 56: 443-54.
2. McNamara JA, Jr. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* 1981; 51: 177-202.
3. Sayin MO and Turkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod.* 2004; 74: 635-9.
4. Gelgor IE, Karaman AI and Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. *Eur J Dent.* 2007; 1: 125-31.
5. Toth LR and McNamara Jr JA. 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 Dentofac Orthop.* 1999; 116: 597-609.
6. Harvold EP and Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod.* 1971; 60: 478-90.
7. Wieslander L and Lagerström L. The effect of activator treatment on Class II malocclusions. *Am J Orthod.* 1979; 75: 20-6.
8. Oliver RG and Knapman YM. Attitudes to orthodontic treatment. *Br J Orthod.* 1985; 12: 179-88.
9. Ngan P, Kess B and Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 96: 47-53.
10. De Oliveira JN, de Almeida RR and de Almeida MR. Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and cervical headgear appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007; 132: 54-62.
11. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1979; 76: 423-42.

12. Paulsen HU, Karle A, Bakke M and Herskind A. CT-scanning and radiographic analysis of temporomandibular joints and cephalometric analysis in a case of Herbst treatment in late puberty. *Eur J Orthod.* 1995; 17: 165-75.
13. Ruf S and Pancherz H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod.* 1998; 20: 375-88.
14. McNamara JA, Peterson JE and Pancherz H. Histologic changes associated with the Herbst appliance in adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Semin Orthod.* 2003; 9(1): 26-40.
15. Proffit WR. The timing of early treatment: an overview. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 129: S47-S9.
16. Ruf S, Wüsten B and Pancherz H. Temporomandibular joint effects of activator treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and clinical study. *Angle Orthod.* 2002; 72: 527-40.
17. King GJ, Keeling SD, Hocevar RA and Wheeler TT. The timing of treatment for Class II malocclusions in children: a literature review. *Angle Orthod.* 1990; 60: 87-97.
18. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental cosmos.* 1899; 41: 248-64,350-7.
19. Jarabak JR and Fizzell JA. Technique and treatment with light wire edgewise appliances. 2nd Ed. Saint Louis: C. V. Mosby Company, 1972; 589-90.
20. Graber TM, Rakosi T and Petrovic AG. Dentofacial orthopedics with functional appliances. St. Louis: Mosby- Year Book Inc. 1985.
21. Henry RG. A Classification of Class II, Division I Malocclusion. *Angle Orthod.* 1957; 27: 83-92.
22. Tang EL. The prevalence of malocclusion amongst Hong Kong male dental students. *Br J Orthod.* 1994; 21: 57-63.

23. Willems G, De Bruyne I, Verdonck A, Fieuws S and Carels C. Prevalence of dentofacial characteristics in a Belgian orthodontic population. *Clin Oral Investig.* 2001; 5: 220-6.
24. Onyeaso CO. Prevalence of malocclusion among adolescents in Ibadan, Nigeria. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004; 126: 604-7.
25. Borzabadi-Farahani A, Borzabadi-Farahani A and Eslamipour F. Malocclusion and occlusal traits in an urban Iranian population. An epidemiological study of 11-to 14-year-old children. *Eur J Orthod.* 2009; 31: 477-84.
26. Mtaya M, Brudvik P and Åström AN. Prevalence of malocclusion and its relationship with socio-demographic factors, dental caries, and oral hygiene in 12-to 14-year-old Tanzanian schoolchildren. *Eur J Orthod.* 2009; 31: 467-76.
27. Šidlauskas A and Lopatienė K. The prevalence of malocclusion among 7–15-year-old Lithuanian schoolchildren. *Medicina.* 2009; 45: 147-52.
28. Urrego-Burbano PA, Jiménez-Arroyave LP, Londoño-Bolívar MÁ, Zapata-Tamayo M and Botero-Mariaca P. Epidemiological profile of dental occlusion in children attending school in Envigado, Colombia. *Revista de Salud Pública.* 2011; 13: 1010-21.
29. Dos Santos RR, Nayme J, Garbin A, Saliba N, Garbin C and Moimaz S. Prevalence of malocclusion and related oral habits in 5-to 6-year-old children. *Oral Health Prev Dent.* 2012; 10: 311-8.
30. Reddy ER, Manjula M, Sreelakshmi N, Rani ST, Aduri R and Patil BD. Prevalence of malocclusion among 6 to 10 year old Nalgonda school children. *J Int Oral Health.* 2013; 5: 49.
31. Graber TM. The “three M's”: Muscles, malformation, and malocclusion. *Am J Orthod.* 1963; 49: 418-50.
32. Mossey PA. The heritability of malocclusion: part 2. The influence of genetics in malocclusion. *Br J Orthod.* 1999; 26: 195-203.

33. Bishara SE. Class II malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Semin Orthod*. Elsevier, 2006; 12: 11-24.
34. Nakasima A, Ichinose M, Nakata S and Takahama Y. Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1982; 82: 150-6.
35. Lundström A. Tooth size and occlusion in twins. *Am J Orthod*. 1949; 35: 875-879.
36. Bishara SE and Saunders W. *Textbook of orthodontics*. 1 st Ed. Philadelphia: Saunders Book Company, 2001; 326-366.
37. Smith RA. The etiology of Angle class II division I malocclusion. *Angle Orthod*. 1939; 9: 15-9.
38. Solow B and Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol*. 1976; 44: 417-35.
39. Solow B and Sven k. Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Eur J Oral Sci*. 1977; 85: 505-7.
40. Pancherz H, Zieber K and Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod*. 1997; 67: 111-20.
41. Fisk G, Culbert M, Grainger R, Hemrend B and Moyers R. The morphology and physiology of distocclusion: A summary of our present knowledge. *Am J Orthod*. 1953; 39: 3-12.
42. Al-Khateeb EA and Al-Khateeb SN. Anteroposterior and vertical components of Class II division 1 and division 2 malocclusion. *Angle Orthod*. 2009; 79: 859-66.
43. Rothstein T and Yoon-Tarlie C. Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with Class II, Division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited)—Part I: Characteristics of size, form, and position. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2000; 117: 320-32.

44. Lau J and Hägg U. Orthodontics: Cephalometric morphology of Chinese with Class II Division 1 malocclusion. *British dental journal*. 1999; 186: 188.
45. Varrela J. Early developmental traits in Class II malocclusion. *Acta Odontol Scand*. 1998; 56: 375-7.
46. Drelich RC. A Cephalometric Study of Untreated Class II, Division 1 Malocclusion. *Angle Orthod*. 1948; 18: 70-5.
47. Freitas MRd, Santos MACd, Freitas KMSd, Janson G, Freitas DSd and Henriques JFC. Cephalometric characterization of skeletal Class II, division 1 malocclusion in white Brazilian subjects. *J Appl Oral Sci*. 2005; 13: 198-203.
48. İlken K and Bengisu A. Sınıf II Maloklüzyonlu Türk Çocuklarda Sefalometrik Morfoloji. *Turk J Orthod*. 2010; 23: 123-35.
49. Saltaji H, Flores-Mir C, Major PW and Youssef M. The relationship between vertical facial morphology and overjet in untreated Class II subjects. *Angle Orthod*. 2011; 82: 432-40.
50. Hunt NP. Craniofacial morphology of Japanese girls with Class II division 1 malocclusion. *J Orthod*. 2001; 28: 211-5.
51. Novruzov Z. Kl II Div 1 Aktivatörlerinin kraniyofasiyal yapılar üzerine etkileri. *Türk Ortodonti Dergisi*. 2004; 17: 148-58.
52. Renfroe EW. A study of the facial patterns associated with Class I, Class II Division 1, and Class II Division 2 malocclusions. *Angle Orthod*. 1948; 18: 12-5.
53. Gilmore WA. Morphology of the adult mandible in Class II, Division 1 malocclusion and in excellent occlusion. *Angle Orthod*. 1950; 20: 137-46.
54. Maj G, Luzi C and Lucchese P. A cephalometric appraisal of Class II and Class III malocclusions. *Angle Orthod*. 1960; 30: 26-34.
55. Ye Q, Gu M, Zhao Z and Zhao M. Cephalometric analysis of the cranial base in class II (1) malocclusions with different vertical types in adolescences. *Shanghai Journal of stomatology*. 2004; 13: 484-6.

56. Polat Ö and Kaya B. Changes in cranial base morphology in different malocclusions. *Orthod Craniofac res.* 2007; 10: 216-21.
57. Tanić T, Blažej Z and Mitić V. Analysis of soft tissue thickness in persons with malocclusions of Class II division 1 and Class II division 2. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo.* 2012; 140: 412-8.
58. Marinelli A, Mariotti M and Defraia E. Transverse dimensions of dental arches in subjects with Class II malocclusion in the early mixed dentition. *Prog Orthod.* 2011; 12: 31-7.
59. Lombardo L, Setti S, Molinari C and Siciliani G. Intra-arch widths: a meta-analysis. *Int Orthod.* 2013; 11: 177-92.
60. Rakosi T. Treatment of Class II Malocclusion. In: Graber TM, Rakosi T and Petrovic AG, (eds.). *Dentofacial orthopedics with functional appliances.* 2nd Ed., St Louis: Mosby-Year Book, 1997; 417-35.
61. Ruf S and Pancherz H. When is the ideal period for Herbsttherapy—early or late? *Semin Orthod.* 2003; (9): 47-56.
62. Luppapornlarp S and Johnston Jr LE. The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in “clear-cut” extraction and nonextraction Class II patients. *Angle Orthod.* 1993; 63: 257-72.
63. Proffit WR, Fields Jr HW and Sarver DM. *Contemporary orthodontics.* 4th Ed., St Louis, Philadelphia: Mosby, 2007, p.44, 113, 119-398, 306, 352-367.
64. Pancherz H. Dentofacial orthopedics or orthognathic surgery: is it a matter of age? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000; 117: 571-4.
65. Gazivekili C. Mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II olgularda iskeletsel ankraj desteği ile birlikte kullanılan Jasper Jumper apareyinin etkilerinin sefalometrik incelenmesi. Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Doktora Tezi, 2007, İstanbul.

66. Firouz M, Zernik J and Nanda R. Dental and orthopedic effects of high-pull headgear in treatment of Class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992; 102: 197-205.
67. Alió-Sanz J, Iglesias-Conde C, Lorenzo-Pernía J, Iglesias-Linares A, Mendoza-Mendoza A and Solano-Reina E. Effects on the maxilla and cranial base caused by cervical headgear: a longitudinal study. *Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal.* 2012; 17: e845.
68. Ülgen M. Ortodonti: Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, Ankara, 2001.
69. Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri. 7. Baskı, Ankara: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, 2005..
70. Muzy E and Cadenat E. La thérapeutique orthopédique fonctionnelle de la face. J. Prélat, 1952.
71. Moss ML and Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod.* 1969; 55: 566-77.
72. Işıkşal E and Seçkin O. Development of functional jaw orthopedics and function regulator. *Turk J Orthodontics.* 1990; 3: 107-11.
73. Clark W. The twin block technique A functional orthopedic appliance system. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1988; 93: 1-18.
74. Clark W. Twin-Block Functional Therapy. London: Mosby-Wolfe International Limited; 2002.
75. Franchi L and Bacetti T. In: McNamara A and Brudon W, (eds.). *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* Michigan: Needham Press, 2001, p. 63-85.
76. Fränkel R and Fränkel C. A rejoinder. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987; 92: 435-6.

77. McNamara Jr JA, Howe RP and Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990; 98: 134-44.
78. Kulbersh VP. In: McNamara Jr JA and Brudon W, (eds.). *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* Michigan: Needham, 2001, p. 319-33.
79. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 129: 829-33.
80. Ahlgren J and Laurin C. Late results of activator-treatment: a cephalometric study. *Br J Orthod.* 1976; 3: 181-7.
81. Vargervik K and Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod.* 1985; 88: 242-51.
82. Ruf S, Baltromejus S and Pancherz H. Effective condylar growth and chin position changes in activator treatment: a cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod.* 2001; 71: 4-11.
83. Pancherz H. The mandibular plane angle in activator treatment. *Angle Orthod.* 1979; 49: 11-20.
84. Basciftci FA, Uysal T, Buyukerkmen A and Sari Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. *Eur J Orthod.* 2003; 25: 87-93.
85. Cozza P, De Toffol L and Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthodontics.* 2004; 26: 293-302.
86. Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod.* 1984; 85: 125-34.
87. Tümer N and Gültan AS. Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999; 116: 460-8.

- 88.Sergl HG and Zentner A. A comparative assessment of acceptance of different types of functional appliances. *Eur J Orthod.* 1998; 20: 517-24.
- 89.Ritto AK and Ferreira AP. Fixed functional appliances--a classification. *The Functional Orthodontist.* 2000; 17: 12.
- 90.Pancherz H. The modern Herbst appliance. *Dentofacial orthopedics with functional appliances* 2nd Ed, St Louis: Mosby-Yearbook. 1997: 336-66.
- 91.Held AJ, Spirgi M and Cimasoni G. An orthopedically treated adult case of Class II malocclusion. *Am J Orthod.* 1963; 49: 761-5.
- 92.DR B and Huge SA. Herbst Appliance. In: McNamara Jr JA and Brudon W, (eds.). *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* Michigan: Needham, 2001, p. 285-318.
- 93.Pancherz H and Ruf S. *The Herbst appliance: research-based clinical management.* Quintessence Publishing Company, 2008.
- 94.Clark WJ. The twin block traction technique. *Eur J Orthod.* 1982; 4: 129-38.
- 95.Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1982; 82: 104-13.
- 96.Pancherz H. The Herbst appliance—its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod.* 1985; 87: 1-20.
- 97.Pancherz H and Anehus-Pancherz M. The headgear effect of the Herbst appliance: a cephalometric long-term study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993; 103: 510-20.
- 98.Valant JR and Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 95: 138-47.
- 99.Windmiller EC. The acrylic-splint Herbst appliance: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993; 104: 73-84.
- 100.Lai M and McNamara JA. An evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Semin Orthod.* 1998; 4: 46-58.

- 101.Pancherz H. The effect of continuous bite jumping on the dentofacial complex: a follow-up study after Herbst appliance treatment of Class II malocclusions. *Eur J Orthod.* 1981; 3: 49-60.
- 102.Pancherz H and Hensen K. Occlusal changes during and after Herbst treatment: a cephalometric investigation. *EurJ Orthod.* 1986; 8: 215-28.
- 103.Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the herbst appliance. *Semin Orthod.* 1997; 3: 232-43.
- 104.Pancherz H and Hansen K. Mandibular anchorage in Herbst treatment. *Eur J Orthod.* 1988; 10: 149-64.
- 105.Franchi L, Baccetti T and McNamara JA. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999; 115: 429-38.
- 106.Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod.* 1984; 86: 1-13.
- 107.Pancherz H. The nature of Class II relapse after Herbst appliance treatment: a cephalometric long-term investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991; 100: 220-33.
- 108.Hansen K and Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment in relation to normal growth development: a cephalometric study. *Eur J Orthod.* 1992; 14: 285-95.
- 109.Vogt W. The Forsus Fatigue Resistant Device. *J Clin Orthod.* 2006; 40: 368.
- 110.Cleary J and Wyllie B. Forsus fatigue resistant device: fatigue resistant by design. *Orthod Persp.* 2002; 9: 13.
- 111.Heinig N and Göz G. Clinical Application and Effects of the Forsus™ Spring A Study of a New Herbst Hybrid. *J Orofac Orthop.* 2001; 62: 436-50.
- 112.Franchi L, Alvetro L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E and Baccetti T. Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod.* 2011; 81: 678-83.

113. Dionne DG. Clinical Trial Report: Forsus Fatigue Resistant Device. *Orthod Persp.* 2002; 9: 11-2.
114. Mahamad IK, Neela PK, Mascarenhas R and Akhter Husain B. A comparison of Twin-block and Forsus (FRD) functional appliance—a cephalometric study. *Int J Orthod.* 2012; 23.
115. Karacay S, Akin E, Olmez H, Gurton AU and Sagdic D. Forsus nitinol flat spring and jasper jumper corrections of class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod.* 2006; 76: 666-72.
116. Berg R. Post-retention analysis of treatment problems and failures in 264 consecutively treated cases. *Eur J Orthod.* 1979; 1: 55-68.
117. Allan TK and Hodgson EW. The use of personality measurements as a determinant of patient cooperation in an orthodontic practice. *Am J Orthod.* 1968; 54: 433-40.
118. Crawford TP. A multiple regression analysis of patient cooperation during orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1974; 65: 436-7.
119. Faltin Jr K, Faltin RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B and McNamara Jr JA. Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator therapy. *Angle Orthod.* 2003; 73: 221-30.
120. von Bremen J and Pancherz H. Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002; 121: 31-7.
121. Baccetti T, Franchi L, Toth LR and McNamara JA. Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000; 118: 159-70.
122. Hansen K, Pancherz H and Hägg U. Long-term effects of the Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study. *Eur J Orthod.* 1991; 13: 471-81.
123. Ruf S and Pancherz H. Temporomandibular joint remodeling in adolescents and young adults during Herbst treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance

imaging and cephalometric radiographic investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999; 115: 607-18.

124. Ruf S and Pancherz H. Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod.* 1999; 69: 239-46.

125. Järvinen S. Incisal overjet and traumatic injuries to upper permanent incisors: A retrospective study. *Acta Odontologica Scandinavica.* 1978; 36: 359-62.

126. Macgregor FC. Social and psychological implications of dentofacial disfigurement. *Angle Orthod.* 1970; 40: 231-3.

127. Årtun J, Behbehani F, Al-Jame B and Kerosuo H. Incisor trauma in an adolescent Arab population: prevalence, severity, and occlusal risk factors. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005; 128: 347-52.

128. Rudolph D. *Orthodontics: Current Principles and Techniques.* 4th ed. St. Louis, Missouri: Mosby, 2005.

129. Funktionskieferorthopädie AV. Die Grundlagen des „Norwegischen Systems“. Hermann Meusser, Leipzig. 1936.

130. Cozza P, De Toffol L and Iacopini L. An analysis of the corrective contribution in activator treatment. *Angle Orthod.* 2004; 74: 741-8.

131. Katsavrias EG and Halazonetis DJ. Intermaxillary forces during activator treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999; 115: 133-7.

132. Luder H. Skeletal profile changes related to two patterns of activator effects. *Am J Orthod.* 1982; 81: 390-6.

133. Carmichael G, Banks P and Chadwick S. A modification to enable controlled progressive advancement of the twin block appliance. *J Orthod.* 1999; 26: 9-13.

134. Banks P and Carmichael G. Stepwise overjet reduction with a modified twin-block appliance. *J Clin Orthod.* 1999; 33: 620.

- 135.Hägg U, Rabie ABM, Bendeus M, Wong RW, Wey MC, Du X and Peng J. Condylar growth and mandibular positioning with stepwise vs maximum advancement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008; 134: 525-36.
- 136.Rabie A, Wong L and Hägg U. Correlation of replicating cells and osteogenesis in the glenoid fossa during stepwise advancement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003; 123: 521-6.
- 137.Rabie ABM, Chayanupatkul A and Hdgg U. Stepwise advancement using fixed functional appliances: experimental perspective. *Semin Orthod.* 2003, p. 41-6.
- 138.Shum L, Rabie A and Hägg U. Vascular endothelial growth factor expression and bone formation in posterior glenoid fossa during stepwise mandibular advancement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004; 125: 185-90.
- 139.Massler M and Frankel JM. Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *Am J Orthod.* 1951; 37: 751-68.
- 140.Robin P. Observation sur un nouvel appareil de redressement. *Rev Stomatol.* 1902; 9: 423.
- 141.Andresen V, Häupl K and Petrik L. *Funktionskieferorthopädie.* Barth, 1957.
- 142.McNamara JA, Bookstein FL and Shaughnessy TG. Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class II patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1985; 88: 91-110.
- 143.Petrovic A, Stutzmann J, Lavergne J and Shaye R. Is it possible to modulate the growth of the human mandible with a functional appliance? *Int J Orthod.* 1991; 29: 3-8.
- 144.Hägg U and Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with 125 Class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod.* 1988; 10: 169-76.

145. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L and McNamara Jr JA. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 129: 599. e1-. e12.
146. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, Chadwick S, Connolly I, Cook P, Birnie D and Hammond M. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial. Part 1: dental and skeletal effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003; 124: 234-43.
147. Tulloch JC, Phillips C, Koch G and Proffit WR. The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997; 111: 391-400.
148. Peterson Jr JE and McNamara Jr JA. Temporomandibular joint adaptations associated with Herbst appliance treatment in juvenile rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Semin Orthod.* 2003, p. 12-25.
149. Konik M, Pancherz H and Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997; 112: 87-91.
150. Zamora N, Cibrián R, Gandia JL and Paredes V. Study between an b angle and Wits appraisal in cone beam computed tomography (CBCT). *Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal.* 2013; 18: e725.
151. Järvinen S. Relation of the Wits appraisal to the ANB angle: a statistical appraisal. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1988; 94: 432-5.
152. Rotberg S, Fried N, Kane J and Shapiro E. Predicting the "Wits" appraisal from the ANB angle. *Am J Orthod.* 1980; 77: 636-42.
153. Jacobson A. Update on the Wits appraisal. *Angle Orthod.* 1988; 58: 205-19.
154. Franchi L, Baccetti T and McNamara Jr JA. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000; 118: 335-40.
155. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* 1982; 52: 88-112.

156. Williams BH. Anterior vertical incremental facial growth: its effects in Class II treatment. *Angle Orthod.* 1980; 50: 179-88.
157. Lamparski DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. *Am J Orthod.* 1975; 67: 458-9.
158. Hassel B and Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995; 107: 58-66.
159. Baccetti T, Franchi L and McNamara Jr JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005, p. 119-29.
160. Ma X, Fang B, Dai Q, Xia Y, Mao L and Jiang L. Temporomandibular joint changes after activator appliance therapy: a prospective magnetic resonance imaging study. *J Craniofac Sur.* 2013; 24: 1184-9.
161. Baltromejus S, Ruf S and Pancherz H. Effective temporomandibular joint growth and chin position changes: Activator versus Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod.* 2002; 24: 627-37.
162. Katsavrias E. A method for integrating facial cephalometry and corrected lateral tomography of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol.* 2003; 32: 93-6.
163. Arici S, Akan H, Yakubov K and Arici N. Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008; 133: 809-14.
164. Aras A, Ada E, Saracoğlu H, Gezer NS and Aras I. Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: a cephalometric and magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011; 140: 616-25.
165. De Almeida MR, Henriques JFC, Rodrigues de Almeida R, Ursi W and McNamara Jr JA. Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod.* 2005; 75: 540-7.

166. Joho J and Darendeliler M. Correction of Class II/1 mal-occlusions with the help of a magnetic field. *Mechanical and Biological Basics in Orthodontic Therapy*. Hütlig Heidelberg, 1991, p. 185-98.
167. Aelbers CF and Dermaut L. Orthopedics in orthodontics: Part I, fiction or reality a-review of the literature. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1996; 110: 513-9.
168. Stromeayer EL, Caruso JM and DeVincenzo JP. A cephalometric study of the Class II correction effects of the Eureka Spring. *Angle Orthod*. 2002; 72: 203-10.
169. Weiland FJ, Ingervall B, Bantleon H-P and Droschl H. Initial effects of treatment of Class II malocclusion with the Herren activator, activator-headgear combination, and Jasper Jumper. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1997; 112: 19-27.
170. Patel H, Moseley H and Noar J. Cephalometric determinants of successful functional appliance therapy. *Angle Orthod*. 2002; 72: 410-7.
171. Bhatia AS, Shah RB, Singh A and Paul R. Evaluating period of accelerated skeletal maturation in Gujarati children between ages 8+ and 14+ years. *J Indian Orthod Soc*. 2012; 46: 250-3.
172. Cassidy Jr DW, Herbosa EG, Rotskoff KS and Johnston Jr LE. A comparison of surgery and orthodontics in "borderline" adults with Class II, division 1 malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1993; 104: 455-70.
173. Gerzanic L, Jagsch R and Watzke IM. Psychologic implications of orthognathic surgery in patients with skeletal Class II or Class III malocclusion. *Int J Adult orthod orthognath Surg*. 2002; 17: 75-81.
174. Lawrence TN, Ellis E and McNamara JA. The frequency and distribution of skeletal and dental components in Class II orthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 1985; 43: 24-34.
175. Mihalik CA, Proffit WR and Phillips C. Long-term follow-up of Class II adults treated with orthodontic camouflage: a comparison with orthognathic surgery outcomes. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2003; 123: 266-78.

176. Von Bremen J, Bock N and Ruf S. Is Herbst-Multibracket Appliance Treatment More Efficient in Adolescents than in Adults? A Dental Cast Study. *Angle Orthod.* 2009; 79: 173-7.
177. McNamara J and Brudon W. *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* Needham Pres. Inc, 2001.
178. Arat ZM, Gökalp H, Erdem D and Erden Il. Changes in the TMJ disc-condyle-fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division 1 malocclusion: a magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2001; 119: 316-9.
179. Björk A. Cranial base development: a follow-up x-ray study of the individual variation in growth occurring between the ages of 12 and 20 years and its relation to brain case and face development. *Am J Orthod* 1955; 41: 198-225.
180. Nakamura S, Savara Bs and Thomas Dr. Norms of size and annual increments of the sphenoid bone from four to sixteen years. *Angle Orthod.* 1972; 42: 35-43.
181. Solow B. The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. *Br J Orthod.* 1980; 7: 145-61.
182. Lund DI and Sandler PJ. The effects of Twin Blocks: a prospective controlled study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998; 113: 104-10.
183. Mills CM and McCulloch KJ. Treatment effects of the twin block appliance: a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998; 114: 15-24.
184. Bishara SE and Ziaja RR. Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 95: 250-8.
185. Jakobsson S-O and Paulin G. The influence of activator treatment on skeletal growth in Angle Class II: 1 cases. A roentgenocephalometric study. *Eur J Orthod.* 1990; 12: 174-84.
186. Nelson C, Harkness M and Herbison P. Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993; 104: 153-61.

187. Courtney M, Harkness M and Herbison P. Maxillary and cranial base changes during treatment with functional appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996; 109: 616-24.
188. Reey RW and Eastwood A. The passive activator: case selection, treatment response, and corrective mechanics. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1978; 73: 378-409.
189. Manfredi C, Cimino R, Trani A and Pancherz H. Skeletal changes of Herbst appliance therapy investigated with more conventional cephalometrics and European norms. *Angle Orthod.* 2001; 71: 170-6.
190. Sidhu MS, Kharbanda O and Sidhu S. Cephalometric analysis of changes produced by a modified Herbst appliance in the treatment of Class II division 1 malocclusion. *Br J Orthod.* 1995; 22: 1-12.
191. Cura N, Saraç M, Öztürk Y and Sürmeli N. Orthodontic and orthopedic effects of activator, activator-HG combination, and Bass appliances: a comparative study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996; 110: 36-45.
192. Deniz Uzuner F, Darendeliler N and Yucel E. Combined fixed-functional treatment of skeletal class II malocclusions with the EVAA appliance. *J Orofac Orthop.* 2014; 75.
193. Şengün K. Büyüme Gelişimi Devam Eden İskeletsel 2.Sınıf Bireylerde Forsus Fatigue Resistant Device Apeyinin Etkilerinin Sefalometrik Olarak Değerlendirilmesi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2010.
194. Bilgiç F, Başaran G and Hamamci O. Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions. *Clin Oral Investigations.* 2015; 19: 445-51.
195. Bjo A and Skieller V. Facial development and tooth eruption: an implant study at the age of puberty. *Am J Orthod.* 1972; 62: 339-83.

196. Björk A and Skieller V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Br J Orthod.* 1977; 4: 53-64.
197. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K and Işık F. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod.* 2005; 75: 426-36.
198. Stucki N and Ingervall B. The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod.* 1998; 20: 271-81.
199. Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J and Blackwood III H. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod.* 1994; 64: 113-22.
200. Chang H-F, Wu K-M, Chen K-C and Cheng M. Effects of activator treatment on Class II, division 1 malocclusion. *J Clin Orthod.* 1989; 23: 560.
201. DeVincenzo JP and Winn MW. Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amounts of protrusive activation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 96: 181-90.
202. Büyüktürk B. Twin blok ve modifiye twin blok apareylerinin kraniofasiyal sistem üzerindeki etkilerinin radyolojik ve elektromiyografik olarak karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2012, Isparta.
203. McNamara JA. Dentofacial adaptations in adult patients following functional regulator therapy. *Am J Orthod.* 1984; 85: 57-71.
204. Remmer KR, Mamandras AH, Hunter WS and Way DC. Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Fränkel appliance, and the fixed appliance. *Am J Orthod.* 1985; 88: 363-72.
205. Ruf S and Pancherz H. The mechanism of Class II correction during Herbst therapy in relation to the vertical jaw base relationship: a cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod.* 1997; 67: 271-6.

- 206.Manni A, Pasini M and Mauro C. Comparison between Herbst appliances with or without miniscrew anchorage. Dental research journal. 2012; 9: S216.
- 207.Pancherz H and Hägg U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation: An analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. Am J Orthod. 1985; 88: 273-87.
- 208.Albayrak GE. Sınıf II Anomalilerde Aktivatör ve Sabit Fonksiyonel Apareylerin Kraniofasiyal Sistem Üzerindeki Etkilerinin Sefalometrik ve Manyetik Rezonans Görüntüleme ile İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2015, Isparta.
- 209.Van Laecken R, Martin CA, Dischinger T, Razmus T and Ngan P. Treatment effects of the edgewise Herbst appliance: a cephalometric and tomographic investigation. Am J Orthodontics Dentofac Orthop. 2006; 130: 582-93.
- 210.Woodside D, Metaxas A and Altuna G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1987; 92: 181-98.
- 211.Cacciatore G, Ghislanzoni LTH, Alvetro L, Giuntini V and Franchi L. Treatment and posttreatment effects induced by the Forsus appliance: a controlled clinical study. Angle Orthod. 2014; 84: 1010-7.
- 212.Heinrichs DA, Shammaa I, Martin C, Razmus T, Gunel E and Ngan P. Treatment effects of a fixed intermaxillary device to correct class II malocclusions in growing patients. Prog Orthod. 2014; 15: 45.
- 213.Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Chermak DS, Kaczynski R, Simon ES and Haerian A. Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2003; 123: 286-95.
- 214.De Lima KJRS, Henriques JFC, Janson G, da Costa Pereira SC, Neves LS and Cançado RH. Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and the activator-headgear combination appliances followed by fixed orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2013; 143: 684-94.

215. Gunay EA, Arun T and Nalbantgil D. Evaluation of the immediate dentofacial changes in late adolescent patients treated with the Forsus™ FRD. *Eur J dentistry*. 2011; 5: 423.
216. Weiland FJ and Bantleon H-P. Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance—a preliminary report. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1995; 108: 341-50.
217. Covell Jr DA, Trammell DW, Boero RP and West R. A cephalometric study of Class II Division 1 malocclusions treated with the Jasper Jumper appliance. *Angle Orthod*. 1999; 69: 311-20.
218. Ruf S and Pancherz H. The effect of Herbst appliance treatment on the mandibular plane angle: a cephalometric roentgenographic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1996; 110: 225-9.
219. Upadhyay M, Yadav S, Nagaraj K, Uribe F and Nanda R. Mini-implants vs fixed functional appliances for treatment of young adult Class II female patients: a prospective clinical trial. *Angle Orthod*. 2011; 82: 294-303.
220. Aslan BI, Kucukkaraca E, Turkoz C and Dincer M. Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. *Angle Orthod*. 2013; 84: 76-87.
221. Schiavoni R and Grenga V. Nonextraction treatment of a high-angle Class II case with a modified Herbst appliance. *J Clin Orthod*. 1994; 28: 453.
222. Pancherz H. Vertical dentofacial changes during Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Swed Dent J Suppl*. 1982; 15: 189-96.
223. Pancherz H, Malmgren O, Hägg U, Ömblus J and Hansen K. Class II correction in Herbst and Bass therapy. *Eur J Orthod*. 1989; 11: 17-30.
224. Jones G, Buschang PH, Kim KB and Oliver DR. Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod*. 2008; 78: 332-8.

- 225.Küçükkeleş N, İlhan I and Orgun İA. Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper jumper: a cephalometric evaluation. *Angle Orthod.* 2007; 77: 449-56.
- 226.Novruzov Z. K1 II Divizyon 1 Tedavisinde Kullanılan Aktivatörlerin Kafa Tabanı Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2006, Ankara.
- 227.Illing HM, Morris DO and Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part I-The hard tissues. *Eur J Orthod.* 1998; 20: 501-16.
- 228.Freunthaller P. Cephalometric observations in Class II, division I malocclusions treated with the activator. *Angle Orthod.* 1967; 37: 18-25.
- 229.Ruf S and Panchez H. Herbst/multibracket appliance treatment of Class II division 1 malocclusions in early and late adulthood. A prospective cephalometric study of consecutively treated subjects. *Eur J Orthod.* 2006; 28: 352-60.
- 230.Hägglund P, Segerdal S and Forsberg C-M. The integrated Herbst appliance—treatment effects in a group of adolescent males with Class II malocclusions compared with growth changes in an untreated control group. *Eur J Orthod.* 2008; 30: 120-7.
- 231.Hanoun A, Al-Jewair TS, Tabbaa S, Allaymouni MA and Preston CB. A comparison of the treatment effects of the Forsus Fatigue Resistance Device and the Twin Block appliance in patients with class II malocclusions. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2014; 6: 57.
- 232.Dalci O, Altug AT and Memikoglu UT. Treatment effects of a twin-force bite corrector versus an activator in comparison with an untreated Class II sample: a preliminary report. *Aust Orthod J.* 2014; 30: 45.
- 233.Mills CM and McCulloch KJ. Posttreatment changes after successful correction of Class II malocclusions with the Twin Block appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000; 118: 24-33.
- 234.Janson GR, Toruño JLA, Martins DR, Henriques JFC and De Freitas MR. Class II treatment effects of the Fränkel appliance. *Eur J Orthod.* 2003; 25: 301-9.


- 235.Kumar SA, Shetty KS and Prakash A. Growth modulation using functional appliances--cephalometric predictors of successful response. *The Art & Practice of Dentofacial Enhancement*. 2013; 14.
- 236.Burhan AS and Nawaya FR. Dentoskeletal effects of the Bite-Jumping Appliance and the Twin-Block Appliance in the treatment of skeletal Class II malocclusion: a randomized controlled trial. *Eur J Orthod*. 2014; 37: 330-7.
- 237.Steinhardt J, Borchers N and Schleiff C. Vertical changes in the lateral teleroentgenographic image after functional orthodontic therapy. *Fortschritte der Kieferorthopadie*. 1990; 51: 284-92.
- 238.Jakobsson SO. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division 1 malocclusions. *Am J Orthod*. 1967; 53: 446-57.
- 239.Lagerström LO, Nielsen IL, Lee R and Isaacson RJ. Dental and skeletal contributions to occlusal correction in patients treated with the high-pull headgear-activator combination. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1990; 97: 495-504.
- 240.Weinberger T. Extra-oral traction and functional appliances—a cephalometric comparison. *Br J Orthod*. 1974; 1: 35-9.
- 241.Küçükkeleş N. Sınıf II bölüm 1 olguların tedavisinde Herbst apareyi ile aktivatörün etkilerinin sefalometrik olarak karşılaştırılması. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1989, İstanbul.
- 242.Burkhardt DR, McNamara Jr JA and Baccetti T. Maxillary molar distalization or mandibular enhancement: a cephalometric comparison of comprehensive orthodontic treatment including the pendulum and the Herbst appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2003; 123: 108-16.
- 243.Williams S and Melsen B. The interplay between sagittal and vertical growth factors: an implant study of activator treatment. *Am J Orthod*. 1982; 81: 327-32.
- 244.Croft RS, Buschang PH, English JD and Meyer R. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1999; 116: 435-43.

- 245.Schaefer AT, McNamara Jr JA, Franchi L and Baccetti T. A cephalometric comparison of treatment with the Twin-block and stainless steel crown Herbst appliances followed by fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004; 126: 7-15.
- 246.Hansen K, Iemamnueisuk P and Pancherz H. Long-term effects of the Herbst appliance on the dental arches and arch relationships: a biometric study. *Br J Orthod.* 1995; 22: 123-34.
- 247.Alves PF and Oliveira AG. A comparison of the skeletal, dental, and soft tissue effects caused by herbst and mandibular protraction appliances in the treatment of mandibular Class II malocclusions. *World J Orthod.* 2008; 9: 121-131
- 248.Pancherz H and Anehus-Pancherz M. Facial profile changes during and after Herbst appliance treatment. *Eur J Orthod.* 1994; 16: 275-86.
- 249.Brandão AG and Almeida-Pedrin D. Soft tissue changes produced by a banded-type herbst appliance in late mixed dentition patients. *World J Orthod.* 2008; 9: 121-131
- 250.Ramos AL, Tatsuei Sakima M, dos Santos Pinto A and Bowman SJ. Upper lip changes correlated to maxillary incisor retraction—a metallic implant study. *Angle Orthod.* 2005; 75: 499-505.
- 251.Forsberg C-M and Odenrick L. Skeletal and soft tissue response to activator treatment. *European J Orthod.* 1981; 3: 247-53.
- 252.Looi LK and Mills J. The effect of two contrasting forms of orthodontic treatment on the facial profile. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1986; 89: 507-17.
- 253.Gögen H and Parlar S. Evaluation of facial profile changes in individuals with skeletal Class II anomaly treated with activator and activator+ occipital headgear. *Turk J Orthodontics.* 1989; 2: 299-306.
- 254.Flores-Mir C, Major MP and Major PW. Soft tissue changes with fixed functional appliances in Class II division 1: a systematic review. *Angle Orthod.* 2006; 76: 712-20.

- 255.Salloum E, Millett DT, Kelly N, McIntyre GT and Cronin MS. Soft tissue changes: a comparison between changes caused by the construction bite and by successful treatment with a modified Twin-block appliance. *Eur J Orthodontics*. 2017.
- 256.Flores-Mir C and Major PW. A systematic review of cephalometric facial soft tissue changes with the Activator and Bionator appliances in Class II division 1 subjects. *Eur J Orthod*. 2006; 28: 586-93.
- 257.Baysal A. Mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda twin-blok ve Herbst apareylerinin yumuşak doku üzerine etkilerinin değerlendirilmesi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2010, Kayseri.
- 258.Bergman RT, Waschak J, Borzabadi-Farahani A and Murphy NC. Longitudinal study of cephalometric soft tissue profile traits between the ages of 6 and 18 years. *Angle Orthod*. 2013; 84: 48-55.
- 259.Varlık SK, Gültan A and Tümer N. Comparison of the effects of Twin Block and activator treatment on the soft tissue profile. *Eur J Orthod*. 2008; 30: 128-34.
- 260.Dalcı ÖN. Dynamax Apareyinin Ortopedik ve Ortodontik Etkilerinin Klas II Divizyon 1 Aktivatörü ile Karşılaştırmalı İncelenmesi- Retrospektif Çalışma. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2007, Ankara.
- 261.Quintão C, Helena I, Brunharo V, Menezes RC and Almeida MA. Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy. *Eur J Orthod*. 2005; 28: 35-41.

EKLER

EK 1: ETİK KURUL KARARI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		"Farklı Büyüme Gelişim Dönemlerinde Uygulanan Herbst ve Monoblok Apareylerinin İskeletsel ve Dentoalveolar Etkilerinin Karşılaştırılması" 2018- 024			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU					
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	S.B.Ü. ANTALYA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU			
	AÇIK ADRESİ:	Varlık Mah. Kazım Karabekir Cad. Muratpaşa /ANTALYA			
	TELEFON	0242 2494400 - 4217			
	FAKS				
	E-POSTA	etik.kurul.07@gmail.com			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Elçin ESENLİK			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	ORTODONTİ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tüm cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz: Yöntem karşılaştırma çalışması					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>		
BELENDİGİ	Belge Adı	Açıklama			
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Uzm.Dr.Özlem GİRAY İmza: 					
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.					

EK 2 : TAAHÜTNAME

Bu tez çalışması ile ilgili olan tüm radyografi, fotoğraf, hasta modelleri, görüntüler ve diğer bütün materyallerin ve bu materyallerden elde edilen ham veya analiz edilmiş tüm verilerin tez danışmanının bilgi ve onayı olmaksızın ulusal veya uluslararası hiçbir platformda 3. kişi ve/veya kurumlarla paylaşılmayacağını, yayın ve sunularda kullanılmayacağını; kullanılması halinde telif haklarının ve etik kuralların ihlali sebebiyle yasal sürecin başlatılabileceğini kabul ettiğimi beyan ve taahhüt ederim.

Tarih:

Ad-Soyad:

İmza:

ÖZGEÇMİŞ

Adı	SEMİH	Uyruğu	T.C
Soyadı	KORANA	Tel No	05542813222
Doğum Tarihi	22/03/1990	E-Posta	dt.korana@gmail.com

Öğrenim Bilgileri

Mezun Olduğu Kurum	Mezuniyet Yılı	
Lise	ANTALYA ANADOLU LİSESİ	2004-2008
Lisans/Yüksek Lisans	GAZİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	2008-2013
Uzmanlık	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ABD	2014-2018

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre
ARŞ. GÖR.	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ABD	2014-2019

Yabancı Dilleri	Sınav-Türü	Puanı
İNGİLİZCE	ÜDS 2014 İLKBAHAR	70