



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

**ALT ÇENE KAYNAKLI İSKELETSEL SINIF II
HASTALARDA ORTOPEDİK TEDAVİ SONUÇLARININ
STABİLİTESİNİN İNCELENMESİ**

Dt. Ali YANIK

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Elçin ESENLİK

2019 - ANTALYA

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

**ALT ÇENE KAYNAKLI İSKELETSEL SINIF II
HASTALARDA ORTOPEDİK TEDAVİ SONUÇLARININ
STABİLİTESİNİN İNCELENMESİ**

Dt.Ali YANIK

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Elçin ESENLIK**

2019-ANTALYA

ONAY SAYFASI

Dt. Ali Yanık tarafından sunulan bu çalışma jürimiz tarafından **oy birliği/oy çokluğu** ile Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

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



Üye : Prof. Dr. Banu DİNÇER
(Ege Üniversitesi)



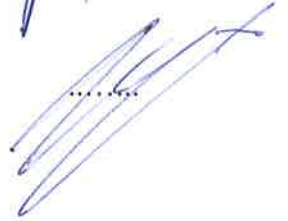
Üye : Prof. Dr. Göksel ŞİMŞEK KAYA
(Akdeniz Üniversitesi)



Üye : Dr. Esra BOLAT
(Akdeniz Üniversitesi)



Üye : Dr. Zülfikar Zahit ÇİFTÇİ
(Akdeniz Üniversitesi)



Bu tez, 29.../10.../2019. tarih ve 36.../147... sayılı Yönetim Kurulu kararıyla belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Diş Hekimliği Fakültesi

Kurum Yöneticisi

Doç. Dr. Ömer KIRMALI
Dekan Yardımcısı



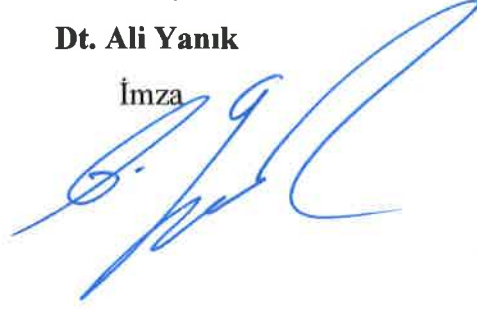
ETİK BEYAN

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. Ali Yanık

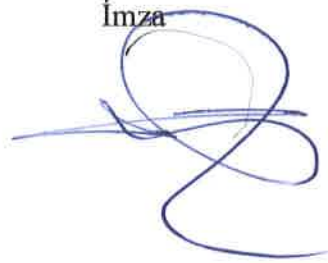
İmza



Tez Danışmanı

Doç. Dr. Elçin ESENLIK

İmza



TEŐEKKÜR SAYFASI

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

Akdeniz Üniversitesi'nde bulunduğum süreçte beraber çalıőmaktan mutluluk duyduğum Sayın Dr. Öğr. Üyesi Esra BOLAT'a, tez jürisinde yer alan değerli hocalarım Sayın Prof.Dr. Banu DİNÇER'e, Sayın Prof Dr. Prof. Dr. Göksel ŞİMŞEK KAYA'ya, Dr. Zülfikar Zahit ÇİFTÇİ'ye,

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 teşekkürler...

ÖZET

Alt Çene Kaynaklı İskeletsel Sınıf II Hastalarda Ortopedik Tedavi Sonuçlarının Stabilitesinin İncelenmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı; monoblok, twin blok ve Herbst apareyi ile tedavi edilmiş hastaların takiplerinde meydana gelen değişikliklerin lateral sefalometrik filmelerle incelenmesidir.

Yöntem: Yapılan bu takip çalışmasında, amandibuler gerilik sebebiyle fonksiyonel ortopedik tedavi görmüş, farklı büyüme gelişim safhasına sahip bireylerin fonksiyonel tedavilerinin bitiminden en az 1 yıl sonra klinik ve sefalometrik kontrolleri yapılmıştır. Fonksiyonel tedavi başlangıç dönemlerine göre prepeak twin blok grubu, peak monoblok grubu ve postpeak Herbst grubu sırasıyla; 21, 21 ve 26 bireyden oluşmuştur. Tedavi sonrası takip süreleri twin blok grubu için $2,65\pm 0,49$ yıl, monoblok grubu için $3,21\pm 0,69$ yıl, Herbst grubu için $3,53\pm 0,70$ yıldır. Üç grubun ölçümler arasındaki farklılıkları (T1-T0) tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiştir. Gruplar arasında çıkan farklılıkların alt grup incelemesi ise Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır.

Bulgular: Sefalometrik değerlendirmede; ANB ve Witt's değerlerinin fonksiyonel tedaviden yaklaşık 3 yıl (2,6-3,5 yıl) sonra da bütün gruplarda stabil kaldığı görülmüştür ($p>0,05$). Çeneler arası uyumlar korunmakla birlikte twin blok ve monoblok gruplarında büyümenin etkisiyle maksiller ve mandibular boyutsal ölçümlerde artışlar izlenmiştir. Her üç grupta da sabit tedavi ve büyüme gelişim etkisiyle dentoalveolar değişimler olmuştur. Dentoalveolar değişimlere bağlı olarak overjet nüksü en fazla Herbst grubunda görülmüştür ($p<0,05$).

Sonuçlar: Gelişim döneminde uygulanan twin blok ve monoblok apareyleri ile gelişimin son döneminde uygulanan Herbst apareyi ile elde edilen iskeletsel değişiklikler takip süresi sonunda da büyük oranda korunmuştur.

Anahtar kelimeler: mandibular retrognati, fonksiyonel tedavide relaps, büyüme gelişim.

ABSTRACT

Investigation of Stability of Orthopedic Treatment Results in Skeletal Class II Patients Due to Lower Jaw

Objective: The aim of this study was; monoblock, twin block and Herbst apparatus in patients treated with lateral cephalometric films to examine the changes that occur.

Method: In this follow-up study, clinical and cephalometric controls were performed at least 1 year after the end of functional treatment of individuals with different growth and developmental stages who had received functional orthopedic treatment for mandibular retardation. Prepeak twin block group, peak monoblock group and postpeak Herbst group, respectively; It consists of 21, 21 and 26 individuals. The follow-up periods after treatment were 2.65 ± 0.49 years for the twin block group, 3.21 ± 0.69 years for the monoblock group, and 3.53 ± 0.70 years for the Herbst group. Differences between the three groups (T1-T0) were analyzed by one-way analysis of variance (ANOVA). Subgroup analysis of differences between groups was performed by Mann-Whitney U test.

Results: In cephalometric evaluation; ANB and Witt's values were stable in all groups approximately 3 years (2.6-3.5 years) after functional treatment ($p > 0.05$). Maxillary and mandibular dimensional measurements were increased due to the effect of growth in twin block and monoblock groups. In all three groups, dentoalveolar changes occurred due to constant treatment and growth and development effect. Recurrence of overjet was the highest in Herbst group due to dentoalveolar changes ($p < 0.05$).

Conclusion: Twin block and monoblock apparatus applied during the developmental period and the skeletal changes obtained with the Herbst apparatus applied during the last stage of the development were largely preserved at the end of the follow-up period.

Key Words: mandibular retrognathi, relapse in functional therapy, growth and development.

İÇİNDEKİLER

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 Anomalinin Tanımı ve Sınıflandırılması	3
2.2. Sınıf II Anomalinin Etyolojisi ve Epidemiyolojisi.....	4
2.2.1. Etyoloji	4
2.2.2. Epidemiyoloji	6
2.3. Sınıf II Anomalinin İskeletsel ve Dental Özellikleri.....	7
2.4. Sınıf II Anomalilerde Tedavi Yaklaşımları ve Kullanılan Apareyler	8
2.4.1. Fonksiyonel Ortopedik Apareyler	10
2.4.2. Fonksiyonel ortopedik Tedavi Zamanlaması ve TME Adaptasyonu	17
2.5. Retansiyon ve Nüks Tanımı	20
2.6. Sınıf II Hastalarda Tedavi Sonrası Stabilitayı Etkileyen Faktörler	21
2.6.1. Dişsel Faktörler.....	21
2.6.2. İskeletsel Faktörler.....	26
3. GEREÇ ve YÖNTEM	30
3.1. Bireylerin Seçimi ve Çalışma Grupların Oluşturulması.....	30
3.2. Radyografilerin Elde Edilmesi	40
3.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi	40
3.3.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Sefalometrik Noktalar	41
3.3.2. Lateral Sefalometrik Filmler Üzerinde Kullanılan Düzlemler	45
3.3.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler	46
3.4. Horizontal ve Vertikal Referans Düzlemlerine Göre Ölçüm Yöntemi ve Kullanılan Parametreler.....	54
3.4.1. Horizontal ve Vertikal Referans Düzlemlerine Göre Yapılan Total Boyutsal Ölçümler	55
3.4.2. Maksiller Dentoalveolar Düzeyde Yapılan Boyutsal Ölçümler	60
3.4.3. Mandibuler Dentoalveolar Düzeyde Yapılan Boyutsal Ölçümler	61

3.5. Gruplar Arası Karşılaştırma	62
3.6. İstatistiksel Değerlendirme.....	63
4. BULGULAR.....	64
4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi	64
4.2. Grupların Cinsiyet Dağılımı, Tedavi Başlangıç Yaşları, Aparent Kullanım Süreleri, Kontrol Seansı Kronolojik Yaşları ve Kontrol İçin Geçen Sürelerin Değerlendirilmesi	65
4.3. Fonksiyonel Ortopedik Tedavi Sonu ve Kontrol Seansı Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Grup İçeri Değerlendirmesi	66
4.3.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerdeki Değişimler	67
4.3.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümlerdeki Değişimler.....	67
4.3.3. Maksillo-Mandibuler İskeletsel Ölçümlerdeki Değişimler	68
4.3.4. Düzlemler Arası İskeletsel Ölçümlerdeki Değişimler.....	68
4.3.5. Yüz Yükseklikleri Arası İskeletsel Ölçümlerdeki Değişimler	69
4.3.6. Dentoalveolar Ölçümlerdeki Değişimler.....	69
4.3.7. Yumuşak Doku Ölçümlerindeki Değişimler	70
4.3.8. Maksiller Dentoalveolar Düzeyde Oluşan Boyutsal Değişimler.....	70
4.3.9. Mandibuler Dentoalveolar Düzeyde Oluşan Boyutsal Değişimler	71
4.4. Fonksiyonel ortopedik tedavi Sonu ve Kontrol Seansı Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması.....	75
4.4.1. Maksiller Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırması	75
4.4.2. Mandibuler Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırması	76
4.4.3. Maksillo-Mandibuler Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırması.....	79
4.4.4. Düzlemler Arası Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırması	79
4.4.5. Yüz Yükseklikleri Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması	79
4.4.6. Dentoalveolar Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırması.....	80
4.4.7. Maksiller Dentoalveolar Ölçümlerdeki (xMaks ve yMaks Referans Düzlemlerine Göre) Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırması.....	81
4.4.8. Mandibuler Dentoalveolar Ölçümlerdeki (xMand ve yMand Referans Düzlemlerine Göre) Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırması	82
4.4.9. Yumuşak Doku Değişimlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması.....	82
5. TARTIŞMA	93
5.1. Çalışmanın Materyal ve Metodonun Değerlendirilmesi	95
5.2. Çalışmanın Bulgularının Değerlendirilmesi.....	101
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	116
7. KAYNAKLAR.....	118

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Kararı.....	143
Ek 2. Taahhütname.....	144
ÖZGEÇMİŞ.....	145



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ark	Arkadaşları
cm	Santimetre
CVM	Servikal Vertebral Maturasyon
mm	Milimetre
Ort	Ortalama
P	Önem Düzeyi
SS	Standart Sapma
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
(°)	Derece
%	Yüzde
<	Küçüktür
>	Büyüktür
T0	Fonksiyonel tedavi sonu
T1	Kontrol seansı
TME	Temporomandibular Eklem
RME	Hızlı üst çene genişletmesi
PDL	Periodontal ligament

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Büyüme-gelişim dönemine göre tedavi gruplarının alt gruplara ayrılması	31
Şekil 3.2. Çalışma gruplarındaki hastaların oluşturulmasındaki iş akış tablosu.....	34
Şekil 3.3. Twinblok grubu hastaların T0 ve T1 zamanlarında büyüme gelişim durumunu gösteren eğri.....	35
Şekil 3.4. Monoblok grubu hastaların T0 ve T1 zamanlarında büyüme gelişim durumunu gösteren eğri.....	35
Şekil 3.5. Herbst grubu hastaların T0 ve T1 zamanlarında büyüme gelişim durumunu gösteren eğri.....	36
Şekil 3.6. Hastanın twin blok apareyi çıkarıldığı seans (T0) alınan fotoğraflar.....	37
Şekil 3.7. Twin blok tedavisi gören aynı hastanın kontrol seansı (T1) fotoğrafları. .	37
Şekil 3.8. Hastanın monoblok apareyi çıkarıldığı seans alınan (T0) alınan fotoğraflar.....	38
Şekil 3.9. Monoblok tedavisi gören aynı hastanın kontrol seansı (T1) fotoğrafları.....	38
Şekil 3.10. Hastanın Herbst apareyi çıkarıldığı seans alınan (T0) alınan fotoğraflar.....	39
Şekil 3.11. Herbst tedavisi gören aynı hastanın kontrol seansı (T1) fotoğrafları...	39
Şekil 3.12. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar.....	44
Şekil 3.13. Lateral sefalometrik filmler üzerinde kullanılan horizontal ve vertikal düzlemler.....	46
Şekil 3.14. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler.....	47
Şekil 3.15. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan mandibuler iskeletsel Ölçümler.....	48
Şekil 3.16. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksillo-mandibuler iskeletsel ölçümler.....	49
Şekil 3.17. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan düzlemler arası ölçümler.....	50
Şekil 3.18. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yüz yükseklik ölçümleri.	51
Şekil 3.19. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan dentoalveoler ölçümler.....	52
Şekil 3.19. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan dentoalveoler ölçümler (devam)	53

Şekil 3.20. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri	54
Şekil 3.21. Horizontal referans düzlemi (xTot) kullanılarak yapılan total ölçümler..	58
Şekil 3.22. Vertikal referans düzlemi (yTot) kullanılarak yapılan total ölçümler.	60
Şekil 3.23. Maksiller dentoalveolar düzeyde yapılan boyutsal ölçümler	61
Şekil 3.24. Mandibuler dentoalveolar düzeyde yapılan boyutsal ölçümler	62
Şekil 3.25. Gruplar arası karşılaştırma şeması	62
Şekil 4.1. Maksiller ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması.....	87
Şekil 4.2. Mandibuler ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması-1	87
Şekil 4.3. Mandibuler ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması-2	87
Şekil 4.4. Mandibuler ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması-3	88
Şekil 4.5. Maksillo-mandibuler ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması	88
Şekil 4.6. Düzlemler arası ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması.....	89
Şekil 4.7. Yüz yükseklikleri ölçümlerindeki farkların gruplar arası karşılaştırması .	89
Şekil 4.8. Dentoalveolar ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması	90
Şekil 4.9. Dentoalveolar ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması-2	90
Şekil 4.10. Yumuşak doku ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması-1 ...	91
Şekil 4.11. Yumuşak doku ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması-2 ...	91
Şekil 4.12. Referans düzlemlerine göre maksiller dentoalveolar ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması.....	92
Şekil 4.13. Referans düzlemlerine göre mandibuler dentoalveolar farkların karşılaştırılması	92

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Tedavi gruplarındaki bireylerin tedavi başlangıç yaşı, aparey kullanım süreleri, kontrol seansı kronolojik yaşı ve kontrol için geçen süre ortalamaları.....	36
Tablo 3.2. Tedavi gruplarındaki bireylerin gruplara göre cinsiyet dağılımı.....	36
Tablo 4.1. Metot hatasının değerlendirilmesi.....	64
Tablo 4.2. Tedavi gruplarına göre cinsiyet dağılımı	65
Tablo 4.3. Tedavi gruplarına göre tedavi başlangıç yaşları, aparey kullanım süresi, kontrol seansı kronolojik yaş, kontrol için geçen süre.....	66
Tablo 4.4. Twinblok, monoblok ve Herbst gruplarına ait grup içi değişimler.....	72
Tablo 4.5. Fonksiyonel ortopedik tedavi sonrasındaki değişimlerin gruplar arası karşılaştırmaları.....	85



1. GİRİŞ

Bu ortodontik anomaliler içinde Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonun pubertal dönemdeki bireyler arasında yaygın görüldüğü, artmış overjet ve overbite miktarlarının, Sınıf II maloklüzyonunun bir yansıması olduğu bildirilmiştir.⁽¹⁾ İskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip ve büyüme potansiyeline sahip bireyler büyüme hızını değiştiren veya yönlendiren apareylerle tedavi edilebilmektedir. Tercih edilen başlıca aparey gruplarının başında headgearler ve fonksiyonel ortopedik apareyler yer almaktadır. Fonksiyonel ortopedik apareyler, Sınıf II maloklüzyonları tedavi etmek için yetersiz veya geride konumlanmış mandibulanın tedavisinde tercih edilmektedir.⁽²⁾ Bu bireylerin tedavisinde kullanılan fonksiyonel ortopedik apareyler, büyümesi devam eden bireylerde uygun bir tedavi seçeneği olarak bildirilmiştir. Fonksiyonel ortopedik tedavilerin en büyük etkilerinin ise mandibular büyüme gelişim hızının en fazla olduğu dönemde görülmektedir.⁽³⁾ Bu apareyler, çeşitli kas gruplarının aktivitesini ve mandibulanın konumunu değiştirerek çalışırlar. Fonksiyonel ortopedik apareylerin iskeletsel değişiklikleri indüklemesindeki etkinliğinin büyük ölçüde mandibuladaki büyüme hızına bağlı olduğu bildirilmektedir.⁽⁴⁾

Büyüme ve gelişimi devam eden Sınıf II kapanış bozukluğuna sahip hastalara yapılan ortodontik tedaviler stabil sonuçlar vermektedir.⁽⁵⁾ Ancak Sınıf II maloklüzyonun tedavisini takip eden yıllar içinde hastaların bir kısmında nüks eğilimi görüldüğü rapor edilmiştir.⁽⁶⁾ Sınıf II tedaviyi takiben dişlerdeki değişimin Sınıf II'ye doğru eğilim gösterdiği belirtilmiştir.⁽⁷⁾ Bu tedaviler sonrasında nüks oranlarının % 20 ile % 52 arasında değiştiği bildirilmiştir.⁽⁶⁾ Ancak, nüksün bireysel düzeyde tahmin edilebilmesinin zor olduğu da vurgulanmıştır.⁽⁸⁾ Literatür incelemesinde çoğunlukla fonksiyonel ortopedik tedavi sonuçlarının kronolojik yaş temel alınarak nüks incelemelerinin yapıldığı görülmüştür. Özellikle monoblok fonksiyonel ortopedik tedavi apareyi ile tedavisi yapılan bireylerde uzun ve kısa dönem stabilite incelemesinin literatürde az oluşu dikkat çekmektedir. Buna ilave olarak farklı büyüme gelişim dönemlerinde fonksiyonel ortopedik tedavilerine başlanılan bireylerin tedavi etkinlikleri araştırılmasına rağmen bunların birbirleriyle olan uzun ve kısa dönem stabilite karşılaştırması literatürde nadir bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı bizim yaptığımız bu takip çalışmada temel nokta büyüme

gelişim safhalarına göre gruplara ayrılan bireylerin fonksiyonel ortopedik tedavi sonrasında kısa dönem stabilite incelemesidir.

Bu çalışmanın amacı;

1. Mandibuler retrognatiye sahip hastalara twinblok, monoblok veya Herbst apareyleri kullanılarak yapılan Sınıf II fonksiyonel ortopedik tedavi sonuçlarının büyüme gelişim dönemlerine göre nüks miktarlarını,
2. Hangi büyüme gelişim döneminde yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin daha stabil olduğunu,
3. Fonksiyonel ortopedik tedavi sonucunda hangi değişkenlerin nüksü etkilediğini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Sınıf II Anomalinin Tanımı ve Sınıflandırılması

Sınıf II anomali ilk kez 1899 yılında Edward H. Angle tarafından, kafa kaidesine göre üst 1. molar diş ön-arka yönde sabit konumda kabul edilerek, üst daimi 1. molar dişin alt daimi 1. molar dişe göre daha mezialde konumlandığı bir kapanış olarak tanımlanmıştır.

Sınıf II anomalinin sınıflandırılmasında birçok çalışma bulunmaktadır. Angle Sınıf II anomaliyi, Sınıf II Bölüm I, Sınıf II Bölüm I subdivizyon, Sınıf II Bölüm II, Sınıf II Bölüm II subdivizyon olarak sınıflamıştır.⁽⁹⁾ Jarabak ve Fizzel dental, dentoalveolar, fonksiyonel veya nöromuskuler, iskeletsel, kombine iskeletsel ve dentoalveolar olarak sınıflandırmıştır.⁽¹⁰⁾

Graber ve ark.⁽¹¹⁾, Sınıf II Bölüm I anomaliyi şu şekilde sınıflandırmışlardır:

1. Morfolojik sınıflandırma

- Erken diş kayıpları sebebiyle oluşan dişsel anomaliler
- Maksiller gelişiminin normal, mandibula gelişiminin yetersiz olması sonucu meydana gelen Sınıf II anomaliler (Retrognati inferior)
- Mandibula gelişiminin normal, maksilla gelişiminin normalden fazla olması sonucu meydana gelen Sınıf II anomaliler (Prognati superior).

2. Sefalometrik sınıflandırma

- İskeletsel yapının Sınıf I, dişsel yapının Sınıf II olduğu anomaliler
- Fonksiyonel Sınıf II anomaliler
- Maksilla kaynaklı Sınıf II anomaliler
- Mandibula kaynaklı Sınıf II anomaliler
- Bu durumların kombinasyonu ile ortaya çıkan Sınıf II anomaliler.

2.2. Sınıf II Anomalinin Etyolojisi ve Epidemiyolojisi

2.2.1. Etyoloji

Genel olarak çok faktörlü bir maloklüzyon etyolojisi kabul edilmiştir. Bu faktörler; etnik faktörler, fonksiyonel ve patolojik durum gibi hem genetik hem de çevresel etkenler olup, dentokraniofasial büyüme ve gelişimin değişkenliğinde rol oynadığı bildirilmiştir.⁽¹²⁾

Genetik, ırksal ve ailesel faktörler:

Ebeveynlerin birinden gelen veya her ikisinden gelen genotip özelliklerinin kombinasyonları çocukta benzer veya farklı şekillerde ortaya çıkabilir. Ayrıca, bir popülasyonda var olan özellikler gen havuzunda yeni özelliklerin ortaya çıkmasına ve görülme sıklığında değişime neden olabilir.⁽¹³⁾ Genetik faktörlerin anomaliyi etkilemesi konusunda, Lundström ikizlerde yaptığı çalışmada; tek yumurta ikizlerinde Sınıf II anomali görülme oranının % 68, çift yumurta ikizlerinde ise % 24 olduğunu bildirmiştir.⁽¹⁴⁾ Bu oranlardan da anlaşıldığı üzere genetik özellikler aynı olsa bile Sınıf II anomalinin ortaya çıkışı sadece genetik faktörlerle sınırlı değildir.

Çevresel faktörler:

Maloklüzyon oluşumunda çevresel faktörler önemli bir yer teşkil etmektedir. Sınıf I molar oklüzyona sahip bireylerde, maksiller ikinci süt molar dişin erken kaybı sonucu maksiller daimi 1.molar dişin mezial migrasyonu, rotasyonu ve tipping hareketi sonucu Sınıf II maloklüzyon oluşabilmektedir.

Ayrıca çevresel faktörler şu şekilde sıralanabilir:

Ağız solunumu:

Nazal tıkanıklık, adenoidler veya alışkanlıklar sonucu ağız solunumu gözlenebilmektedir. Ağız solunumu ile birlikte dilin normalden daha aşağıda konumlanması, mandibular gelişimde yetersizlik, mandibuler dental arkın distal oklüzyonu, maksiller darlık, üst ve alt dişlerde çapraşıklık ve vertikal büyüme paterni görülmektedir.⁽¹¹⁾ Angle, ağız solunumunun Sınıf II Bölüm I maloklüzyon oluşumunda her zaman rolü olduğunu bildirmiştir.⁽¹⁵⁾ Paul ve Nanda⁽¹⁶⁾, ağız

solunumu sonucu çocuklarda Sınıf II Bölüm I maloklüzonla beraber maksiller arkın daralması, overjet ve overbite artışı, derinleşmiş damak kubbesinin oluştuğunu bildirmişlerdir. Souki ve ark. ⁽¹⁷⁾, ağız solunumu yapan çocuklarda; maksiller darlıkla beraber posterior bölgede çapraz kapanış, Sınıf II anomali ve ön bölgede açık kapanış insidansının arttığını belirtmişlerdir.

Parmak emme

Ülgen, parmak emme işlemi sonucunda damağın derinleşebileceğini, maksillanın transversal yönde daralabileceğini ve Sınıf II maloklüzyon oluşabileceğini bildirmiştir.⁽¹⁸⁾ Sürekli parmak emme alışkanlığı olan çocuklarda parmak keser dişlerin arkasında konumlandığı için mental ve diğer ağız çevresi kaslar anormal şekilde fonksiyon göstererek keser dişlerin daha labiale eğimlenmesine sebep olabilmektedir. Parmak emme alışkanlığı uzun süre devam ederse; üst ön kesici dişlerde protrüzyon, ön açık kapanış, maksiller darlık, alt ön kesici dişlerde retrüzyon ve mandibuler arkta gelişim geriliği meydana gelmektedir. Bishara⁽¹³⁾ üst kesici dişlerin protrüzyonu sonucu oluşan bu boşluğa alt dudağın yerleşeceğini, bu durumun sonucunda perioral ve mental kasların anormal fonksiyonuna bağlı olarak overjet miktarının artacağını bildirmiştir. Padure ve ark. ⁽¹⁹⁾ Romanya'da 46 Sınıf II Bölüm 1 hastada yaptıkları çalışmada % 13 oranında parmak emmeyi sebep göstermişlerdir. İsveç'te 3 yaş grubunda 457 çocuk üzerinde yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre; hastaların % 66'sında parmak emme alışkanlığı ve 23'ünde artmış overjet varlığı bildirilmiştir.^(19, 20)

Yanlış yutkunma

Yutkunma sırasında alt dudağın üst kesici dişlerin arkasına yerleşerek protrüzyona neden olacak şekilde kuvvet uygulamasının veya dilin kesici dişler arasına yerleşerek öne doğru kuvvet uygulamasının (dil itimi) Sınıf II anomaliyi şiddetlendireceği bildirilmiştir.⁽²¹⁾ Shetty ve Munshi⁽²²⁾, 4590 çocuk hasta da yaptıkları araştırmada Sınıf II Bölüm 1 anomaliye dil itiminin neden olduğunu bildirmişlerdir. Wang ve ark. ⁽²³⁾ yutkunma ve ağız solunumu arasındaki ilişkiyi araştırmış ve normal yutkunmaya sahip bireylerde ağız solunumu insidansını % 5,13; anormal yutkunma paternine sahip bireylerde ise % 17,45 olarak bildirmiştir. Dixit ve Shetty⁽²⁴⁾, 42 hastada yaptıkları çalışmada dil itimi olan çocukların %86'sında dudak yetersizliği,

üst dudak kalınlığında artış, % 38'inde ağız solunumu, % 24'ünde mental kasta hiperaktivite, 52'sinde açık kapanış bildirmiştir. Bu çalışmalar dil itiminin farklı problemleri beraberinde getirdiğini göstermektedir.

Diğer faktörler

Prenatal ortamda etki edebilen risk faktörlerinin örnekleri arasında, alkol ve erken doğum Sınıf II maloklüzyona neden olabilir.⁽²⁵⁻²⁷⁾ Ek olarak, doğum sonrası risk faktörleri düşük sosyoekonomik durum, çürük hakayesi, erken süt dişi kaybı, uzamış emme alışkanlıkları ve istirahat halindeki dilin konumu da Sınıf II maloklüzyona yatkınlığı artırabilecek ve tedavi etkinliğini azaltabilecek faktörler olarak karşımıza çıkabileceği bildirilmiştir. Uzamış emme alışkanlıkları ile ilgili çalışmalar en tutarlı olanıdır ve sonuçlar Sınıf II dişsel ilişki, azalmış overbite, artmış overjet, posterior çapraz kapanış ve temporomandibular eklem disfonksiyonu ile ilişkilidir. Bu durumların dışında; Pierre Robin sendromu, Treacher Collins sendromu, Stickler's ve Turner's sendromu da mandibula geriliğine bağlı ciddi İskeletsel Sınıf II bozukluklara neden olur.⁽²⁸⁾

2.2.2. Epidemiyoloji

Maloklüzyonun epidemiyolojik araştırmasında farklı popülasyonlar üzerinde çalışılmıştır. İsveç, İngiltere, Almanya, Fransa ve İtalya gibi bazı Avrupa ülkelerinin nüfusu (The Index of orthodontic treatment need) IOTN ile kapsamlı bir şekilde incelenmiştir.⁽²⁹⁾ Sınıf II maloklüzyon prevalansı % 5 ile % 29 arasında değişkenlik gösteren yaygın bir kapanış bozukluğudur. İskelet Sınıf II maloklüzyon ABD'nin % 15'inde ve Batı Avrupa nüfusunun ise % 35'inde varlık göstermektedir.⁽³⁰⁾ Çinli gençlerde %21,3; Belçika popülasyonunda %63; 12-17 yaş arası Nijeryalı çocuklarda %14; 11-14 yaş arası İranlı çocuklarda %24,1; 12-14 yaş arası Tanzanyalı çocuklarda %4,4; 7-15 yaş arası Litvanyalı çocuklarda %27,7; 5-12 yaş arası Kolombiyalı çocuklarda %43,5; 5-6 yaş arası Brezilyalı çocuklarda %19,4; 6-10 yaş arası 3000 Hindistanlı çocukta %13,9 oranında Sınıf II anomali görüldüğü bildirilmiştir.⁽³¹⁻³⁹⁾ Amerikalı 15-18 yaş aralığında ki çocuklarda %23,8; Latin kökenli 12-18 yaş aralığındaki çocuklarda %21,5; Kolombiyalı 5-17 yaş aralığındaki çocuklarda %20,8; Macaristanlı 16-18 yaş aralığında ki çocuklarda %25,9; Faslı 8-12 yaş

aralığında ki çocuklarda %24 oranında Sınıf II maloklüzyona rastlandığı bildirilmiştir.^(33, 34, 40-44)

Gelgör ve ark.⁽¹⁾, İç Anadolu bölgesinde 2329 hastada yaptıkları taramada; hastaların %34,9'unda Sınıf I, %40'ında Sınıf II Bölüm 1, %4,7'sinde Sınıf II Bölüm 2 anomali olduğunu bildirmişlerdir. Yine Gelgör ve ark.⁽²⁹⁾, yaptıkları taramada daha önce ortodontik tedavi görmemiş olan, yaşları 12 ve 16 arasında değişen 1125 erkek ve 1204 kız çocuğunda, Sınıf I preveleansını % 34,9 ve Sınıf II, Bölüm 1 % 40.0 oranlarında tespit etmişlerdir. Çelikoğlu ve ark.⁽⁴⁵⁾ ise 1507 hastada %41,5 Sınıf I, % 28,9 Sınıf II Bölüm 1, %9,4 Sınıf II Bölüm 2 anomaliye rastlamışlardır.

2.3. Sınıf II Anomalinin İskeletsel ve Dental Özellikleri

Dişlerdeki kapanış bozuklukları çeneler arası ilişkilerden etkilenir ve çeneler arasında ki iskeletsel uyumsuzlukları güzel bir şekilde gösterir.⁽⁴⁶⁾ Sınıf II maloklüzyon genellikle konveks bir profile, estetik olmayan yüz oranlarına ve oklüzal uyumsuzluğa yol açan yetersiz bir mandibula ile karakterizedir.⁽³⁰⁾ Bazı çalışmalar, Sınıf II Bölüm 1 iskeletsel bozukluğun maksillanın daha protruzif olduğunu ve mandibulanın boyut ve pozisyon olarak normal olduğunu göstermiştir. Diğer bir çalışmada, mandibula geri konumda iken maksilla'nın kraniyal kaide göre normal konumda olduğunu bulunmuştur. Başka bir çalışmada, iskeletsel Sınıf II bozukluğun hem maksiller protrüzyon hem de mandibular retrüzyona sebebiyle oluştuğunu bulmuştur.⁽⁴⁷⁾ Craig⁽⁴⁸⁾; Sınıf II ve normal oklüzyonlu bireyleri karşılaştırdığında her iki grubun aynı kompleks yapıda olduğunu ancak Sınıf II hastalarda mandibulanın daha kısa olduğunu bildirmiştir.

Fisk ve ark. Sınıf II Bölüm 1 anomalinin dentofasiyal kompleksinde 6 morfolojik varyasyon olasılığını tanımlamıştır.

- Maksilla ve dişler kafa kaidesine göre daha ileride konumlanmıştır.
- Maksilla normal konumda iken maksiller dişler daha ileride konumlanmıştır.
- Mandibula boyut olarak normal ancak kafa kaidesine göre geride konumlanmıştır.
- Mandibula gelişimi yetersiz derecededir.

- Mandibula normal konumda fakat mandibular dişler geride konumlanmıştır.
- Bu durumların kombinasyonu da bir olasılıktır.⁽⁴⁹⁾

Sınıf II Bölüm 1 anomali dental özellikleri bakımından değerlendirildiğinde; maksiller keser dişlerde protrüzyon, molar dişlerde mezializasyon, mandibuler keser dişlerde retrüzyon yada normal konum, keser dişler arasındaki açıda artış, artmış overjet, artmış veya azalmış overbite gözlemlendiği bildirilmiştir.^(13, 50-53) Al-Khateeb ve Al-Khateeb⁽⁵⁴⁾ araştırmalarında Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip bireylerin alt keser dişlerinde protrüzyon ve keser dişler arasındaki açıda azalma görüldüğünü bildirmiştir.

Bazı araştırmacılar Sınıf II maloklüzyonun mandibuler gelişim yetersizliğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.^(50, 55-57)

Gonyal açının değerlendirildiği çalışmalarda farklı görüşler bildirilmiştir. Sınıf I anomalili bireylerle karşılaştırıldığında; Varrela, Lau ve Hägg ile Ishii ve ark. Sınıf II anomalili bireylerde artmış olduğunu, Renfroe bu bölgenin geride konumlandığını ve açının azaldığını, Gilmore ile Maj ve ark. ise, herhangi bir fark olmadığını belirtmiştir.^(50, 51, 58-61)

Sınıf II hastalardaki vertikal yön gelişimi konusunda netlik bulunmamaktadır. Drelich ön-arka yüz yüksekliği oranının bu hastalarda daha fazla olduğunu ve Y-aksı açısının da daha aşağıya doğru yönlendiğini bildirmiştir.⁽⁶²⁾ Başka bir çalışmada mandibular düzlem açısı ve total ön yüz yüksekliğinin Sınıf II hastalarda azaldığı bildirilmiştir.⁽⁶³⁾ Henry^(64, 65) mandibular düzlem açısının Sınıf II hastalarda daha fazla olduğunu belirtirmiştir. Saltaji ve ark. ⁽⁶⁶⁾ ise mandibula geriliğine bağlı Sınıf II anomalide overjet artışı ve hiperdiverjan yüz paternini ilişkili bulmuşlardır.

2.4. Sınıf II Anomalilerde Tedavi Yaklaşımları ve Kullanılan Apareyler

İskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde tedavi alternatifleri bireyin yaşına, anomalinin hangi çeneden kaynaklandığına, arklardaki çığraşıklık miktarına ve vertikal yüz boyutlarına bağlı olarak değişmektedir.⁽⁶⁷⁾

Ruf ve Pancherz⁽⁶⁸⁾ Sınıf II maloklüzyon tedavi seçenekleri konusunda şu şekilde açıklama getirmişlerdir:

- Çocuklarda, adolesanslarda, postadolesan dönem ve genç erişkin dönemdeki bireylerde büyümenin yönlendirilmesi
- Kamuflaj tedavisi
- Erişkinlerde ortognatik cerrahi

Sınıf II maloklüzyonlar için ortodontik tedavi arayışının ana nedeni estetik düzelmedir. Büyüme modifikasyonunun kullanıldığı tedavi prosedürleri, potansiyel büyüme gösteren bir hasta için iyi sonuçlar sunmaktadır.⁽⁶⁹⁾

İskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip çocuk veya yetişkinlerde büyüme modifikasyonu başlıca aktivatör, twin-blok, bianator, headgear, Herbst veya Frankel-2 apareyi ile yapılabilir. Büyüme modifikasyonunun başarısını etkileyen faktörler; tedavi zamanlaması, tedavi süresi, apareyin çalışma mekanizması, hastanın iskeletsel ve dişsel durumu ve hastanın kooperasyonu olarak sıralanabilir.⁽⁷⁰⁾

İskeletsel Sınıf II problemin çözümünde ağız dışı apareyler, fonksiyonel ortopedik apareyler ve çeneler arası elastikler kullanılmak üzere üç farklı protokol uygulanmaktadır.⁽⁷¹⁾

Maksiller protrüzyon sebebiyle oluşmuş olan Sınıf II Bölüm 1 anomalinin tedavisinde maksillanın gelişimini yavaşlatmak veya durdurmak amacıyla headgearlar uygulanmaktadır. Headgear karışık dişlenme döneminde sabit tedaviyle beraber de uygulanabilir.⁽¹³⁾ Headgear kullanımındaki amaç; maksillaya geriye doğru ağız dışı bir kuvvet uygulayarak maksillanın aşağı ve öne büyümesini engelleyerek anteroposterior yönde var olan çeneler arası uyumsuzluğu düzeltmek ve mandibulanın maksiller büyümesini yakalayabilmektir.⁽⁷²⁾

Bu hastaları tedavi etmek için çeşitli tedavi şekilleri oluşturulabilir; bunların arasında fonksiyonel ortopedik apareylerin büyüme gelişimi devam eden bireylerde uygun bir tedavi seçeneği olduğu bildirilmiştir.⁽⁷³⁾ Fonksiyonel ortopedik tedavi apareyleri, mandibulanın fonksiyon ve pozisyonunu etkileyerek dentisyona ve bazal kemiğe

kuvvet iletimi sağlayan kas gruplarının dzeninde değişim oluşturma prensibine dayanan çeşitli hareketli ve sabit apareylerdir.⁽⁴⁾

Trenouth⁽⁷⁴⁾, fonksiyonel ortopedik tedavinin uygulanabilme kriterlerine şu şekilde açıklık getirmiştir:

1. İyi hizalanmış alt ark,
2. İyi hizalanmış üst ark,
3. Sınıf I veya Sınıf II iskeletsel patern,
4. Hastanın mandibulasını öne aldığında yumuşak doku profilinde iyileşme,
5. Hastanın aktif büyüme döneminde olması.

Fonksiyonel çene ortopedisi, mandibuler retrüzyonla ilişkili Sınıf II dentoiskeletsel uyumsuzluklar için spesifik bir tedavi tipidir. Fonksiyonel çene ortopedisinin etkinliği konusundaki tartışmalara rağmen, kısa vadede tedavi zamanlamasına göre farklı dişsel ve iskeletsel sonuçlar elde edildiği gösterilmiştir.⁽⁷⁵⁾ Mandibulanın önemli miktardaki büyüme atılımı pubertal dönemde yada pubertal dönemin hemen ardından gerçekleşir.⁽⁷⁶⁻⁸⁰⁾ Sabit fonksiyonel apareylerle fonksiyonel çene ortopedisinin pubertal atılımı takiben yapılması önerilmiştir.⁽⁸¹⁾

Retrognatik bir mandibulanın fonksiyonel tedavisi için kullanılabilen hareketli diş ve doku destekli apareyler başlıca aktivatör, twin blok, Bianator ve Frankel-2'dir. Sadece diş destekli olan ve hasta kooperasyonu gerektirmeyen apareyler ise Herbst, Jasper jumper, Forsus ve Mandibular Anterior Repositioning Appliance (MARA)'dır.⁽⁶⁷⁾

2.4.1. Fonksiyonel Ortopedik Apareyler

Fonksiyonel ortopedik tedaviler, bireyin fonksiyonel aktiviteleri sırasında ağız çevresi kas ve yumuşak dokularında meydana gelen kuvvetlerin fonksiyonel ortopedik apareyler aracılığıyla diş ve çene kaidelerine iletilmesi sonucu mandibulanın sagittal ve vertikal konumunda değişiklikler meydana getirerek yapılan tedavilerdir.⁽⁴⁾ Bazı randomize klinik çalışmalar ve prospektif çalışmalar, fonksiyonel ortopedik apareylerin mandibuler büyümei istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde

arttırabildiğini göstermiştir.⁽⁸²⁻⁸⁶⁾ Ancak, fonksiyonel ortopedik apareylerin etkileri sadece mandibulayla sınırlı olmayıp maksillanın da etkilenmesi söz konusudur.⁽⁸⁷⁾ Fonksiyonel ortopedik tedavi, ya hareketli fonksiyonel ortopedik apareylerle ya da sabit fonksiyonel ortopedik apareyler ile yapılabilir. Bunlar arasındaki temel fark, fonksiyonel ortopedik tedavinin etkinliğini güçlü bir şekilde etkileyebilen hasta kooperasyonudur.⁽⁸⁸⁾

Hareketli Fonksiyonel Ortopedik Apareyler

Hareketli fonksiyonel ortopedik apareyler, büyüyen çocuklarda mandibulayı ileride tutarak Sınıf II maloklüzyonu düzeltmek için kullanılır ve böylece sagittal mandibuler büyümeyi uyarır.⁽⁸²⁾

Aktivatör, Bianatör, Frankel II ve twin blok apareyleri Sınıf II Bölüm I anomalinin tedavisinde sıkça kullanılan hareketli fonksiyonel ortopedik apareylerdir.⁽⁶⁷⁾

Aktivatör:

Aktivatör fonksiyonel ortopedik tedavide kullanılan ilk apareydir. Pierre Robin⁽⁸⁹⁾, 1902 yılında “Pierre Robin Sendromu” olarak adlandırılan konjenital gelişimsel anomalili bebeklerde, glossopitozisi ve havayolunun dil tarafından tıkanmasını önlemek amacıyla monoblok apareyini tasarlamıştır. Vigga Andresen⁽⁹⁰⁾ ise monoblok apareyini Sınıf II Bölüm I anomalili bireylerin tedavisinde kullanmıştır. Andresen ve Haulp,⁽⁹⁰⁾ bu apareyin kaslara olan etkisinden dolayı ‘Aktivatör’ olarak adlandırmışlardır.

Aktivatörün ortopedik etkileri, maksillanın sagittal yönde ki büyümesini yavaşlatması, kondiler ve mandibuler büyümenin stimülasyonu ve glenoid fossanın yeniden şekillendirilmesi olarak bildirilmiştir.^(91, 92)

Aktivatörün kaslara olan etkisi değerlendirildiğinde, pterygoideus lateralis kası dışındaki tüm çiğneme kaslarının boyunun uzadığı ve tekrar eski boylarına dönmek isteyen bu kasların mandibulayı geriye doğru getirmeye çalıştığı belirtilmiştir. Bu durumun oluşturduğu kuvvetin ise, aklilik yapı ve labial ark tarafından maksiller diş kavşına ve dişlerin kökleri aracılığı ile de alveol kemiğe posterior yönde etki ederek maksiller dişlerin distalizasyonuna neden olduğu ve maksillanın öne doğru olan

gelişimini engellenirken mandibulanın da ileri yönde büyümesinin stimüle edildiği bildirilmiştir..⁽⁹³⁾

Literatürde aktivatörün ortopedik ve ortodontik açıdan değerlendirildiği birçok çalışma mevcuttur.

Aktivatörün ANB açısı üzerinde ki etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda ANB açısının azaldığı konusunda görüş birliği mevcuttur.^(91, 94-99)

Aktivatörün mandibular uzunluğu ne kadar etkilediği tartışmalıdır. Artış olduğunu bildiren araştırmacılar olduğu gibi ^(68, 91, 100) anlamlı bir artış bulamayan araştırmalar⁽¹⁰¹⁻¹⁰⁵⁾ da mevcuttur.

Aktivatörün verikal yönü ne kadar etkilediği konusunda yapılan araştırmalarda ön ve ark yüz yüksekliklerinde artış meydana geldiğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır.^(95, 100, 106, 107)

Aktivatörün dentoalveolar etkileri incelendiğinde; üst keserlerin retrüzyonuna ve alt keserlerin protrüzyonuna neden olduğu bildirilmiştir.^(104, 108-110)

Bazı çalışmalar da fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası alt dudağın protrüze olması sebebi ile konveks profilde azalma olduğu bildirilmiştir.^(96, 111, 112) Fakat bu değişikliğin anlamlı düzeyde olmadığını bulan araştırmacılar da bulunmaktadır.⁽¹¹³⁾

Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin tedavisinde sıklıkla kullanılan aktivatörün avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Tedavi seansları 2 aya kadar yayılabilir.
- Aparey günde sadece 10-12 saat kadar kullanılsa bile overjette büyük azalmalar sağlamakta, estetik ve hijyen açısından ise kabul edilebilir bir apareydir.
- Aparey, ağız solunumunun, dil itimi ve parmak emme gibi kötü alışkanlıkların eliminasyonuna yardımcı olmaktadır.
- Yemek yerken çıkarılabilmesi hastaya kullanım aşamasında rahatlık sağlamaktadır.

- Yaralanma, kırılma gibi durumlarda hasta tarafından kolayca çıkartılabildiği için dokularda zarar verebilme ihtimali azdır.⁽¹¹⁴⁾

Twin Blok Apareyi

Twin blok apareyi William Clark tarafından Shwarz'ın Double Plate apareyinin modifiye edilmiş şekli olarak 1988 yılında tanıtılmıştır.⁽¹⁰⁸⁾

Aparey maksiller ve mandibuler akrilik plakların birbirlerine rehberlik etmesi suretiyle mandibulayı önde konumlandıran bir mekanizmaya sahiptir. Bite bloklar kapanış halindeyken 70 derecelik bir açıyla kilitlenmektedir. Oklüzaldeki eğik düzlem mandibulanın öne ve aşağı alınmasında rehber görevi görür. 24 saatlik kullanım için geliştirilmiş olan aparey, dentisyonu etkileyen fonksiyonel kuvvetlerin uzun süre etki etmesini sağladığı belirtilmiştir.⁽⁸²⁾ Apareyin, boyutunun küçük oluşu nedeniyle hastalar tarafından kolayca uygulanması ve konuşma problemi yaratmadığı bildirilmiştir.⁽¹¹⁵⁾

Twin blok apareyi, iki faz halinde uygulandığı bildirilmiştir. Birinci aşamada uygun vertikal boyutlarda sagittal aktivasyon sağlanarak çeneler arası düzensizliğin tedavi edildiği, 4-6 ay kadar süren destek fazında ise twin bloklar çıkartılıp yerine üst ön eğik düzlemlerle bir apareyi kullanılarak hem düzeltilmiş olan çeneler arası ilişki korunmakta hem de arka dişlerin tümüyle oklüzyonu sağlandığı vurgulanmıştır.⁽⁸²⁾

Twin blok apareyinin iskeletsel ve dentoalveolar etkileri incelendiğinde, çalışmalarda mandibula uzunluğunda belirgin artış bulunduğu dair çalışmalar mevcuttur.⁽¹¹⁵⁻¹¹⁹⁾

Twin blok apareyinin ortopedik ve ortodontik etkileri şu şekilde sayılabilir:

- Maksillanın sagittal gelişiminin inhibe edilmesi⁽²⁾
- Mandibulanın sagittal gelişiminin artırılması⁽¹²⁰⁾
- Mandibulanın uzunluğunda artış⁽¹¹⁸⁾
- Alt keser protrüzyonu, üst keser retrüzyonu^(108, 115)
- Üst molarların distalizasyonu, alt keserlerin mezializasyonu⁽¹¹⁶⁾
- Fasiyal profilde iyileşme⁽¹⁰⁸⁾

Bionatör

Wilhelm Balter tarafından mandibula geriliğine bağlı Sınıf II anomalinin tedavisi için Andersen aktivatörünün modifiye şekli olarak 1950 yılında tasarlanmıştır.⁽¹²¹⁾

Klinik kullanımdaki nispi sadeliğe bağlı olarak Balters Bionator en çok kullanılan apareylerden biridir. Birçok araştırma, Bionator'un, uzun vadede elde edilen toplam mandibuler uzunluktaki olumlu artışı bildiren dentoiskeletsel etkilerini analiz etmiştir. Aparey bir üst ve alt ünitelerden oluşur ve iki parçanın kullanılmasıyla mandibulayı öne doğru konumlandırır. Mandibuler uzunlukta artış, overjet azalma ve molar ilişkisinin düzeltilmesinde anlamlı bir artış olduğunu bildirilmiştir.⁽¹²²⁾

4. Frankel II Apareyi

Frankel II apareyi; Rolf Frankel tarafından 1966 yılında geliştirilmiştir. Frankel, anomalilerin temel etiyolojik nedeninin hatalı postür ve zayıf orofasiyal kas aktivitesi olduğunu; Sınıf II anomalinin tedavisinin, mandibulanın önde pozisyonlandırılırken kasların çalıştırılması ile mümkün olabileceğini bildirmiştir.⁽⁴⁾

Sabit Fonksiyonel Ortopedik Apareyler

Fonksiyonel maloklüzyonların düzeltilmesinde yararlı apareyler olmakla birlikte hareketli apareyler bu tedavilerin temel aygıtlarıdır. Ancak son yirmi yılı aşkın süredir sabit fonksiyonel ortopedik apareylerin kullanımı, hastaların uyum sorunlarından dolayı yaygınlık kazanmıştır.⁽¹²³⁾

Hareketli, sabit ve hibrit fonksiyonel ortopedik apareyler arasındaki temel fark hastaların kooperasyon sorunları üzerine olup, sabit fonksiyonel ortopedik tedavi apareyleri ile bu problemin ortadan kalkmasıdır.⁽¹²⁴⁾

Sabit fonksiyonel ortopedik apareyler rijit, esnek ve hibrit olmak üzere üç çeşittir.⁽¹²⁵⁾ Herbst apareyini de içeren sabit rijit grupların hem iskelet hem de dentoalveolar etkilere sahip olduğu bildirilmiştir.⁽¹²⁶⁾ Sabit esnek gruba örnek Jasper jumper apareyidir. Sabit hibrit fonksiyonel ortopedik apareyler ise, esneklik sağlayan bir yay ile sert ve esnek cihazların özelliklerini birleştiren apareylerdir. Örneğin; Forsus apareyi bu gruptadır.^(124, 126) Uyum problemi ortadan kalkmakla birlikte, hastanın ünite geçirdiği süre, laboratuvar aşamaları ve apareyde bozulma riski sabit

fonksiyonel ortopedik apareylerde daha fazladır.⁽¹²⁷⁾ Bununla birlikte, apareyin esnekliği artırıldığça hasta için daha konforlu hale gelirken mandibulayı daha rahat öne alınabilmektedir.⁽¹²⁸⁾

Rijit apareyler: Herbst ve MARA bu grupta bulunun apareylerdir.

Herbst Apareyi; 1909 yılında Emil Herbst tarafından tanıtılmıştır.⁽¹²⁹⁾ Orijinal dizayndaki yüksek kırılma oranlarından dolayı aparey zaman içerisinde değişikliklere tabi tutulmuştur.^(68, 130, 131)

Howe ve McNamara⁽¹³¹⁾, hem üst hem de alt diş arkına sabit bir akrilik splint geliştirmişlerdir. Hans Pancherz'in tekrar gündeme getirmesiyle 1970'lerin sonunda uygulanmaya başlanmıştır.⁽¹²⁹⁾

1989 yılında Valant ve Sinclair, alt kesici dişlerin labiale devrilmesini önlemek için sadece alt arka hareketli bir akrilik splint uygulamayı tercih etmişlerdir.⁽¹³²⁾ Her ne kadar başarısızlık yüzdesi azalsa da, olguların %59'unda komplikasyonlar bildirilmiştir. Bunlar arasında apareyin düşük konfor seviyesi, mandibuler eklem hareket kısıtlılığı ve koronoid çıkıntı üstündeki mukozada ülseratif lezyonlar yer almaktadır.⁽¹³³⁾ Ayrıca apareyde yerinden oynama ve alt premolar seviyesinde ki bandın kırılması gibi durumlarda bildirilmiştir.^(134, 135)

Yapılan çalışmalarda; maksiller keserlerde retrüzyon, mandibuler keserlerde protrüzyon ve intrüzyon ile mandibulanın öne hareketi sonucunda profil görüntüsünde iyileşme ^(136, 137), maksiller molar dişlerde distalizasyonla birlikte mandibuler molar dişlerde mezializasyon görülmüştür.⁽¹³⁸⁾

Herbst apareyi kullanılarak yapılan mandibuler ilerletmenin, hem ergen hem de yetişkin Sınıf II hastalarda anlamlı bir profil iyileştirici etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte, yetişkinlerde Herbst tedavisi sırasında daha az bir iskeletsel etki elde edildiğinden, mandibula ilerletme miktarı ve dolayısıyla profilin iyileştirilmesi, ortognatik cerrahi tedavi ile elde edilenden daha az olduğu bildirilmiştir. Yetişkin Sınıf II hastalar için öncelikle profilleri hakkında endişe etmedikleri zaman, Herbst apareyi maloklüzyonun tedavisi için çok güvenilir bir aparey olduğu belirtilmiştir.⁽¹³⁹⁾

Büyüme gelişme döneminin sonunda bile kondiler büyümenin uyarılıp yeniden aktive edilebileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur.^(140, 141) Yapılan çalışmalarda apareyin uygulanma zamanına bağlı olarak başarı ve tedavi sonuçlarının kalıcılığı konusunda pubertal dönem atılımının uygun olduğunu belirten çalışmalar^(142, 143) olduğu gibi bu dönemin hemen ardından yapılan tedavilerin daha uygun olduğu yönünde görüş bildiren araştırmalar⁽¹⁴⁴⁻¹⁴⁷⁾ da mevcuttur.

Çocuklarda ve ergenlerde olduğu gibi erişkinlerde de kondiler büyümenin uyarılması ve glenoid fossanın yeniden şekillenmesinin meydana geldiği bildirilmiştir.⁽¹⁴⁸⁾ Herbst apareyinin yetişkin bireylerde de temporomandibular eklem yapıları üzerindeki uyarıcı etkisi, yetişkin rhesus maymunlarında histolojik olarak doğrulandığı vurgulanmıştır.⁽¹⁴⁹⁾

Esnek apareyler: Forsus Nitinol Flat Spring, Jasper Jumper bu gruptadır.

Jasper Jumper apareyinin 24 saat hasta uyumuna bağlı bir problem olmadan kullanılabilir olan esnek sabit fonksiyonel bir aparey olduğu belirtilmiştir. Lateral hareketlerde dahil olmak üzere mandibula hareketlerine izin verdiği belirtilmiştir.⁽¹⁵⁰⁾ Aparey maksillanın sagittal düzlemde ileriye doğru olan büyümesini engellediği gibi mandibulanın ileriye doğru büyümesini teşvik eder. Ayrıca istenmeyen büyüme paternine sahip hastalarda dikey boyut kontrolünü sağlayarak intrüzyon kuvvetleri oluşturur ve overbite artışı sağlarken mandibula ve maksilla arasındaki boyut uyumsuzluklarının tedavisinde kullanılabilir.⁽¹⁵¹⁾ Ek olarak dentoalveolar ve iskeletsel etkilerinden; ön yüz yüksekliğinde hafif artış gözlemlendiği, maksiller keserlerde retrüzyon ve ekstrüzyon, mandibuler keserlerde protrüzyon ve intrüzyon, maksiller molarlarda distalizasyon, mandibuler molarlarda mezializasyon ve ekstrüzyon görüldüğü bildirilmiştir.⁽¹⁵²⁾

Hibrit apareyler: Sabbagh Universal Spring II (SUS II), Twin Force, Forsus Fatigue Resistans Device (Forsus FRD) apareyleri bu gruba girmektedir. Bu apareylerin hasta tarafından kullanımları daha kolay olmakla birlikte, rijit olanlara göre iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin daha az olduğu bildirilmiştir.⁽¹²⁵⁾

2.4.2. Fonksiyonel Ortopedik Tedavi Zamanlaması ve TME Adaptasyonu

Sınıf II maloklüzyon tedavisine başlamak için seçilecek doğru tedavi zamanlaması konusunda iki görüş bulunmaktadır. Birincisi, preadolesan dönemde (8-11 yaş) molar ilişkilerin düzeltilmesi, ideal overjet ve overbite sağlanması ve keser dişlerin seviyelenmesi gibi ve adolesan dönemde de oklüzyonun sağlanmasıyla devam eden erken tedavi yaklaşımı olduğu, ikincisinin ise pubertal dönemde tüm tedavilerin yapılmasını amaçlayan tedavi yaklaşımı olduğu belirtilmiştir.⁽¹⁵³⁾

Gianelly⁽¹⁵⁴⁾, Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin %90'ının tek aşamalı bir tedavi ile geç karışık dişlenme döneminde tedavi edilebileceğini bildirmiştir. Ancak Profit ise, erken dönemde yapılan iskeletsel tedavilerin daha sonra bireyin büyümesiyle elimine olabileceğini ve erken tedavi olan bireylerle tedavi olmayan bireylerin oklüzyon ve diş dizilimlerinin benzer olacağını bildirmiştir.⁽¹⁵⁵⁾

Ahn ve ark.⁽¹⁵⁶⁾ Sınıf II Bölüm I tedavinin erken dönemde yapılmasının bazı faydalarını şöyle sıralamışlardır:

- İdeal sağlık ve fonksiyonun sağlanması
- Daha iyi fasiyal estetik
- Diş çekim gereksiniminin azalması
- Tedavi süresinin azalması
- Daha az tedavi riski
- Tahmin edilebilir şekilde faz 2 tedavinin eliminasyonu
- Hasta özgüveninin artması

Twin blok gibi fonksiyonel ortopedik apareylerin kullanılmasında ki amaç; temporamandibular eklem (TME) kıkırdağında uyarı sağlayarak mandibulada büyümenin stimülasyonunu arttırmak olarak belirtilmiştir. Fonksiyonel ortopedik tedavilerde kullanılan apareylerin etkinliğinin TME'nin biyolojik tepkisine bağlı olduğu, bununda büyüme ve gelişim hızıyla ilgili olduğu belirtilmiştir. Mandibular

büyüme oranları değerlendirildiğinde pubertal atılımın başlangıcı, süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak bireysel farklılıklar görülebildiği bildirilmiştir.⁽⁷⁹⁾

Fonksiyonel ortopedik tedavi etkinliğinin en fazla olduğu dönemin, mandibuler büyümenin en fazla olduğu dönemde olduğu bildirilmiştir.⁽⁷⁹⁾

Petrovic ve ark.^(77, 157) Frankel ve Bianator apareylerinin kullanım zamanı olarak pubertal büyümenin arttığı dönemleri en uygun zaman olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Malmgren ve ark.⁽¹⁵⁸⁾ Bass apareyinin pubertal atılımının en fazla olduğu dönemde tedavi edilen erkeklerde, prepeak döneminde tedavi edilenlere göre önemli ölçüde daha fazla iskelet etki görüldüğünü bildirmişlerdir.

Perinetti ve ark.⁽¹⁵⁹⁾ ile Thiruvengkatachari ve ark.⁽¹⁶⁰⁾ yaptıkları çalışmalarda ergenlik döneminde yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, pubertal dönem öncesinde tedavi edilen Sınıf II hastalarda fonksiyonel ortopedik tedavi etkilerinin dentoalveolar seviyeye sınırlı olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur.^(80, 161)

Faltin ve ark.⁽⁸⁰⁾ pubertal dönem için de fonksiyonel ortopedik tedavi uygulanan hastalarda prepubertal dönem de uygulananlara göre daha fazla mandibuler uzunluk artışı bulmalarına rağmen, yapılan çalışma grubundaki hasta sayısının az olmasından dolayı sonuçların net olmadığını da vurgulamışlardır.

Pavoni ve ark.⁽¹⁶²⁾ pubertal dönemde ve pubertal dönem öncesinde hareketli fonksiyonel ortopedik apareylerle tedavi ettikleri iskeletsel Sınıf II hastalarda; pubertal dönemde uygulanan tedavilerde daha fazla iskeletsel etki gözlemlemişken puberte öncesi dönemde tedavi edilen hastalarda iskeletsel etkiden ziyade, overjet azalması ve molar ilişkilerde düzelme gibi daha çok dentoalveolar etki gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Aktivatörle yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin, iskeletsel Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip hastaların yaklaşık % 65'inde sagittal molar ilişkiyi iyileştirmeye katkıda bulunduğunu bildiren çalışmada, ideal bir oklüzyonun sağlandığı bildirilmiştir. Geç karışık dişlenme döneminde yapılan aktivatör tedavisinin daha başarılı bulunduğu bildirilmiştir.⁽¹⁶³⁾

Ortognatik cerrahi, kamuflaj tedavisi ve son zamanlarda Herbst apareyi ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin, yetişkinlerde Sınıf II tedavisi için sık kullanılan yöntemler olduğu bildirilmiştir. Erişkinlerde Herbst apareyi ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin ve mandibuler sagittal split osteotominin Sınıf II molar ilişki ve overjet düzeltimi üzerine olan etkilerinin karşılaştırılmasında, Herbst grubu hastalarda daha çok dentoalveolar değişikliklere rağmen, oklüzal sonuçların gruplar arasında karşılaştırılabilir olduğu gösterilmiştir. Retansiyon fazı sonucunda ise Herbst grubundaki hastaların dişsel sonuçlarındaki stabilitenin iyi olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, erişkin Sınıf II Bölüm 1 sınır vakalar için Herbst apareyi ile fonksiyonel ortopedik tedavi önerilmiştir. Chaiyongsirisern ve ark.⁽¹³⁸⁾, 2009 yılında sagittal splint osteomisi ve aşamalı aktivasyon yapılarak Herbst apareyi uygulanan Asyalı (Çinli) erişkinlerde görülen değişiklikleri karşılaştıran sefalometrik bir araştırma yürütmüş ve 3 yıllık takip sonunda her iki tedavi sonuçlarının iyi bir stabilizasyon gösterdiğini tespit etmişlerdir.⁽¹⁶⁴⁾

Alvares ve ark.⁽¹⁶⁵⁾, yaptıkları çalışmada, Herbst apareyinin etkilerini postpeak dönemde daha çok dentoalveolar düzeyde bulduklarını bildirmişlerdir.

Herbst apareyi gibi sabit bir fonksiyonel ortopedik apareyin pubertal dönemin postpeak aşamasında uygulanması, prepeak dönemde uygulanmasına göre, kalıcı dişlerinde ağızda bulunmasından dolayı, yapılan tedavinin kalıcılığı yönünden daha başarılı bulunmuştur. Bu durumun bir diğer avantajının ise tedavi sonu büyüme potansiyelinin azalmasından dolayı retansiyon safhasının kısalması olarak bildirilmiştir.⁽¹⁶⁶⁾

TME, kıkırdak yapısıyla birlikte orafasiyal yapıların şekillenmesinde birincil role sahiptir. Buna bağlı olarak kondil yapısındaki yetersiz büyüme Sınıf II iskeletsel yapının nedenidir. İlginç bir şekilde, hayvan çalışmaları ileriye doğru olan mandibuler deplasmanın kondiler büyümeyi arttırdığını, bunun da mandibulanın morfolojisinde önemli değişikliklere neden olduğunu göstermiştir.⁽¹⁵⁹⁾ Bu tür uyarılmış kondiler büyümenin, kondilin posterior yönündeki kıkırdak yapıda kondrojenik, proliferatif ve hipertrofik bir katman oluşturduğu ve böylece toplam mandibular uzunlukta bir artışa neden olduğu gösterilmiştir.^(167, 168) Bu biyolojik kanıtlara göre, büyüyen bireylerde iskelet Sınıf II maloklüzyonu tedavi etmek için ortopedik bir yaklaşım, mandibulanın ileriye doğru konumlandırılmasına

dayanmaktadır. Bu yüzden de hareketli ve sabit fonksiyonel ortopedik apareyler geliştirilmiştir.⁽¹⁶⁹⁾ Çocuklarda ve ergenlik çağındaki bireylerde olduğu gibi yetişkin bireylerde de kondilin uyarılabilmesi ve glenoid fossanın yeniden şekillendirilebilmesi mümkündür.⁽¹⁷⁰⁾ Maymunlar üzerinde yapılan bir çalışmada Herbst apareyi ile bir stimülasyon sağlamanın mümkün olduğu gösterilmiştir.⁽¹⁴⁹⁾

2.5. Retansiyon ve Nüks Tanımı

Retansiyon kavramı; tedavi sonuçlarının sürdürülebilmesine yetecek zaman kadar ortodontik tedavi sonrası dişleri olması gereken yerde tutmak olarak tanımlandığı gibi, dişleri ideal fonksiyonel ve estetik yerlerinde muhafaza etmek olarak da tanımlanır.⁽¹⁷¹⁾

Tedaviden sonra dişlerin düzeltilmiş pozisyonlarında kalması genellikle bir ortodontik tedavi planının en zorlu kısmıdır. Ortodontik tedaviyi takiben relaps, geleneksel olarak orijinal maloklüzyona doğru bir geri dönüş olarak düşünülür. Bununla birlikte, ilk maloklüzyona doğru bir geri dönüş her zaman gerçekleşmez ve relaps, ortodontik tedaviden sonra düzeltilmiş bir maloklüzyondan uzak diş pozisyonunda herhangi bir istenmeyen değişiklik olarak düşünülebilir. Bu değişiklikler normal yaşla ilgili etkilerin sonucu da olabilir.⁽¹⁷²⁾

Retansiyon, modern ortodontinin tartışılan konularından birisidir.⁽¹⁷³⁾ İdeal olan, ortodontik tedaviden sonra stabilitenin sağlanmış olmasıdır. Ancak dişler tedavi öncesine konumlarına geri dönme potansiyeline sahiptir. Tedavi sonrası dişlerin pozisyonlarını koruyup nüksü önlemek için bir sürece daha ihtiyaç vardır. Bu retansiyon periyodu sırasında periodontal ligament, alveolar kemik ve yumuşak dokular tedavi edilen diş pozisyonuna adapte olur, stabiliteyi artırır ve nüksü azaltır.⁽¹⁷⁴⁾

Büyüme, başlangıçtaki çapraşıklık ve hastanın tedaviye uyumu stabilitenin ana belirleyicileri olarak görülmüştür.⁽¹⁷⁵⁾

Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesine rağmen, tedavi edilen hastaların bir kısmı ortodontik tedaviyi takip eden yıllarda relaps belirtileri gösterir.⁽⁶⁾

Uhde,⁽⁷⁾ tedavi edilmiş bir Sınıf II maloklüzyonda molar ilişkilerin her zaman Sınıf II ye doğru geri dönme eğiliminde olduğunu belirtmiştir.

Yapılan çalışmalarda relaps oranlarının %20 ile %52 arasında değiştiği bulunmuştur.⁽¹⁴⁶⁾ Bu güne kadar araştırmacılar nüksü etkileyen birçok faktör üstünde durmuşlardır. Bunlar arasında hastanın tedavi öncesi oklüzyon, istenmeyen ancak devam eden büyüme paterni, cinsiyet, kas fonksiyonları ve istenmeyen alışkanlıklar, tedavi şekli, ark formundaki değişiklikler ve tedavi sonrası oklüzyon sayılabilir.⁽⁶⁾

2.6. Sınıf II Hastalarda Tedavi Sonrası Stabilitayı Etkileyen Faktörler

Nüks nedeni ile ilgili birçok teori öne sürülmüştür. Stabilizasyon için ise maloklüzyonun aşırı düzeltilmesi, diş çekimi yoluyla aşırı ark genişlemesinin önlenmesi, maksillanın transversalyönde genişletilmesi, dişlerin bazal kemik üzerine yerleştirilmesi, uzamış retansiyon, tedavi sırasında ark formunun korunması, ve mekanoterapinin tipi gibi stratejiler önerilmiştir⁽¹⁷⁶⁾

2.6.1. Dişsel Faktörler

Ark Formunda Değişiklik

Yapılan çalışmalarda retansiyon safhasından sonra ark genişliğinde ve uzunluğunda azalma, keser dişlerin çapraşıklığında artış, aynı zaman da overjet ve overbite miktarında da artış görülmüştür.⁽¹⁷⁶⁾

Mandibuler kesici dişler, birçok araştırmacı tarafından aktif ortodontik tedavi ve retansiyon safhasından sonra en fazla nükse uğrayan segment olarak olarak tanımlanmıştır.⁽¹⁷⁷⁾

Birkaç çalışmada puberte döneminde, bireylerde ark uzunluğunun ve kaninler arası genişliğin azaldığı ancak molarlar arası mesafenin arttığı gözlenmiştir.⁽¹⁷⁸⁾

Barrow ve White⁽¹⁷⁹⁾, ortodontik tedavi görmemiş 52 bireyde yaptıkları çalışmada kaninler arası genişliğin onlu yaşların ortasından sonra azaldığını belirtmişlerdir. Sinclair ve Little⁽¹⁸⁰⁾, normal oklüzyonu olan 65 tedavi edilmemiş birey üzerinde yaptıkları çalışmada; ark boyu ve kaninler arası genişliğin erken erişkinlik döneminde azaldığını, Little'in⁽¹⁷⁷⁾, tanımladığı gibi, keser dişlerde ise çapraşıklık miktarının arttığını bulmuşlardır.

Hızlı maksiller genişletmenin, Edgewise teknikle uygulanan dişsel genişletmeye göre retansiyon fazından sonra incelendiğinde ark formunu koruduğu ifade edilmiştir.⁽¹⁷⁶⁾ Hızlı maksiller genişletme mekanikleri ile yapılan iskeletsel ve dişsel genişlemenin kısa süreli takibinde stabilitenin daha iyi olduğu bildirilmiştir.⁽¹⁸¹⁾

Krebs⁽¹⁸²⁾, maksiller genişletme uygulanan vakaların stabilitesini, 7 yıllık implant kontrolü şeklinde yaparak ark genişliğinde azalma tespit ettiğini bildirmiştir.

Linder Aronson ve Lindgren⁽¹⁸³⁾, 5 yıllık tedavi sonrası çalışmalarında, maksillanın başlangıçta ulaşılan genişlemesinin sadece % 45'inin korunduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgular retansiyon fazından 3-5 yıl sonrasında maksiller genişlemenin %50'sinin kaybolduğu Stokfish'in⁽¹⁸⁴⁾ çalışmasını desteklemiştir.

Moussa ve ark.⁽¹⁷⁶⁾ RME ve Edgewise mekanikleri ile tedavi edilmiş hastalarda yaptıkları çalışmada, üst kaninler arası ve alt-üst molarlar arası genişliklerin retansiyon safhasından sonra yapılan incelemelerinde stabilitenin iyi olduğunu ancak alt kaninler arası genişliğin kötü olduğunu belirtmişlerdir.

Little⁽¹⁷²⁾, kaninler arası arkın genişletilmesinin uzun dönemde stabilize açısından zayıf olduğunu belirtmiştir.

Üçüncü Molar Dişlerin Durumu

Üçüncü molar dişlerin alt keser dişlerin çapraşıklığına olan etkisi tartışmalı bir konudur.⁽¹⁷¹⁾

Yaygın olan bir teoriye göre, 3. molar dişler sürerken gerekli olan yeri keser dişlerin çapraşıklığına neden olarak sağlarlar.⁽¹⁸⁵⁾

Woodside⁽¹⁸⁶⁾, 3. molar diş eksikliğinde, büyümenin ve yumuşak dokuların baskısı sonucunda dentisyonun distale kayacağını belirtmişlerdir. Buna göre, geç dönem çapraşıklığın oluşmasında 3. molar dişlerin pasif bir rolü olduğu gösterilmiştir.

Kahl-Nieke ve ark.⁽¹⁸⁷⁾, yaptıkları çalışmada 3.molar dişlerin retansiyon sonrası çapraşıklık oluşumunda istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ancak klinik olarak önemli bir rolü olmadığını bildirmişlerdir.

Harradine ve ark.⁽¹⁸⁸⁾ 3. molar dişlerin çekilmesinin geç dönemde keser çapraşıklığını önlemeyeceğini bildirmiştir.

Birçok çalışmada, ark uzunluğunun azalması ve yaşla beraber çapraşıklıkta artış bulunmuştur. Ancak, gömülü kalmış, kayıp veya çekilmiş yirmi yaş dişlerini kapsayan gruplarda keser diş çapraşıklığında değişiklik bulunmamıştır.⁽¹⁷¹⁾

Broadbent⁽¹⁸⁹⁾, geç dönemde görülen alt keser çapraşıklığında 3.molar dişlerin rolü olmadığını belirtmiştir.

Richardson'a⁽¹⁹⁰⁾ göre ise, yaşları 13 ile 17 arasında değişen bireylerin 1. molarlarının anteriora hareketi aynı dönemde oluşan alt keser çapraşıklığında etkilidir. Ancak gömülü olan ve olmayan 3. molar diş vakalarında 1. molarların öne hareketinde fark yoktur.

Periodontal dokular

Yapılan çalışmalarda, ortodontik diş hareketinin ardından dokuların yeniden yapılanması gerçekleşmezse, dişlerin eski pozisyonuna dönme eğiliminde olduğu anlaşılmaktadır.⁽¹⁹¹⁾

Yeni kemik oluşumu esnasında periodontal ligament, alveolar kemiğe fibrillere penetre olarak, dişler için ankraj bölgesi oluşturur. Esas yeniden yapılanma alveolar kemiğe yakın bölgede olmaktadır. Gerilim tarafındaki lifli sistemin yeniden şekillenmesi, diş hareketinin yönü ile ilgilidir ve sadece bu yönde yeni liflerin üretilmesi ile sonuçlanır. Retansiyon safhasında, bu gerilmiş lif demetleri işlevsel olarak düzenlenmiş, yani serbest ve yeniden düzenlenme eğilimindedir. Yeni kemik, kemik spikülleri arasındaki boşluğu dolduracak ve belli bir süre boyunca dişin hareketsizleşmesini önleyebilecek oldukça yoğun bir kemik dokusuyla sonuçlanacaktır.⁽¹⁹²⁾

En fazla nükse yatkınlık, kökün marjinal üçlüsündeki yapılardan kaynaklanmaktayken, orta ve apikal üçlü daha az nüks oluşturma eğilimindedir.⁽¹⁹¹⁾

Diş etindeki doku reaksiyonları periodontal ligamenttekilerden farklıdır. PDL'den farklı olarak, supraalveolar liflerin yeniden şekillendirilerek kemik duvarına sabitletme şansları daha azdır.⁽¹⁹¹⁾

Klinik bulgular sonucunda, alveol kemikteki osteoklastik aktivitenin, ortodontik diş hareketinin kinetiğini belirlemede temel faktör olduğunu düşündürmektedir.⁽¹⁹³⁾ Hızlandırılmış osteojenik ortodontik diş hareketini ve tedavi sonrası stabilitenin artırılması için, bir mukopiosiosum flep elevasyonu ve alveolar kemiğin bukkal ve lingual dekortikasyonları savunulmaktadır.⁽¹⁹⁴⁾

Mandibuler keser boyutları

Çapraşıklık, dişlerin büyüklüğü ile ark boyutları arasındaki ilişkiye bağlıdır. Çenelerin uzunluğu, genişliği ve ark derinliği, dişlerin büyüklüğü bu denklemin birbirine bağlı parçalarıdır. Böylece, ark çevresinde herhangi bir değişiklik bu ilişki üzerinde bir etkiye sahiptir.⁽¹⁹⁵⁾

Normal oklüzyona sahip hastalarda, mandibuler keser çapraşıklığı, mandibuler keser diş boyutlarıyla ilgili bulunmuştur. Bu yüzden keser dişlerin meziodistal ve fasiyoligual boyutlarının uyumlu olmasının stabilizasyonu sağlayabileceği bildirilmiştir.⁽¹⁹⁶⁾

Gilmore ve Little⁽¹⁹⁷⁾, keser genişlikleri ve uzun dönem düzensizlikler arasında zayıf bir bağlantı kurmuşlardır.

Canut ve Arias⁽¹⁹⁸⁾, Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyonlu hastalarda retansiyon sonrasında mandibuler ark uzunluğunda ve genişliğinde azalma tespit etmişlerdir. Buna ilaveten, ortodontik tedavi sonucunda da kaninler arası mesafedeki artışta da azalma tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara dayanarak, Sınıf II Bölüm 2 hastalarda retansiyon sonrası alt keser dişlerde çapraşıklık oluştuğu düşünülmüştür.

Pancherz⁽¹⁹⁹⁾, Herbst tedavisi uyguladığı hastalarda, apareyi çıkardıktan sonraki 1. ve 6. yıl kontrolleri ile 6.yıl ve 32. yıl kontrolleri arasında keser diş çapraşıklıklarının sürekli arttığını bulmuştur. Bunun nedenini ise; mandibuler ark uzunluğundaki ve kaninler arası mesafedeki azalmaya bağlamıştır.

Tedavi Sonrası Diş Pozisyonları ve Fonksiyonel Oklüzyonun Temini

Tedavi sonrası fonksiyonel ve stabil bir oklüzyonun oluşumu sıkça araştırılmıştır. Yeterli interinsizal açının, overbite nüksünü; iyi bir posterior kapanışın ise anteroposterior yöndeki düzeltimin nüksünü önleyebileceği belirtilmiştir.⁽¹⁷¹⁾

Araştırmacılar, Herbst apareyi ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedavi sonrasında uzun dönem başarı için gerekli şartları; iyi bir Sınıf I oklüzal kapanış, yeterli süre retansiyon, ve oral alışkanlıkların olmaması olarak saymışlardır.⁽¹⁹⁹⁾ Herbst tedavisi sonunda yeterli olmayan bir oklüzyon oluşmuşsa geri dönüşler olduğu bildirilmiştir.⁽²⁰⁰⁾

Herbst apareyi uygulanan vakalarda kısa dönem stabilizasyon değerlendirmesinde 1 yıl içerisinde dişler stabilizasyon açısından zayıf bulunmuştur. Bu yüzden Herbst tedavileri, overjet ve sagittal oklüzyon açısından fazlaca tedavi edilmiş olup, vertikal ilişki olarak açık kapanış eğiliminde ve keser dişler başabaş kapanışta, alt keser dişler ise oldukça protrüziv halde bitirilmiştir. Genellikle, oklüzyonun 1 yılda normal kapanışa geldiği, bu oklüzyonun oluşmasının genellikle kendiliğinden olduğu ancak aktivatör gibi bir retansiyon apareyinin kullanılmasının da bu sürece yararlı olabileceği bildirilmiştir.⁽²¹²⁾

Pancherz⁽¹⁹⁹⁾, retansiyon apareylerinin kullanılmadığı ve aparey çıkarıldıktan 1 yıl sonra yaptığı incelemelerde, Herbst tedavisi sonunda protrüze olan alt kesici dişlerin orijinal eğimine dönme eğiliminde olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuç daha önceden yapılan birkaç çalışmayı da⁽²⁰¹⁻²⁰³⁾ destekler niteliktedir.

Maloklüzyon elemanlarının etkisi

Kingsley⁽¹⁷²⁾, oklüzyonun stabilitenin anahtarı olduğunu düşünmüştür.

Thilander⁽¹⁹⁵⁾, oklüzyonun yaşam boyunca süreklilik gösteren ve bireysel varyasyonlarla devam eden bir gelişim sürecinin sonucu olduğunu belirtmiştir.

Nüks riskini artıran faktörler arasında tedaviye bağlı büyük değişikliklerin yanı sıra overjet miktarının fazla oluşu, molarlar ve kaninler arasında Sınıf II ilişki oluşu sayılmaktadır.⁽⁶⁾

Bock ve Pancherz⁽²⁰⁴⁾, (retrognatik ve prognatik yüz tipine sahip) Sınıf II Bölüm 1 hastalara uyguladıkları Herbst tedavisi sonrasında kısa ve uzun dönem takipler yapmışlardır. Hastalarda stabilizasyon açısından kısa dönem takiplerde benzer ve başarılı sonuçlar elde edilmişken, uzun dönem takiplerde retrognatik bireylerin prognatik bireylere göre büyümeden daha fazla olumsuz etkilendiğini tespit etmişlerdir. Bu yüzden stabil bir Sınıf I oklüzal ilişkinin önemini belirtmişlerdir.

Nanda ve Nanda⁽²⁰⁵⁾, iskeletsel derin kapanışlı bireylerde, açık kapanışlı bireylere oranla pubertal atılımın 1,5- 2 yıl daha geç olduğunu belirtmişlerdir. Bu yüzden derin kapanışlı bireylerde büyüme etkisiyle oluşabilecek nüks riskini azaltmak için daha uzun süre retansiyon uygulanmasını tavsiye etmişlerdir.

2.6.2. İskeletsel Faktörler

Büyüme Paterni ve Geç Dönem Büyüme

Eğer Sınıf II anomali iskeletsel kaynaklı ise tedavi seçenekleri hastanın yaşına göre değişmektedir.⁽⁶⁹⁾ Başarısız tedavinin nedenlerinin zayıf kooperasyon, orofaringeal irritasyon, ağız solunumu, istirahatteki ağız açıklığının artması, uygun olmayan büyüme paterni ve yetersiz büyüme ile uygun olmayan uyku pozisyonu olduğu bildirilmiştir.⁽²⁰⁶⁾

Sınıf II maloklüzyonlar, maksiller büyümenin kısıtlanması ya da yeniden yönlendirilmesi, maksiller dentisyonun distale hareketi, mandibuler dentisyonun anteriora hareketi, mandibuler büyümenin artması ya da yönlendirilmesi ve glenoid fossanın yeniden şekillendirilmesinin kombinasyonları ile düzeltilebilir. Maksiller büyümenin yönlendirildiği headgear tedavileri sonrası tedavinin kalıcı olabileceği bildirilmiştir. Ancak ağız dışı kuvvetlerin kesilmesinden sonra molar dişlerin anteriora doğru hareket etme potansiyeli oldukça fazladır. Mandibuler büyümeye sekonder olarak gelişen geri dönüş belirtilerinin tedaviden sonraki birkaç yıl içinde görülmeyeceği belirtilmiştir. Mandibulanın tedaviye bağlı posterior rotasyonunda büyüyen bireylerde kalıcı olmayabilirken, oklüzal planın stabil kalabileceği bildirilmiştir.⁽⁷⁰⁾

Ortodontik tedavi sonrası büyümenin rolü üzerine bir görüş birliğine varılamadığı vurgulanmıştır.⁽¹⁷¹⁾ Ancak retansiyon sonrası dönemde yüz gelişiminin dentisyondaki maturasyona kısmen de olsa etki ettiği bildirilmiştir.⁽²⁰⁷⁾

Başarılı bir ortodontik tedavi sonrasında meydana gelen nüks klinisyenler tarafından tam olarak farkedilebilir. Retansiyon safhasında meydana gelen iskeletsel değişiklikler, oluşturulan dentoiskeletsel ilişkileri hafifletebilir, artırabilir yada aynı şekilde bırakabilir.⁽²⁰⁵⁾

Litowitz⁽²⁰⁵⁾, büyük ölçüde büyüme görülen dönemde tedavisi yapılan vakalarda daha az nüks görüldüğünü belirtmiştir.

Aktivatör tedavisini takiben yapılan incelemelerde molar ilişkilerde geri dönüşle beraber overjet ve overbite miktarında küçük artışlar görüldüğü bildirilmiştir..⁽²⁰⁰⁾

Fidler ve ark.⁽⁷⁰⁾, yaptıkları çalışmada, Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip büyüyen bireylerin fonksiyonel ortopedik tedavi sonrasında ki takiplerinde Witt's değerlerinde artış bulmuş ve nüks tespit ettiklerini rapor etmişlerdir.

Postnatal dönemde yüzün büyüme ve gelişime her yönde devam etmektedir. Büyüme en geç vertikal yönde tamamlanmaktadır. Vertikal büyüme paterni gösteren Sınıf II hastalarda, geç dönem büyümenin etkisiyle mandibula posterior rotasyon göstermektedir. Bu durumun tedavi sonrasında Sınıf II vakalar için nükse neden olabildiği bildirilmiştir.⁽⁹³⁾

Kassal Faktörler

Fonksiyonel ortopedik tedavinin ardındaki mantık, olumsuz gelişimsel faktörleri ortadan kaldırarak ve dişleri örten kas ortamını iyileştirerek dentofasiyal yapıların fonksiyonel ilişkilerini iyileştirmek olarak belirtilmiştir.⁽⁶⁹⁾

Weinstein ve ark.⁽¹⁷¹⁾, alt keser dişlerin dizildiği alanın kas basınçları altında olduğunu ve bu alanın ortodontik tedavi ile değiştirilmemesi gerektiğini belirtmiştir. Reitan(191) ise, ortodontik tedavi ile labiale veya linguale eğimlenen dişlerin daha fazla nükse uğradığını bildirmiştir.

Sood ve ark.⁽²⁰⁸⁾, sabit fonksiyonel ortopedik tedavi uyguladıkları 20 Sınıf II Bölüm 1 hastada, 6 aylık süre boyunca masseter ve anterior temporal kasları elektromiyografik olarak incelemişler ve 6 ay sonunda kaslarda yeterli nöromuskuler adaptasyon gözlemediklerini bildirmişlerdir.

Temporomandibular Eklem Değişiklikleri

Sınıf II iskelet paternin ve maloklüzyonun düzeltilmesinde, fonksiyonel ortopedik yaygın olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Fonksiyonel ortopedik apareylerin, kondilin glenoid fossada yer değiştirmesine, kondil kırırdağının büyümesinin uyarılmasına ve

ek olarak da buna paralel mandibulada uzamaya neden olduğu bildirilmiştir. Twin blok gibi fonksiyonel ortopedik apareylerin birincil amacının, iskelet uyumsuzluğunu düzeltmek için mandibuler büyümeyi değiştirmek veya yönlendirmek olduğu bildirilmiştir. Retrognatik mandibula tedavi etkinliğinin, kondil kırırdağının biyolojik duyarlılığına bağlı olduğu bildirilmiştir. Fonksiyonel aparey tedavisi sırasında, mandibular kondilde mandibular ilerletmeye göre oluşan değişiklikler, fonksiyonel ortopedik tedavinin süresine ek olarak kullanılan kuvvetlerin yönüne, miktarına ve tiplerine bağlı olduğu vurgulanmıştır. Bununla birlikte, büyüme modifikasyonunun toplam mandibuler büyüme miktarını artırıp arttırmadığı veya sadece genetik olarak önceden belirlenmiş mandibular büyüme miktarını artırıp arttırmadığı hala belirsizdir. Temporomandibular eklemden (TME) üç adaptif prosesin, Herbst tedavisi sırasında mandibular prognatizmin artmasından sorumlu olduğu düşünülmektedir. (209)

- Kondiler yeniden modellemeye bağlı artmış kondiler büyüme,
- Anterior glenoid fossanın yer değiştirmesi,
- Kondilin fossa içindeki anterior konumu.

Pancherz ve ark. (209) normodiverjan, hipoderjan ve hiperdiverjan Sınıf II vakalarda yaptıkları çalışma, glenoid fossanın öne ve aşağı yer değiştirdiğini bildirmişlerdir. Kondil büyümesinin ise tüm gruplarda arka ve yukarı yönde yer değiştirdiğini bildirmişlerdir. Bu yüz tipleri arasında hiperdiverjan grupta kondilin Herbst tedavisi ile arka yönde diğer gruplara göre daha belirgin yer değiştirdiğini tespit etmişlerdir. Tedaviden ortalama 5 yıl sonra yapılan incelemelerde, vertikal yöndeki büyümenin tedavi sırasındakine göre daha fazla olduğunu söylemişlerdir. Bu durumun, tedavi sonrasında ki nükse yol açabileceğini belirtilmiştir.

Pancherz ve ark. (129), Herbst tedavisi uygulanan 35 hastada yaptıkları çalışmada, kondiler büyümenin yönü ve miktarı, glenoid fossada ki yer değiştirme ve temporomandibular eklem değişikliklerini (kondiler büyüme, glenoid fossanın yer değiştirmesi ve fossa içindeki kondiler pozisyon değişiklikleri) incelemiştir. Tedavi periyodu boyunca oluşan, glenoid fossanın anteriora ve inferiora yer değiştirmesinin ve kondilin posteriora doğru büyümesinin tedavi sonrasındaki incelemelerinde nüks tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Ruf⁽²¹⁰⁾, Sınıf II hastalarda kondilin anteriora pozisyonlanmasını karakteristik bulduklarını bildirmişlerdir. Fonksiyonel ortopedik tedavi sürecinde kondilin anteriorda olan pozisyonunda geçici bir artış tespit etmişse de tedavi sonunda oklüzyon yerleştğinde kondilin orijinal pozisyonuna döndüğünü bildirmiştir. Bu durumun, fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası nükse işaret ettiğini belirtmiştir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde Sınıf II ortopedik tedavi sonrası nükse birçok faktörün tek tek ya da birlikte etki ettiği görülmektedir. Ancak literatürde bu konular üzerinde yeteri kadar çalışma olmayışı dikkat çekmektedir. Özellikle farklı büyüme gelişim dönemlerinde tedavilerine başlanılmış bireyler üzerinde yapılan uzun ve kısa dönem stabilite karşılaştırmaları literatürde azdır.



3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmanın materyali mandibuler retrognatiye sahip, tedavisinde twin blok, monoblok ve Herbst apareyleri kullanılan bireylerin sefalometrik ve el-bilek filmlerinden oluşturuldu. Çalışmanın başında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan etik kurallara uygun olduğuna dair onay alındı (Ek 1).

Çalışmada 2013 ve 2018 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Kliniği'nde tedavi görmüş Sınıf II hasta kayıtları taramaya tabii tutuldu. Mandibuler gelişim geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip 285 hastanın kayıtları incelendi. Bu incelemeler sonucunda dahil edilme kriterlerine uyan 68 hasta üzerinde çalışma tamamlandı.

Çalışma gruplarının oluşturulması amacıyla tüm hastaların cinsiyeti, başlangıç kronolojik yaşı, el-bilek röntgenlerine göre büyüme gelişim dönemi, servikal vertebral maturasyon (CVM) metoduna göre büyüme gelişim dönemi, başlangıç materyal tarihi, ara materyal tarihi, fonksiyonel ortopedik tedavi süresi, stabilite açısından yapılan kontrol tarihleri ve bu tarihlerde bireylerin büyüme gelişim dönemleri, Steiner analizine göre ANB açısı, hasta dosyalarından belirlenen kooperasyon durumu ve uygulanan tedavi metodu tespit edildi.

3.1. Bireylerin Seçimi ve Çalışma Grupların Oluşturulması

Çalışmaya dahil edilecek bireylerde aşağıdaki kriterler arandı:

- 1) Hastada ortodontik tedavi öncesinde mandibuler retrognati ($SNB < 76^\circ$) olması,
- 2) Hastaların tedavi başında en az 5° 'lik ANB'ye sahip olması,
- 3) Hastaların ortodontik tedavi öncesi overjet miktarının 5 mm'den fazla olması,
- 4) Mandibuler geriliğe bağlı olarak oluşan iskeletsel anomalinin tedavisine yönelik olarak fonksiyonel ortopedik apareyler (twin blok, monoblok ve Herbst apareyi) ile tedavi görmüş olması,
- 5) Bu hastaların iskeletsel anomalinin tedavisi için herhangi bir cerrahi işlem görmemiş olmaları,

- 6) Hastaların fonksiyonel ortopedik apareyleri en fazla 1 yıl kullanmış olmaları ve kooperasyon açısından kontrol seanslarına düzenli gelmiş olmaları,
- 7) Fonksiyonel ortopedik tedavi sonunda hastaların iskeletsel ve dişsel Sınıf I ölçümlerinin elde edilmiş olması,
- 8) Fonksiyonel ortopedik tedavi bitiminden sonra en az 1 yıl geçmiş olması,
- 9) Hastaların daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları ve hastalarda herhangi bir sistemik hastalık ya da sendromun bulunmamasına dikkat edildi.

Bu kriterler göz önüne alınarak ANB değerleri 5° den fazla olan mandibuler retrognati sebebiyle fonksiyonel Sınıf II tedavisi görmüş 285 hasta tarandı. Tarama yapılan hastalarının 53'ünün twin blok, Aktivatör ve Herbst apareylerinden başka apareylerle fonksiyonel ortopedik tedavilerinin gerçekleştirildiği tedavi takip dosyalarından anlaşıldı. Bu hastalardan 232'sinin ise twin blok, Aktivatör ve Herbst apareyleri ile tedavi edildiği görüldü.

Elde edilen el-bilek filmlerinde PP2= ve MP3= prepeak, S ve MP3Cap peak dönem olarak belirlenirken, DP3u, PP3u, MP3u ve Ru postpeak büyüme gelişim dönemi olarak belirlendi. Ayrıca lateral sefalometrik filmlerden de Cs1 ve Cs2 prepeak, Cs3 ve Cs4 peak dönem olarak belirlenirken Cs5 ve Cs6 postpeak büyüme gelişim dönemi olarak belirlendi. Hastaların büyüme gelişim dönemleri belirlenirken hem mevcut el-bilek radyografileri hem de lateral sefalometrik filmlerinden servikal vertebral olgunlaşma düzeyleri incelendi (Şekil 3.1.).

Twin blok Apareyi (TA)	Monoblok Apareyi (MA)	Herbst Apareyi (HA)
<i>Prepeak (CS1, CS2, PP2=, MP3=)</i>	<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

Yapılan arşiv taramasında twin blok, monoblok ve Herbst apareyi dışında (Teusher, iskeletsel veya dişsel ankrajlı forsus apareyleri) fonksiyonel ortopedik tedavileri gerçekleştirilen 53 bireyde çalışma için aradığımız kriterleri karşılayanların sayısının oldukça az olduğu görüldüğünden çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca bu üç apareyle

tedavi görmüş bireylerin sayıca çok oluşu sebebiyle çalışmanın gücü bakımından bu bireyler üzerinde yoğunlaşıldı.

Twin blokla tedavi edilmiş toplam 60 hastanın kayıtları incelendi (Şekil 3.2). 14 hastanın peak ve postpeak dönemde fonksiyonel ortopedik tedavilerine başlanılmış olması ve bu sayıların çalışmanın gücü açısından yetersiz kalmaları sebebiyle prepeak dönemde tedavilerine başlanılan bireylere yoğunlaşıldı. Prepeak dönemde twin blok tedavisine başlanılan 46 hastanın 14'ü 1 yıldan fazla süre aparey kullanmış olması, 6'sı tedavi bitiminden sonra 1 yıldan daha az süre geçmesi, 5'i ise kontrol seansına gelmemesi sebebiyle çalışmaya dahil edilmedi. Twin blok grubu 12'i erkek ve 9'u kız olmak üzere 21 hastadan oluştu. (Tablo 3.2).

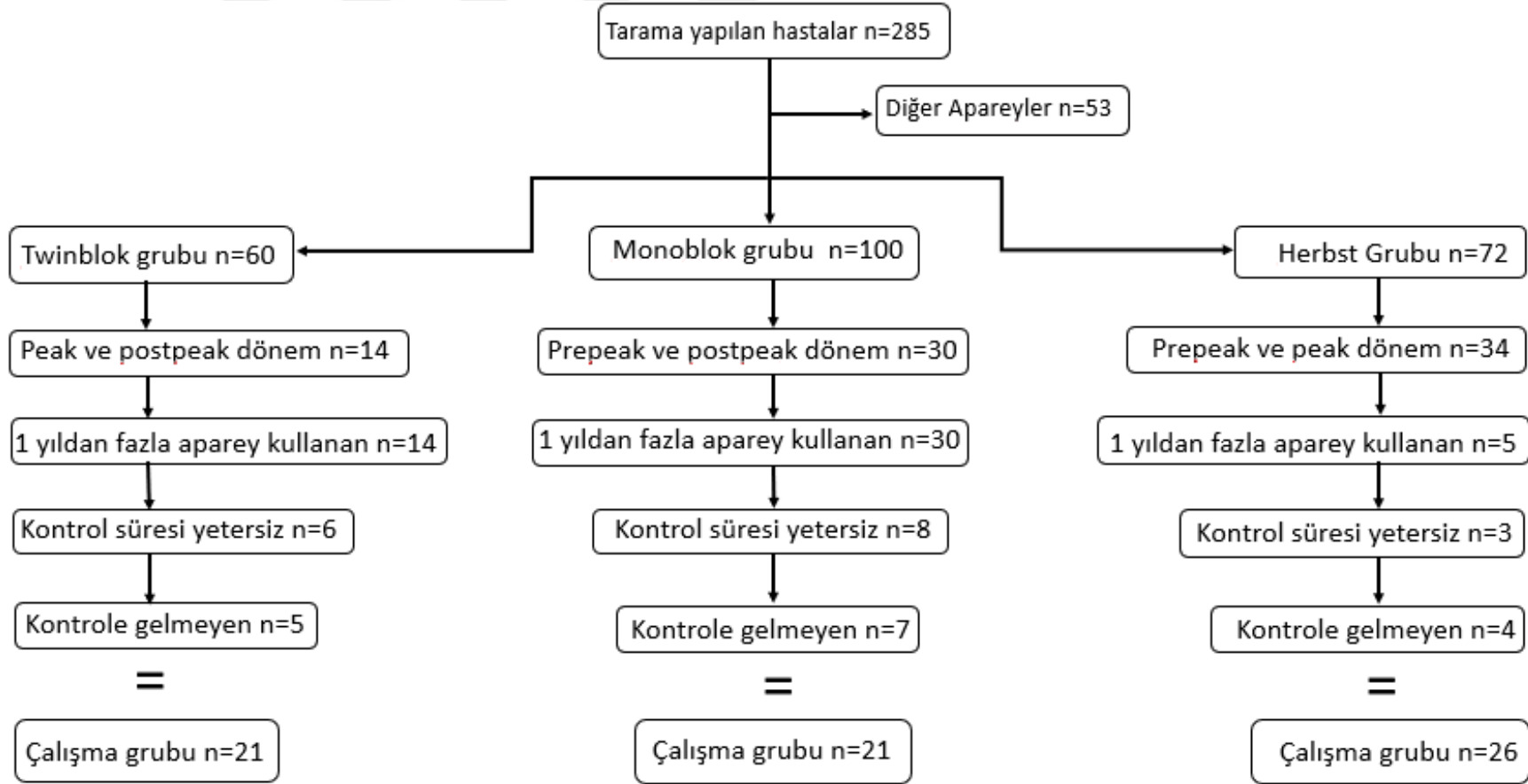
Twin blok grubunda araştırmaya dahil edilen hastaların fonksiyonel ortopedik tedavi bitim yaşı (T0) minimum 10,29 yıl, maksimum 14,39 yıl ve ortalama 12,57 yıldır. Kontrol seans yaşı (T1) minimum 12,57 yıl, maksimum 16,65 yıl ve ortalama 15,22 yıldır. Kontrol seansı (T1) ve tedavi sonu (T0) arasında geçen süre (T1-T0) minimum 2,05 yıl, maksimum 3,71 yıl ve ortalama 2,65 yıldır (Tablo 3.1).

Aktivatör tedavisi görmüş 100 hastanın kayıtları incelendi (Şekil 3.2). 17 hastanın prepeak dönemde 13 hastanın ise postpeak dönemde tedaviye başladığı görüldü. Bu hastaların takip sürelerinin kısa olması ya da uzun süre aparey kullanımları sebebiyle çalışmada güçlü gruplar elde edilememesinden dolayı çalışma grubunda yer almadı. Peak dönemde fonksiyonel ortopedik tedavilerin başlanılan 70 hastanın 30'unun 1 yıldan fazla sürede fonksiyonel tedavi görmüş olması, 8 hastanın fonksiyonel tedavisinin bitiminden sonra 1 yıldan daha az bir süre geçmiş olması, 4 hastanın tedavilerini terketmiş olması ve 7 hastanın güncel iletişim bilgilerinin mevcut olmaması ya da kontrol seanslarına gelmemeleri sebebiyle Aktivatör grubu 13'ü kız, 8'i ise erkek hasta olmak üzere 21 hastadan oluştu (Tablo 3.2).

Aktivatör grubuna dahil edilen hastaların fonksiyonel ortopedik tedavi bitim yaşı (T0) minimum 11,53 yıl, maksimum 16,31 yıl ve ortalama 13,39 yıldır. Kontrol seans yaşı (T1) minimum 13,65 yıl, maksimum 18,01 yıl ve ortalama 15,60 yıldır. Kontrol seansı (T1) ve tedavi sonu (T0) arasında geçen süre (T1-T0) minimum 1,81 yıl, maksimum 4,86 yıl ve ortalama 3,21 yıldır (Tablo 3.1).

Herbst grubuna ait 72 hastanın kayıtlarına ulaşıldı (Şekil 3.2). Tedavisine peak ve prepeak dönemde başlanılmış olan 34 hastada dahil edilme kriterleri arandığında aparey kullanım sürelerinin oldukça (1,5-2 yıl) uzun ve kontrol için geçen sürelerin kısa olması sebebiyle çalışmaya dahil edilmedi. Postpeak dönemde fonksiyonel ortopedik tedavilerine başlanılan 38 hastadan 5'inin 1 yıldan fazla aparey kullanmış olmaları, 3 hastanın fonksiyonel ortopedik tedavilerinin bitiminin üzerinden 1 yıldan az süre geçmiş olması, 4 hastanın ise kontrol seansına gelememeleri, isteksiz olmaları ya da güncel iletişim bilgilerinin olmaması gibi sebeplerle çalışmaya dahil edilmedi. Bu taramalar sonucunda Herbst grubu 21'i kız ve 5'i erkek toplam 26 hastadan oluştu (Tablo 3.2).

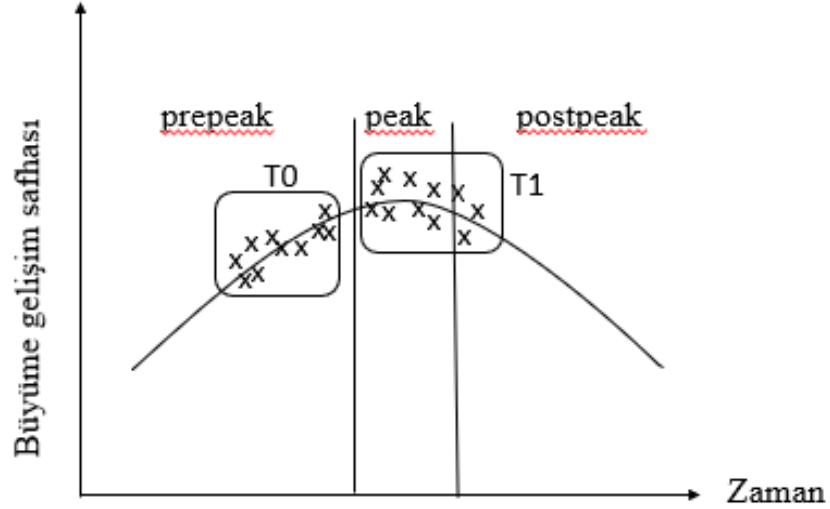
Herbst grubuna dahil edilen hastaların fonksiyonel ortopedik tedavi bitim yaşı (T0) minimum 12,10 yıl, maksimum 16,87 yıl ve ortalama 14,14 yıldır. Kontrol seans yaşı (T1) minimum 14,87 yıl, maksimum 20,86 yıl ve ortalama 17,67 yıldır. Kontrol seansı (T1) ve tedavi sonu (T0) arasında geçen süre (T1-T0) minimum 2,33 yıl, maksimum 4,78 yıl ve ortalama 3,53 yıl olduğu görülmüştür. (Tablo 3.1).



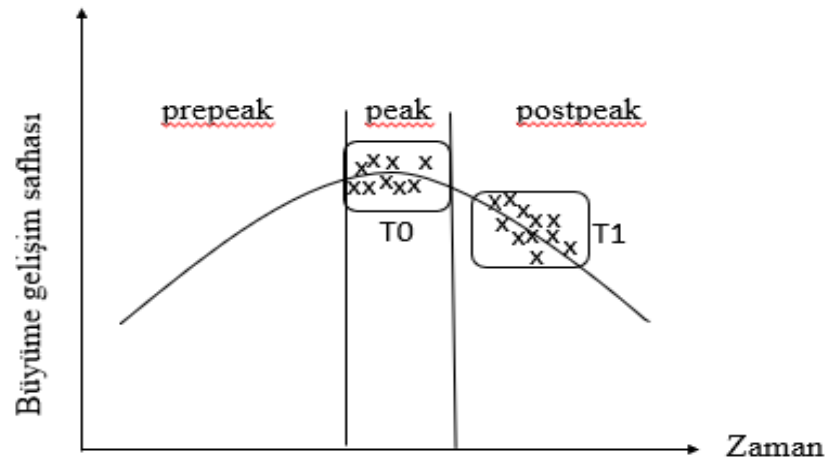
Şekil 3.2. Çalışma gruplarındaki hastaların oluşturulmasındaki iş akış tablosu.

Üç gruptaki tüm hastaların fonksiyonel ortopedik tedavi sonu (T0) ve kontrol seansı (T1) olmak üzere 2 adet lateral sefalometrik filmleri ve modelleri çalışmaya dahil edildi.

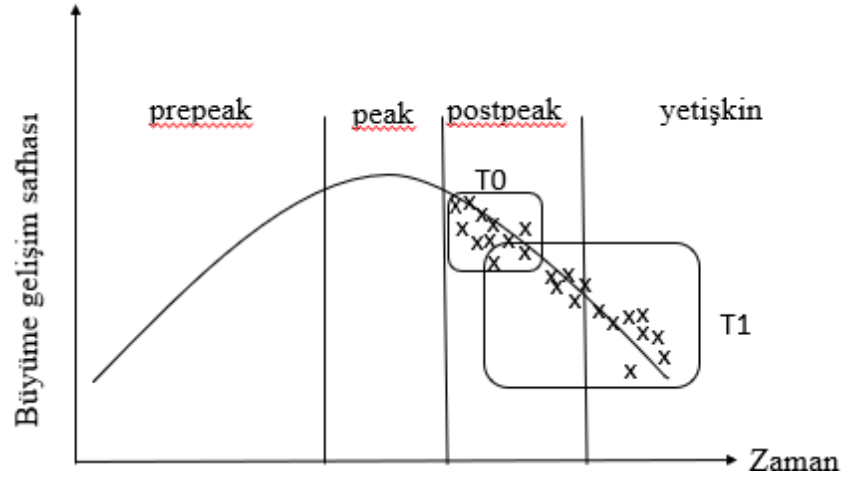
Yapılan çalışmada prepeak dönemde fonksiyonel ortopedik tedavisine başlanılmış olan twin blok grubu hastalarının aradan geçen zamanla kontrol seansında peak ve postpeak dönemine ulaştıkları ve yaklaşık olarak eşit dağıldıkları görüldü (Şekil 3.3). Peak dönemde monoblok aпарeyi ile tedavi edilen bireylerin tamamının ise kontrol seansında postpeak dönemde olduğu belirlendi (Şekil 3.4). Postpeak dönemde Herbst aпарeyinin kullanıldığı bireylerin aradan geçen zamanla kontrol seansında 4 hastanın postpeak döneminin sonunda olduğu ve diğer hastaların yetişkin dönemde oldukları görüldü (Şekil 3.5). Bu değişimlere ait grafikler aşağıdaki gibidir:



Şekil 3.3. Twinblok grubu hastaların T0 ve T1 zamanlarında büyüme gelişim durumunu gösteren eğri



Şekil 3.4. Monoblok grubu hastaların T0 ve T1 zamanlarında büyüme gelişim durumunu gösteren eğri



Şekil 3.5. Herbst grubu hastaların T0 ve T1 zamanlarında büyüme gelişim durumunu gösteren eğri

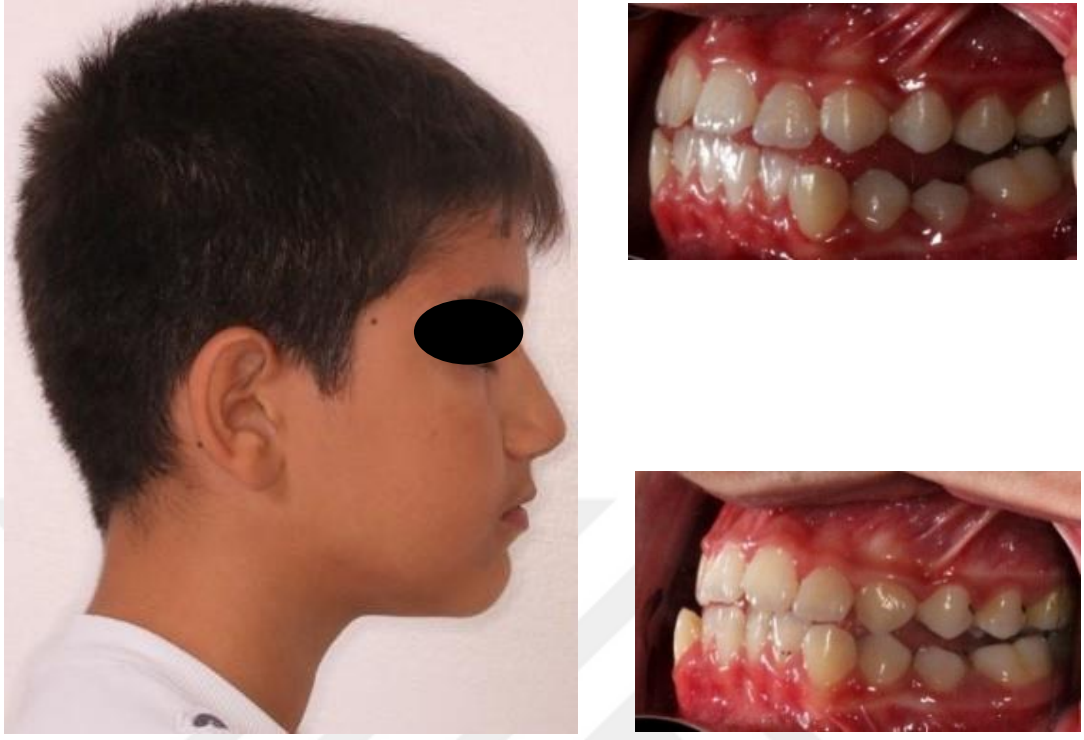
Tablo 3.1. Tedavi gruplarındaki bireylerin tedavi başlangıç yaşı, aparat kullanım süreleri, kontrol seansı kronolojik yaşı ve kontrol için geçen süre ortalamaları

	Twin blok	Monoblok	Herbst
	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$
Tedavi Başı (T0) Kronolojik Yaş	12,57±1,04	12,56±1,42	14,14±1,15
Aparat Kullanım Süresi (Yıl)	0,67±0,08	0,66±0,07	0,74±0,09
Kontrol seansı (T1) Kronolojik yaş	15,22±1,09	15,77±1,38	17,67±1,49
Takip süresi (T1-T0) (yıl)	2,65±0,49	3,21±0,69	3,53±0,70

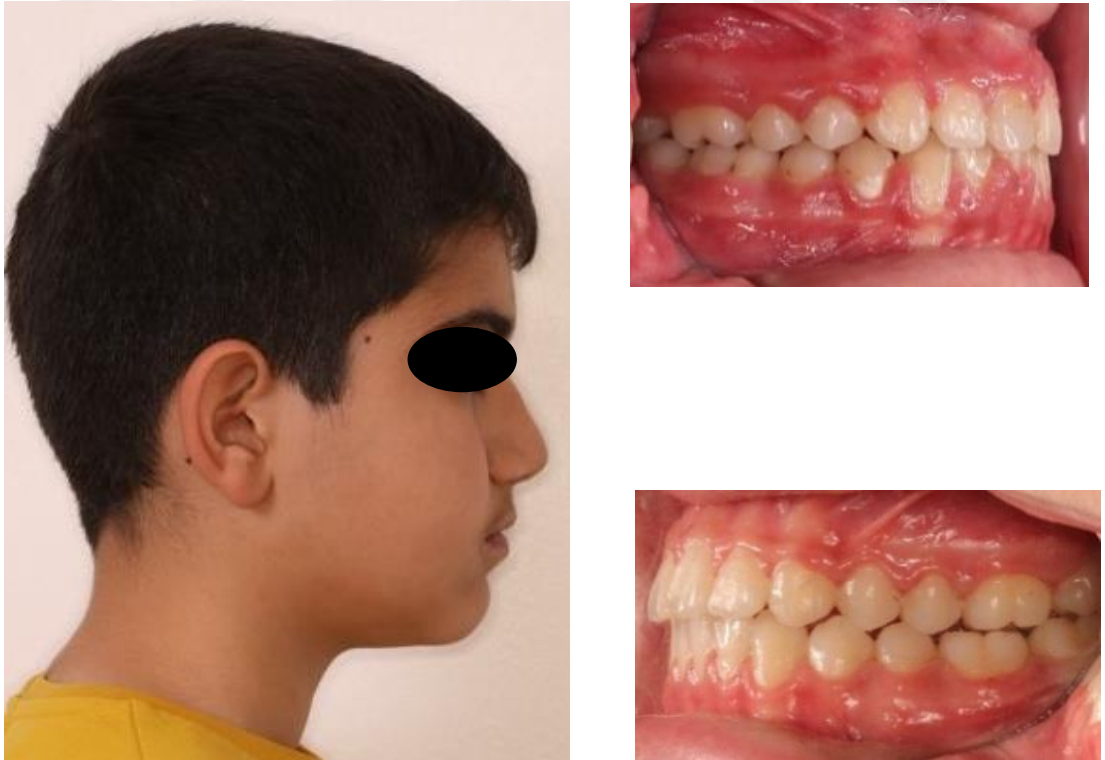
Tablo 3.2. Tedavi gruplarındaki bireylerin gruplara göre cinsiyet dağılımı

		Cinsiyet	
		Kadın	Erkek
Twin blok	n	9	12
	%	42,9%	57,1%
Monoblok	n	13	8
	%	61,9%	38,1%
Herbst	n	21	5
	%	80,8%	19,2%

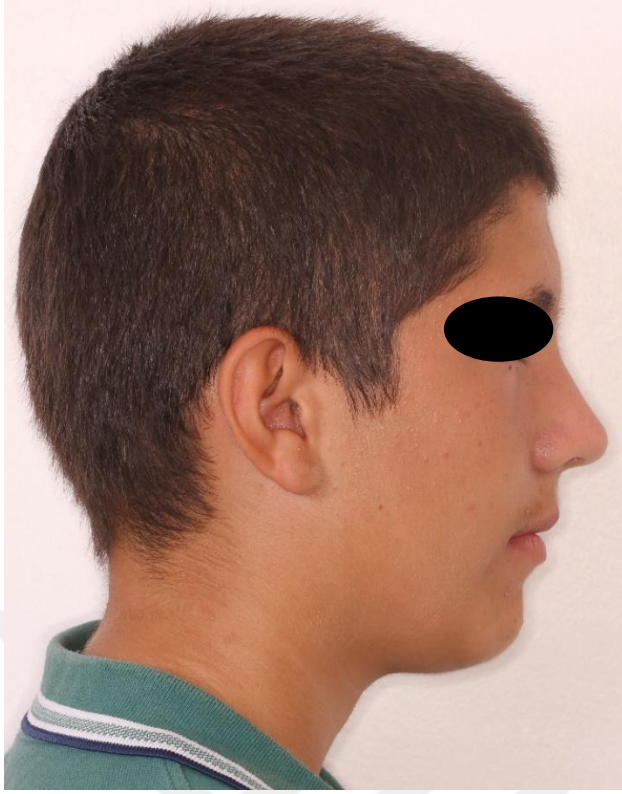
Her gruba ait birer örnek vakanın fonksiyonel ortopedik tedavi sonu ve kontrol seansına ait ağız içi fotoğrafları gösterilmiştir. (Şekil 3.6-3.11)



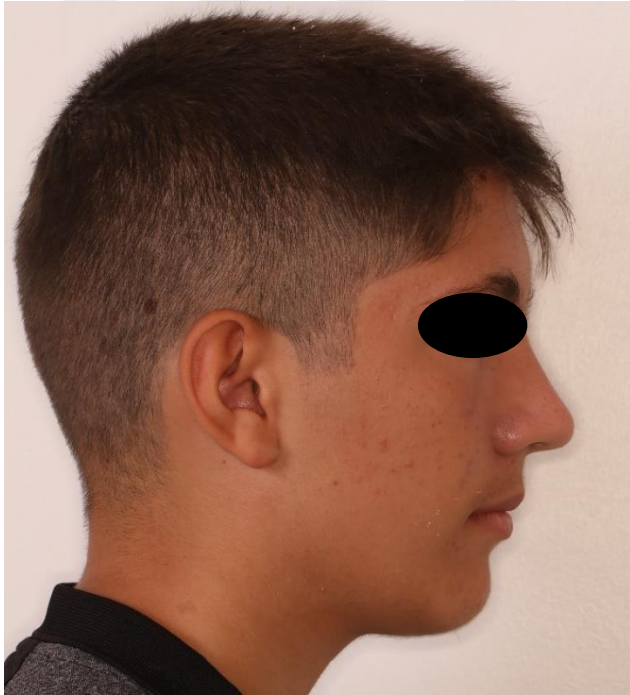
Şekil 3.6. Hastanın twin blok apareyi çıkarıldığı seans (T0) alınan fotoğraflar.



Şekil 3.7. Twin blok tedavisi gören aynı hastanın kontrol seansı (T1) fotoğrafları.



Şekil 3.8. Hastanın monoblok apareyi çıkarıldığı seans (T0) alınan fotoğraflar.



Şekil 3.9. Monoblok tedavisi gören aynı hastanın kontrol seansı (T1) fotoğrafları.



Şekil 3.10. Hastanın Herbst apareyi çıkarıldığı seans (T0) alınan ağız dışı ve ağız içi fotoğraflar.



Şekil 3.11. Herbst tedavisi gören aynı hastanın kontrol seansı (T1) ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları

3.2. Radyograflerin Elde Edilmesi

El-bilek filmleri elde edilirken, hastaların sol eli, bilek kısmı kasetin ortasına gelecek ve avuç içi kasete degecek şekilde yerleştirildi. Odak film uzaklığı 160 cm olarak ayarlandı. Santral ışın filme dik ve karpal kemiklerin ortasından geçecek şekilde yönlendirildi. Işın 60 kVp-4 mA ile 0,4 saniye süreyle verilerek filmler çekildi. Alınan el-bilek radyografları ve lateral sefalometrik filmlerden bireylerin iskeletsel gelişim dönemleri belirlendi.

El-bilek filmlerinin değerlendirilmesi sonucunda prepeak dönemde twin blok, peak dönemde Aktivatör ve postpeak dönemde Hebst fonksiyonel apareyi uygulanarak tedavi edilen hastalar taranmıştır. Bu çalışmanın materyali her üç grubu da oluşturan bireylerden, foksiyonel tedavi sonu (T0) ve kontrol seansında (T1) alınan lateral sefalometrik radyograflardan oluşturuldu.

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin lateral sefalometrik filmleri aynı cihazla elde edildi (Planmeca 2002 CC Proline Pan/Ceph X-Ray, America). Işın kaynağı ile film arasındaki uzaklık 160 cm, ortaoksal düzlem ile film arası uzaklık 16 cm olarak standardize edildi. Filmler çekilirken dişler sentrik oklüzyona getirildi ve olası yumuşak doku gerilimlerini engellemek için dudakların istirahat konumları kontrol edildi. Baş Frankfurt horizontal düzlemi (FH düzlemi) yere paralel olacak şekilde pozisyonlandırılarak sefalostatın kulak çubukları ile sabitleştirildi. Kemik yaşlarına uygun kVp ve saniyede ışın verecek şekilde röntgen cihazı ayarlanarak radyograflar elde edildi.

3.3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Yapılan Ölçümler

Çalışmaya katılan hastalardan fonksiyonel ortopedik tedavi sonunda (T0) ve kontrol seansında (T1) alınan dijital lateral sefalometrik filmler üzerinde Dolphin Imaging Version 11.8.06.24 Premium Software (Dolphin Images and Many Solutions, Chatsworth, California, ABD) sefalometrik analiz programı kullanılarak ölçümler yapıldı.

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

Lateral selometrik filmler üzerinde 48 nokta belirlenerek ölçümler yapılmıştır (Şekil 3.12-3.24).

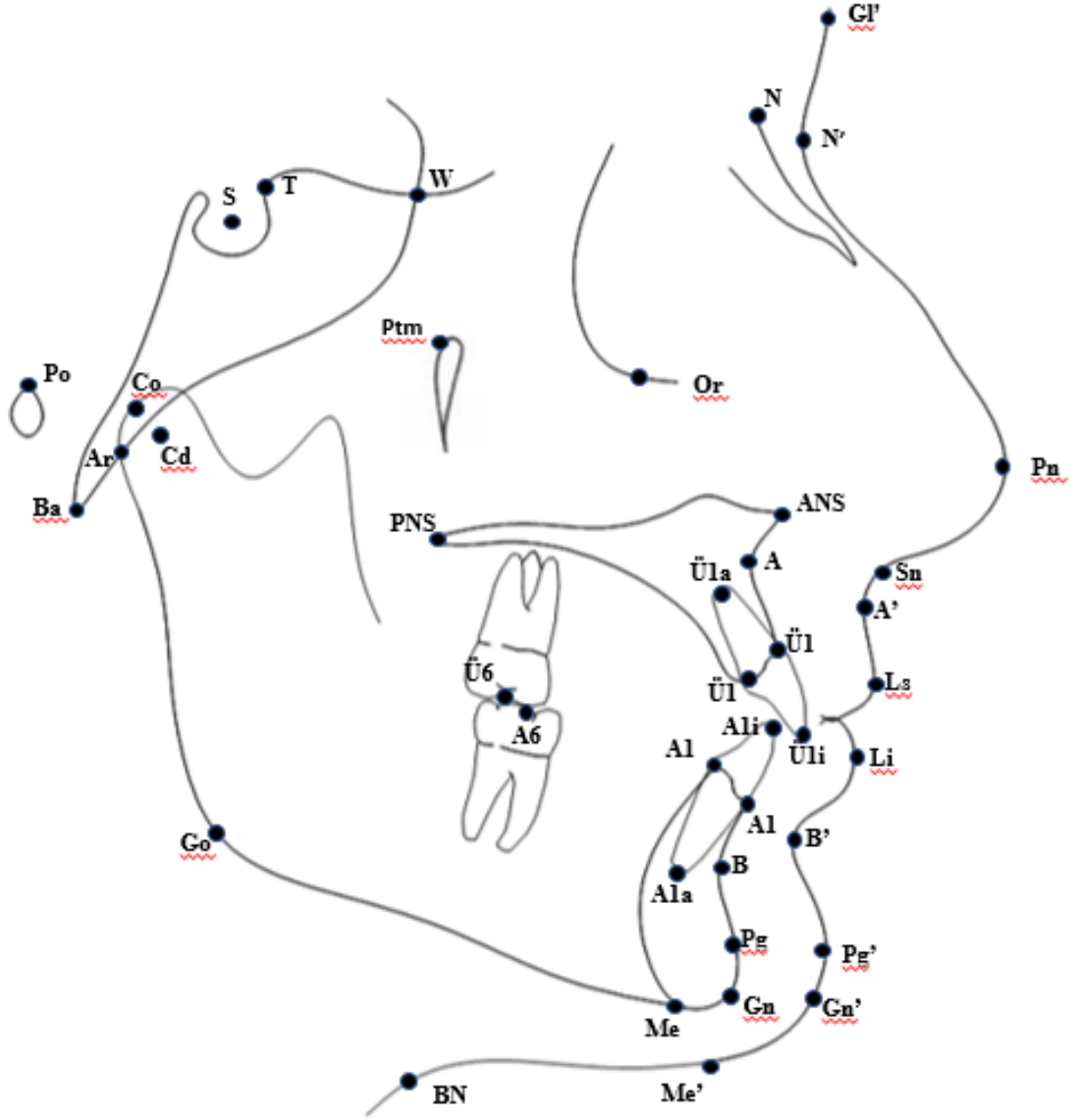
3.3.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Sefalometrik Noktalar

1. Poryon (Po): Meatus akustikus eksternus'un üst kenarının orta noktasıdır.
2. Orbitale (Or): Orbita çukurunun en alt, en derin noktasıdır.
3. Sella (S): Sella Tursika'nın geometrik orta noktasıdır.
4. Tuberkulum Sella (T): Orta oksal düzlemde, nazofrontal suturanın sagittal düzlemle kesiştiği en ileri ve o bölgedeki girintinin en derin noktasıdır.
5. Bazyon (Ba): Foramen magnumun ön kenarının orta noktasıdır.
6. Ptm noktası (Ptm): Fissura pterigomaksillarisin en üst arka noktasıdır.
7. Yumuşak doku Glabella Noktası (Gl'): Alnın en ön noktasıdır.
8. Yumuşak doku Nazyon Noktası (N'): Yumuşak doku Glabella ile burun çizgisinin arasında kalan kurvatürün en derin noktasıdır.
9. Burun kemeri: Burun üzerindeki profilin uzunluğu boyunca karşılaşılan ilk kontürüdür.
10. Burun ucu: Burun kurvatürünün en ön noktasıdır.
11. Subnazale (Sn): Burun ile üst dudağın birleşme noktasıdır.
12. Yumuşak doku A noktası (A'): Üst dudağın ön noktası ile subnazal noktası arasında kalan kurvatürün en derin noktasıdır.
13. Labrale Süperior Noktası (Ls): Üst dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
14. Labrale İnférieur Noktası (Li): Alt dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.

15. Yumuşak Doku B Noktası (B'): Yumuşak doku çene ucunun ve alt dudağın en ön noktası arasında kalan konkavitenin en derin noktasıdır.
16. Yumuşak Doku Pogonyon (Pg'): Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemde en ileri noktasıdır.
17. Yumuşak Doku Gnasyon Noktası (Gn'): Ortaoksal düzlemdeki yumuşak doku çene ucunun en ön ve en alt noktalarının arasındaki noktadır.
18. Yumuşak Doku Menton Noktası (Me'): Yumuşak doku çene ucunun en alt noktasıdır.
19. Boğaz Noktası (Bn): Boyun ve boğazın teğet çizgilerinin kesişme noktasıdır.
20. B noktası: Alt keser dişin kronunun bittiği yerden çene ucuna uzanan kemik konkavitesinin ortaoksal düzlemdeki en derin noktasıdır.
21. Pogonyon (Pg): Mandibula simfizinin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
22. Gnasyon (Gn): Mandibula simfizinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktasıdır.
23. Menton (Me): Mandibula simfizinin dış sınırı üzerindeki en alt noktasıdır.
24. Gonyon (Go): Mandibuler ramusun arka kenarına çizilen teğet ile mandibula alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının mandibula üzerindeki izdüşümüdür.
25. Ramus Noktası: Ramus arka sınırının en arka noktasıdır.
26. Artikülare (Ar): Mandibuler kondilin posterior sınırının kafa kaidesi kemik tabanı görüntüsü ile kesiştiği noktadır.
27. Kondilyon (Co): Mandibuler kondilin en üst noktasıdır.
28. A noktası: Spina Nasalis Anterior'dan üst keser dişe uzanan kemik konkavitesinin ortaoksal düzlemdeki en derin noktasıdır.

29. Anterior Nasal Spina (ANS): Sert damağın sagittal düzlemde en ön ve uç noktasıdır.
30. Posterior Nasal Spina (PNS): Sert damağın sagittal düzlemde en arka ve uç noktasıdır.
31. Ü6 Oklüzal Noktası: Üst 1. Molar dişin mezyo-bukkal tüberkül noktasıdır.
32. A6 Oklüzal Noktası: Alt 1. Molar dişin mezyo-bukkal tüberkül noktasıdır.
33. A1 Labial Kenar Noktası: Alt keser dişin mine sement birleşiminin labial yüzüdür.
34. A1 Kesici Kenar Noktası (A1i): Alt en ileri orta keser dişin kesici kenar uç noktasıdır.
35. A1 Apeksi (A1a): Alt en ileri orta keser dişin kök ucudur.
36. A1 Lingual Kenar Noktası: Üst keser dişin mine sement birleşiminin lingual tarafıdır.
37. Ü1 Kesici Kenar Noktası (Ü1i): Üst en ileri orta keser dişin kesici kenar uç noktasıdır.
38. Ü1 Apeksi (Ü1a): Üst en ileri orta keser dişin kök ucudur.
39. Ü1 Lingual Kenar Noktası: Üst keser dişin mine sement birleşiminin lingual tarafıdır.
40. Ü1 Labial Kenar Noktası: Üst keser dişin mine sement birleşiminin labial tarafıdır.
41. Wings (W): Sfenoid kemiğın büyük kanatlarının ön kafa kaidesini kestiğı noktaların orta noktasıdır.
42. Kondilare (Cd): Mandibular kondilin geometrik orta noktasıdır.
43. Tuberkulum Sella (T): Sella Turcica'nın ön duvarının anterior clinoid process ile keşiştiğı noktadır.

44. Ü6 Tüberkül Tepesi (Ü6): Üst 1. molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır



Şekil 3.12. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar.

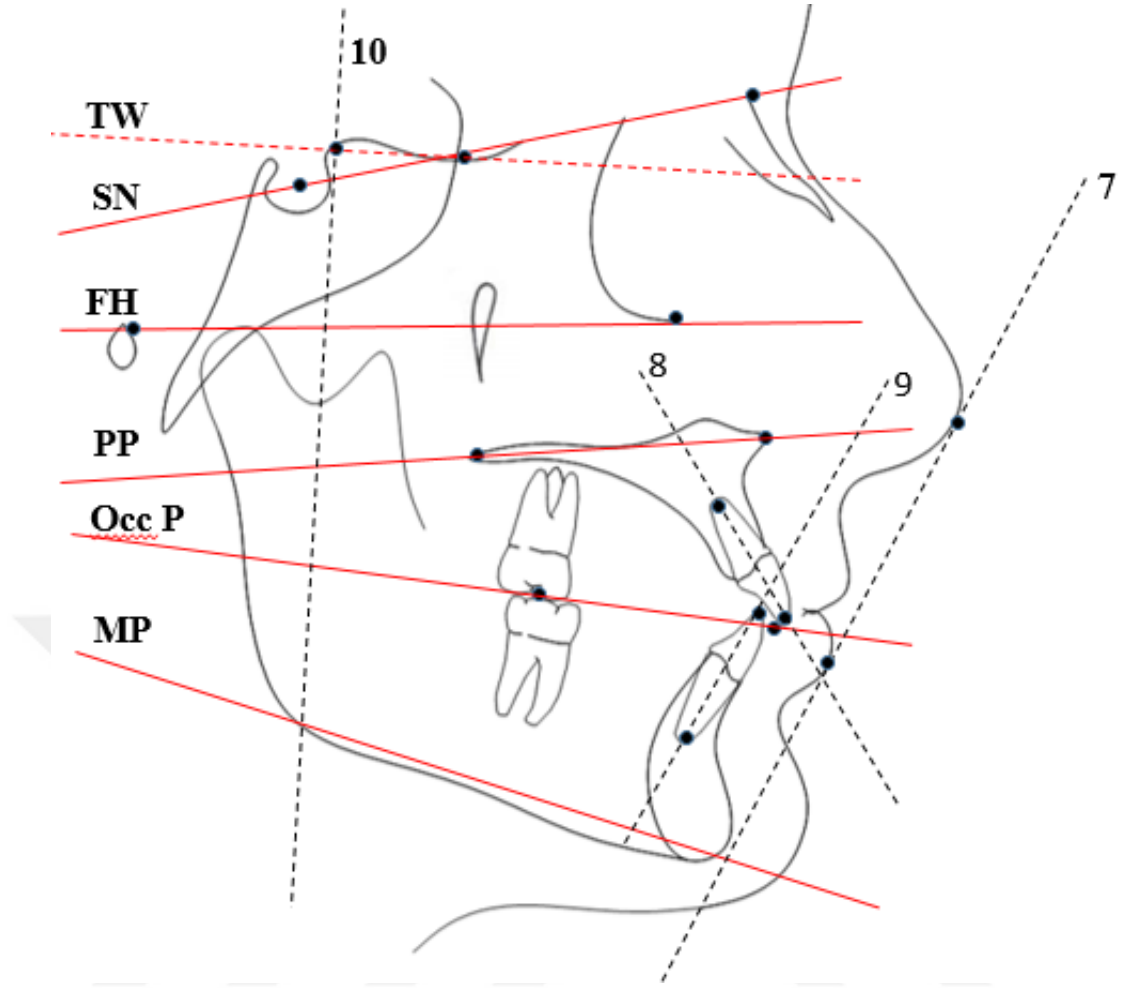
3.3.2. Lateral Sefalometrik Filmler Üzerinde Kullanılan Düzlemler

Horizontal Düzlemler

1. SN Düzlemi: Sella ve Nazyon noktalarından geçen düzlemdir.
2. TW Düzlemi: 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. Mandibular Düzlem (MP): Gonyon ve Gnasyon noktalarından geçen düzlemdir.

Vertikal Düzlemler

4. Estetik Düzlem (S Doğrusu): Burun ucu ile üst dudağın üst kısmının oluşturduğu 'S' harfinin orta noktasından ve çene ucuna teğet olarak çizilen düzlemdir.
5. Üst Keser Ekseni: Üst en ileri keser dişin kesici ucu ile kök ucunu birleştiren doğrudur.
6. Alt Keser Ekseni: Alt en ileri orta keser dişin kesici ucu ile kök ucunu birleştiren doğrudur.
7. Vertikal Referans Düzlem (y_{Tot}): TW düzlemine Tuberkulum Sella noktasından indirilen dikmedir.

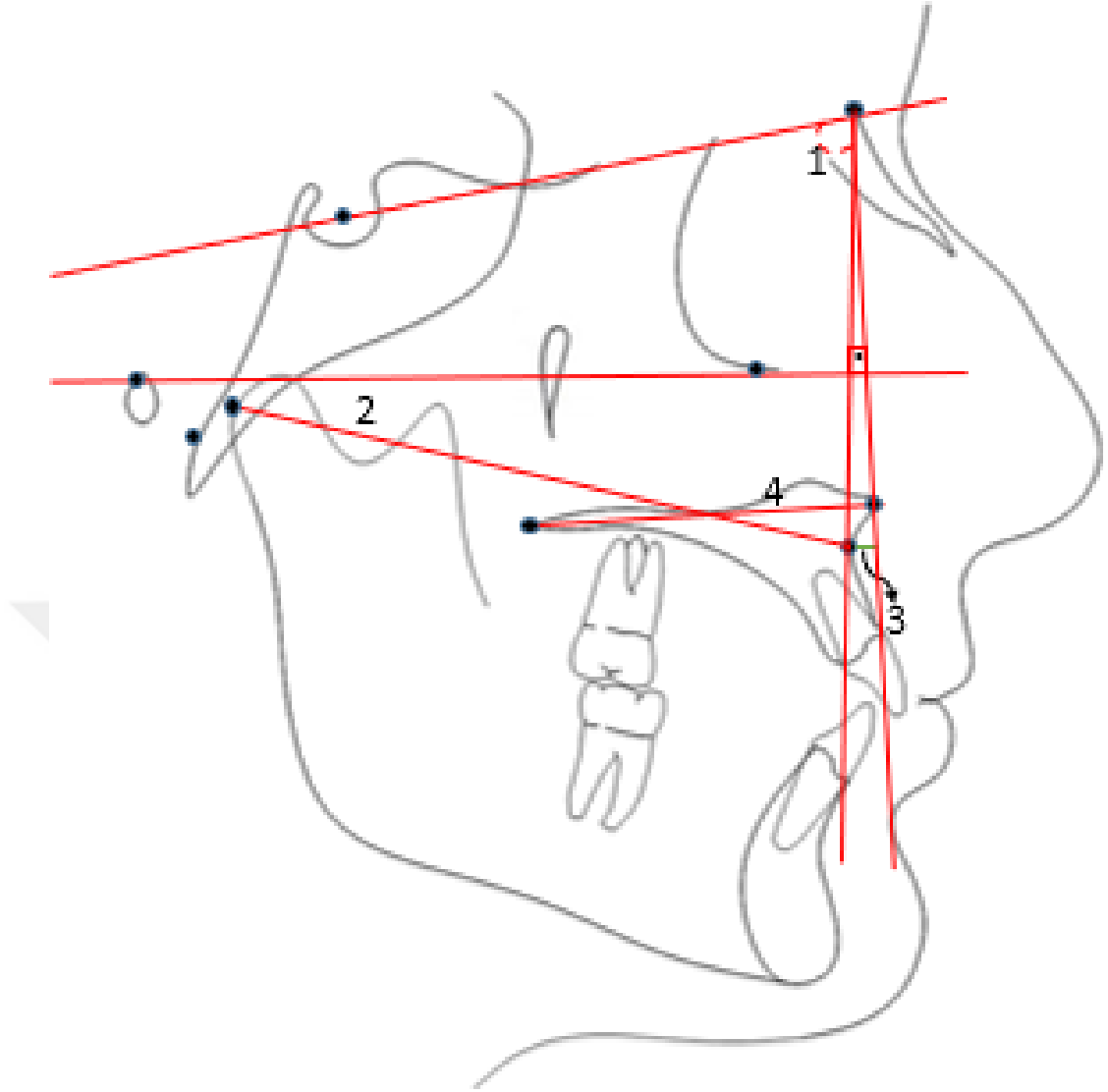


Şekil 3.13. Lateral sefalometrik filmler üzerinde kullanılan horizontal ve vertikal düzlemler

3.3.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler

Maksiller İskeletsel Ölçümler

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



Şekil 3.14. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler

Mandibular İskeletsel Ölçümler

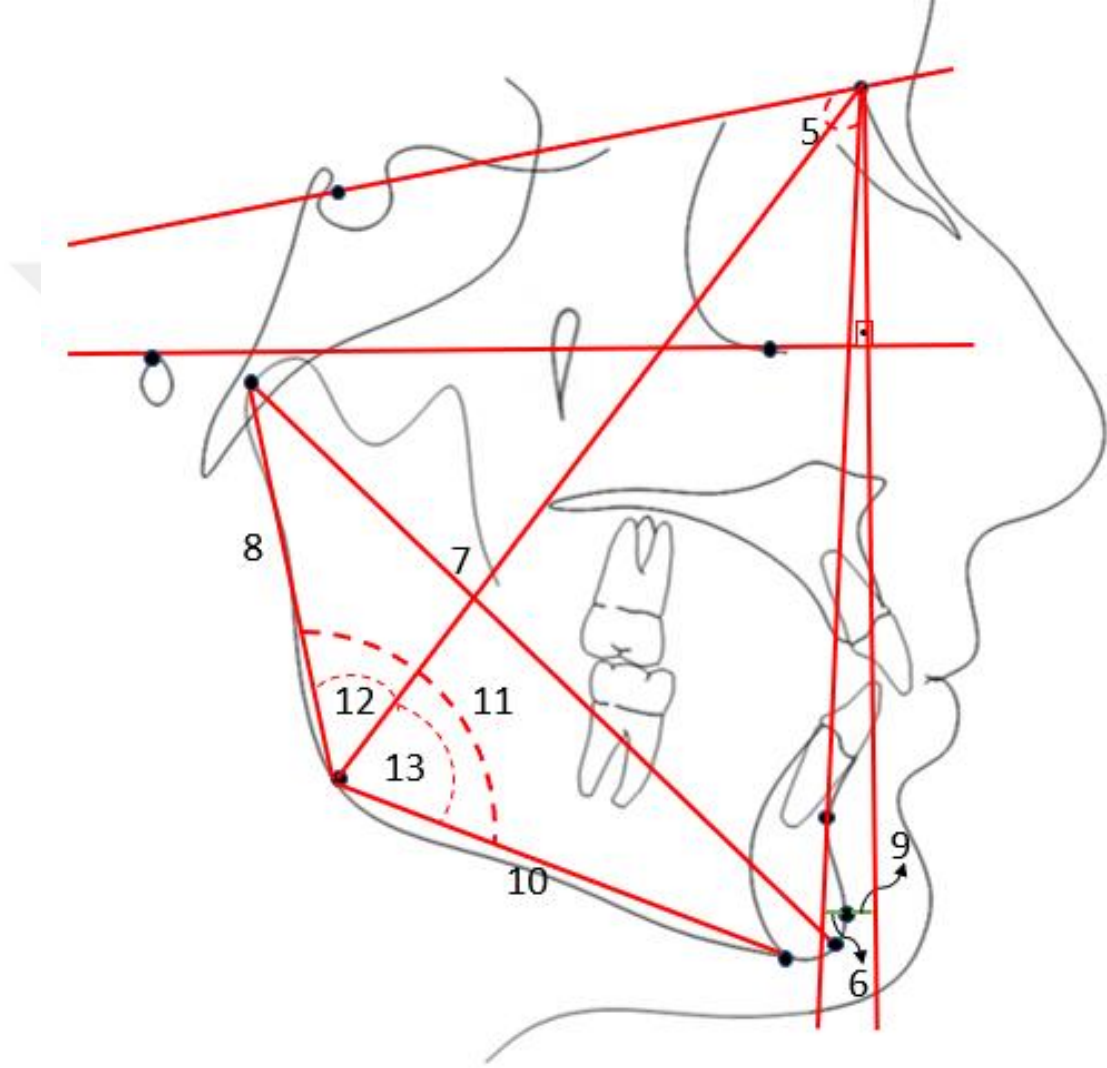
5. SNB°: Mandibulanın Sella, Nazyon, B noktaları arasındaki ön bölgesinin ön kraniyal kaideye göre anteroposterior yöndeki konumunu belirleyen açıdır.
6. Pg-NB: Pg noktasının NB doğrusuna olan uzaklığıdır.
7. Co-Gn: (Efektif Mandibuler Uzunluk): Co noktası ile Gn noktası arasındaki uzaklıktır.
8. Co-Go: Ramus uzunluğudur.
9. FH[⊥]N-Pog: Nazyon noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin Pg noktasına olan uzaklığıdır.

10. Go-Me: Mandibuler korpus uzunluğudur.

11. Gonyal Açığı (CoGo/GoMe): Co, Go, Me noktaları arasındaki açıdır.

12. Üst Gonyal Açığı: Ar, Go, N noktaları arasında kalan açıdır.

13. Alt Gonyal Açığı: N, Go, Me noktaları arasında kalan açıdır.

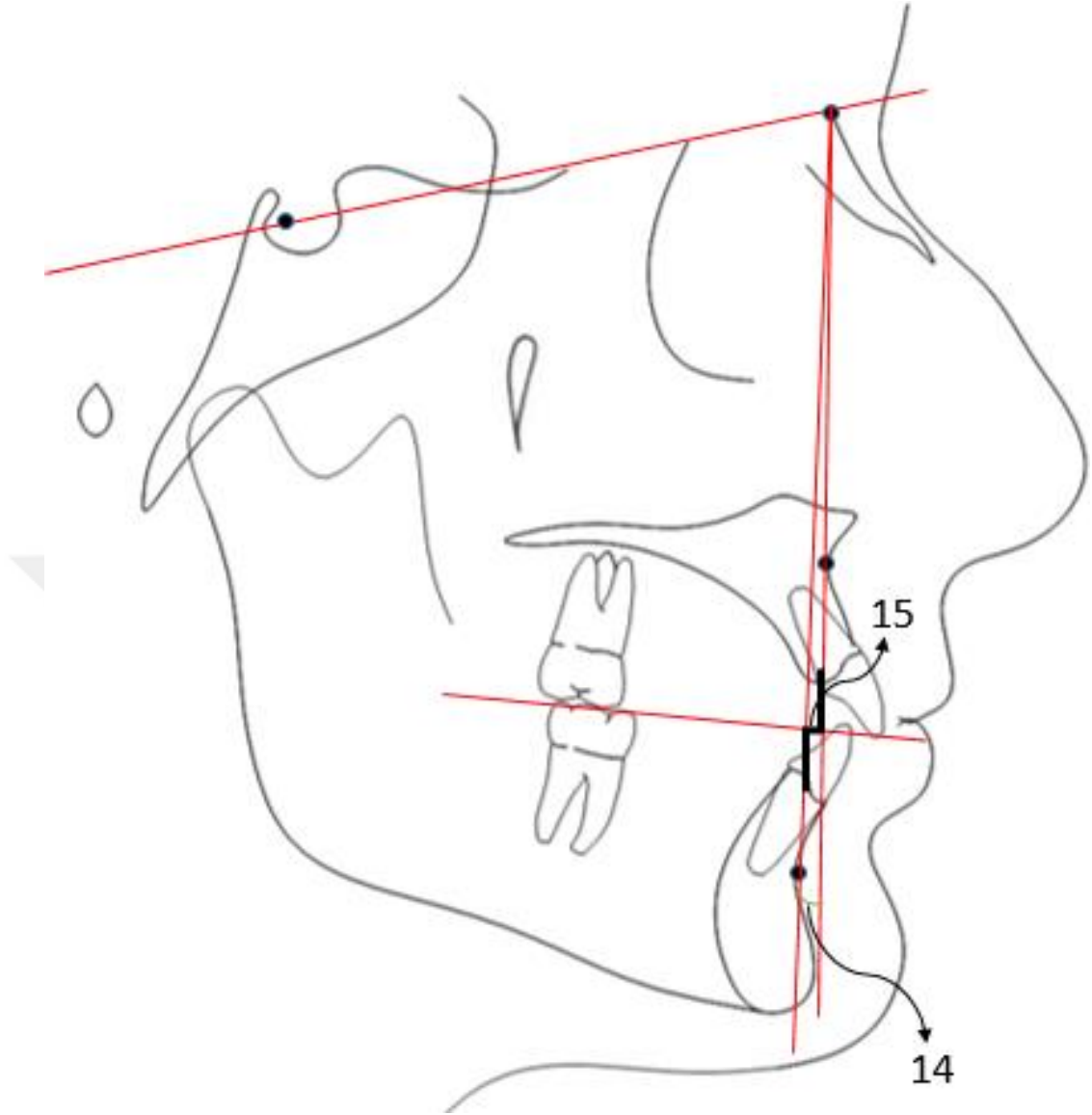


Şekil 3.15. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan mandibuler iskeletsel ölçümler

Maksillo-Mandibuler Ölçümler

14. ANB°: Maksilla ve mandibulanın anteroposterior yönde birbirleriyle olan ilişkisini belirten A, N ve B noktaları arasındaki açıdır.

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



Şekil 3.16. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksillo-mandibular iskeletsel ölçümler

Düzlemler Arasındaki Ölçümler

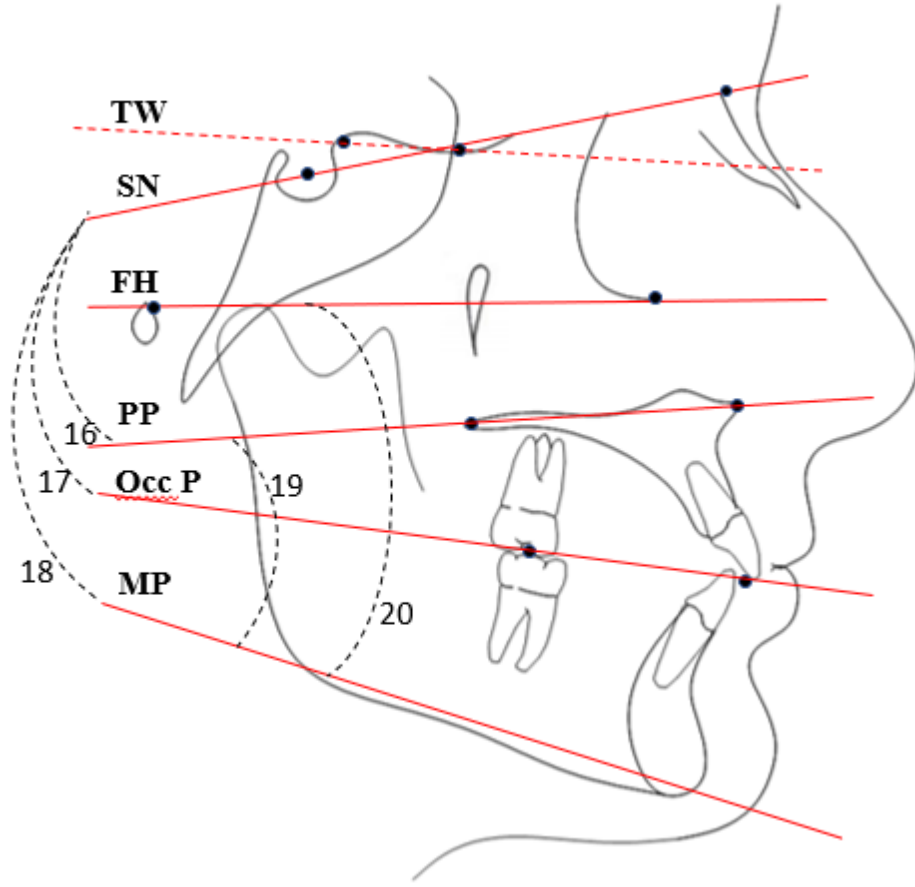
16. SN/PP° (Palatal Düzlem Açısı): Kafa kaidesi ile palatal düzlem arasındaki açıdır.

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

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

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

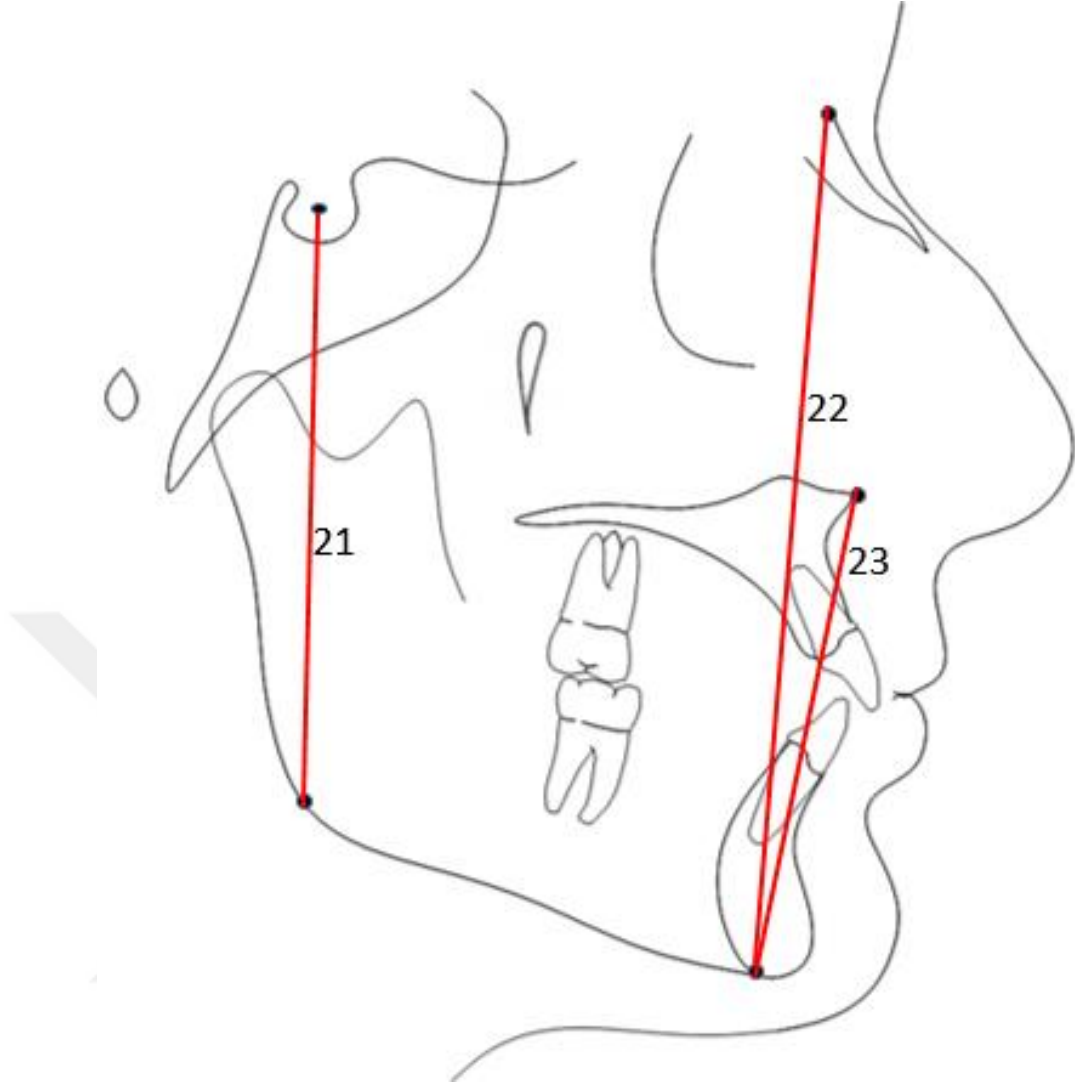
20. FMA°: Frankfurt horizontal düzlemi ile mandibuler düzlem arasındaki açıdır.



Şekil 3.17. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan düzlemler arası ölçümler

Yüz Yüksekliği Ölçümleri

21. PYY (Posterior yüz yüksekliği): Sella ile Gonion noktaları arasında kalan uzaklıktır.
22. AYY (Anterior yüz yüksekliği): Nasion 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 (SGo/N-Me): Arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranıdır.

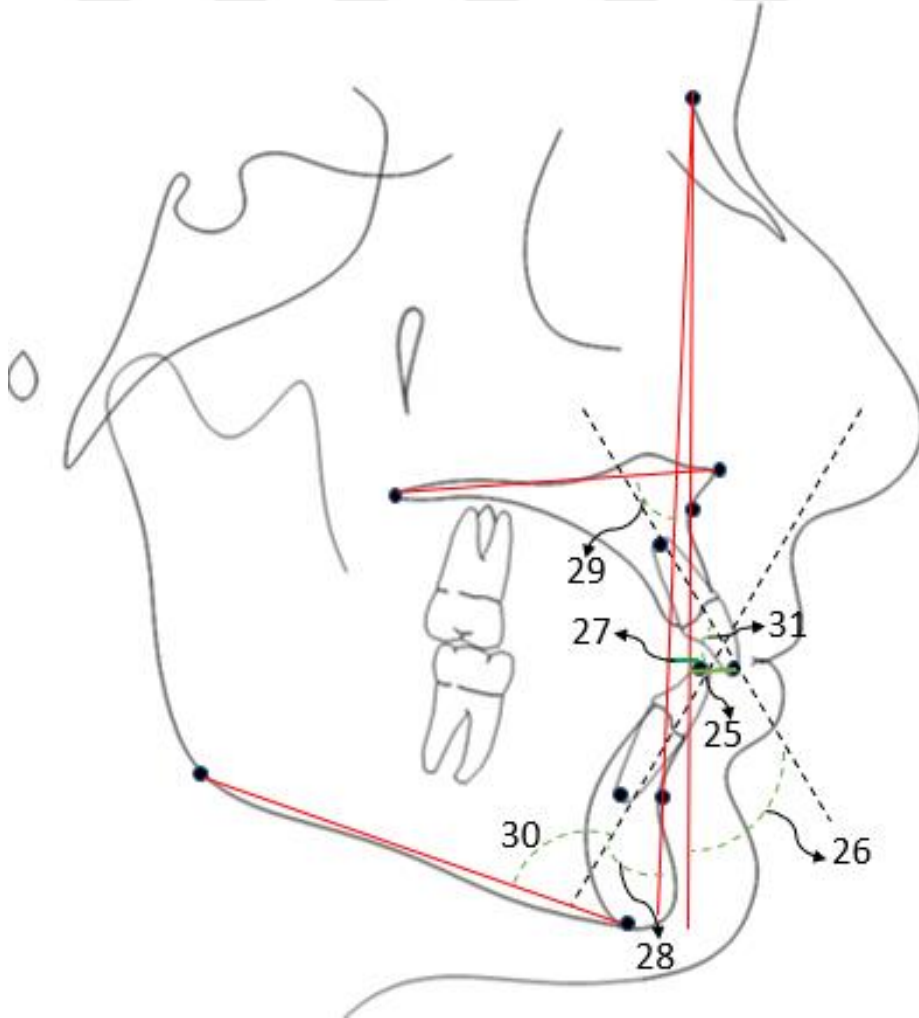


Şekil 3.18. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri.

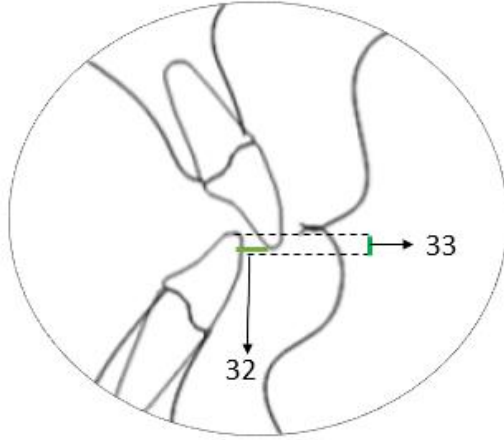
Dentoalveoler Ölçümler

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°: 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°: 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 mandibuler düzlem ile yaptığı açıdır. (Ölçüm, Tweed analizinden alındığı için mandibular düzlem olarak Go-Me düzlemi alınmıştır.)
31. İnterinsizal Açık (Ü1/A1)°: Üst en ileri kesici dişin uzun eksenini ile alt en ileri kesici dişin uzun eksenini arasındaki açıdır.
32. Overjet (mm): Üst ve alt kesici dişlerin kesici uçlarının oklüzal düzlem üzerindeki izdüşümleri arasındaki uzunluktur.
33. Overbite (mm): Alt ve üst kesici dişlerin kesici uçları arasındaki uzaklığın oklüzyon düzlemine dik yönde uzunluğudur.



Şekil 3.19. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan dentoalveoler ölçümler



Şekil 3.19. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan dentoalveoler ölçümler (devam)

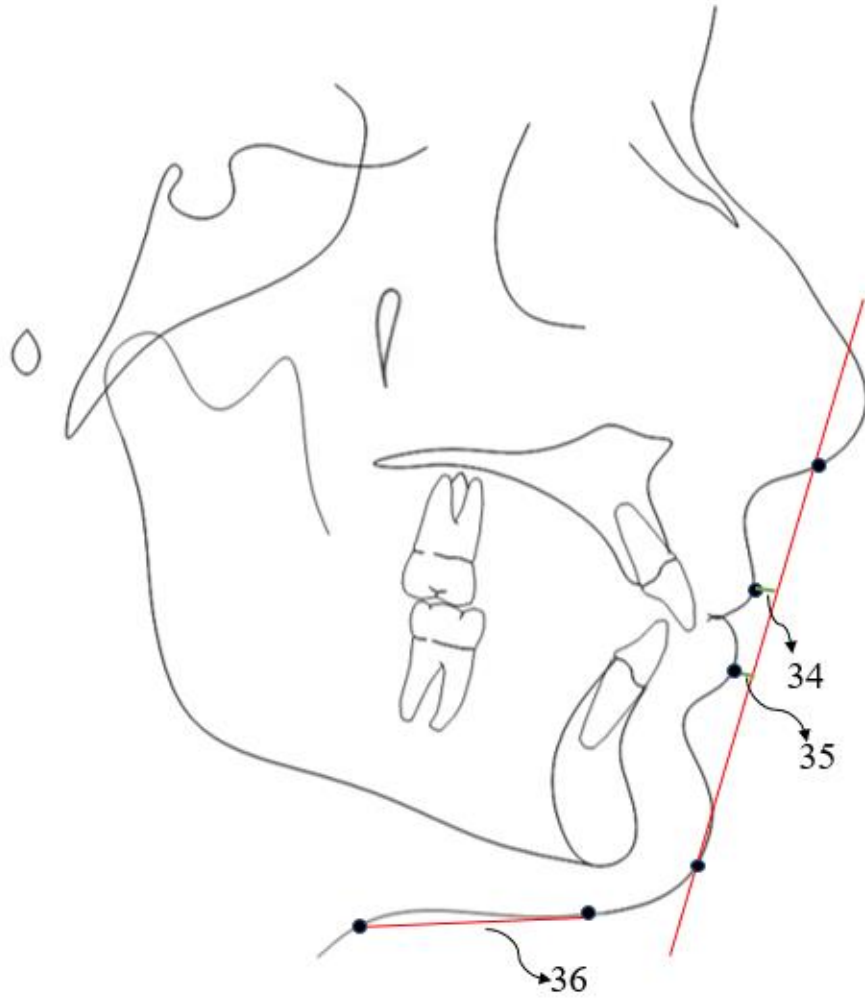
Yumuşak Doku Ölçümleri

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

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

36. BN-Me: Boyun noktasının yumuşak doku Menton noktasına olan uzaklığıdır.

37. BN-Gn'/Sn-Me' (mm): Boyun noktası ile yumuşak doku Gnasyon noktası arasındaki mesafenin yumuşak doku alt yüz yüksekliğine oranıdır.



Şekil 3.20. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri

3.4. Horizontal ve Vertikal Referans Düzlemlerine Göre Ölçüm Yöntemi ve Kullanılan Parametreler

Bu ölçümlerde, Tuberculum Sella–Wings düzlemi horizontal referans düzlemi (x_{Tot}) olarak kullanıldı. Bu düzleme, Tuberculum Sella noktasından dik olarak bir doğru çizildi. Çizilen bu doğru, vertikal referans düzlemini (y_{Tot}) oluşturdu. Fonksiyonel ortopedik tedavi sonu (T0) ve kontrol seansında (T1) alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümlere göre değerlendirmeler yapıldı.

Maksiller ve mandibuler dentoalveoler değişikliklerin kendi kemik kaideleri içinde değerlendirilebilmesi amacıyla maksiller ve mandibuler lokal ölçümler yapılırken

yine referans düzlemlerinden yararlanıldı. Maksiller lokal ölçümlerde, ANS-PNS düzlemi maksiller referans düzlemi (xMax) olarak görev yaptı. Bu düzleme Ptm noktasından dik olarak çizilen doğru, maksiller vertikal referans düzlemini (yMax) oluşturdu. Maksiller lokal ölçümler, fonksiyonel ortopedik tedavi sonu ve kontrol seansında alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümler bu referans düzlemlerine göre yapıldı.

Mandibuler ölçümler için, Gonyon-Gnatyon düzlemi, mandibular horizontal referans düzlemini (xMand), bu düzleme Gonyon noktasından dik olarak çizilen doğru ise mandibular vertikal referans düzlemini (yMand) oluşturdu. Mandibuler lokal ölçümler, fonksiyonel ortopedik tedavi sonu ve kontrol seansında alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümler bu referans düzlemlerine göre yapıldı.

3.4.1. Horizontal ve Vertikal Referans Düzlemlerine Göre Yapılan Total Boyutsal Ölçümler

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.

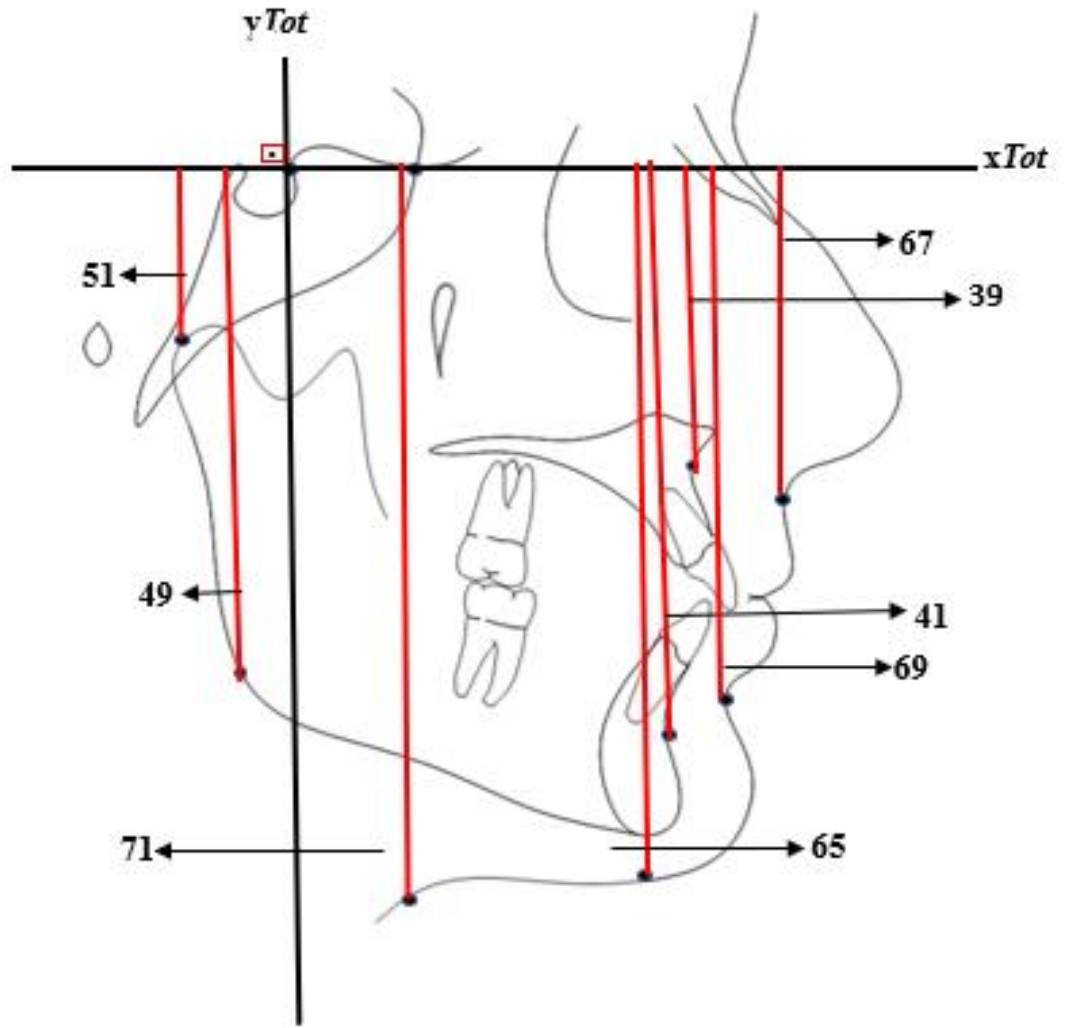
45. Gn-xTot: Gnatyon noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.

Gn noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.

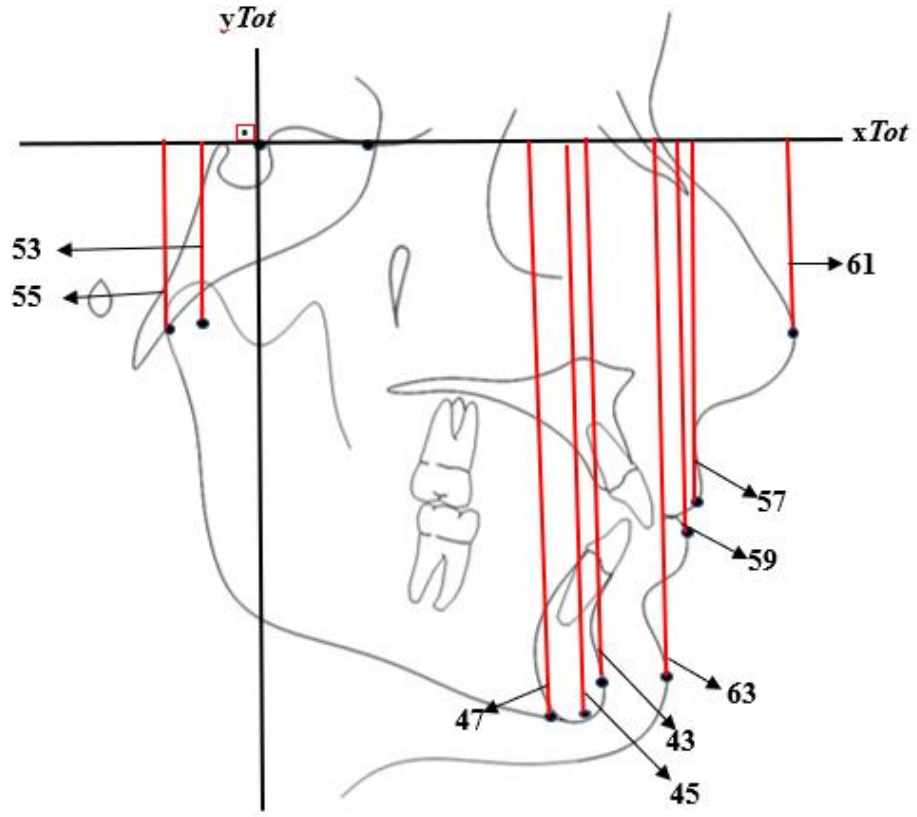
46. Me-yTot: Menton noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Me noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
47. Me-xTot: Menton noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Me noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.
48. Go-yTot: Gonyon noktasının 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: Artikülar noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Ar noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
55. Ar-xTot: Artikülar 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.

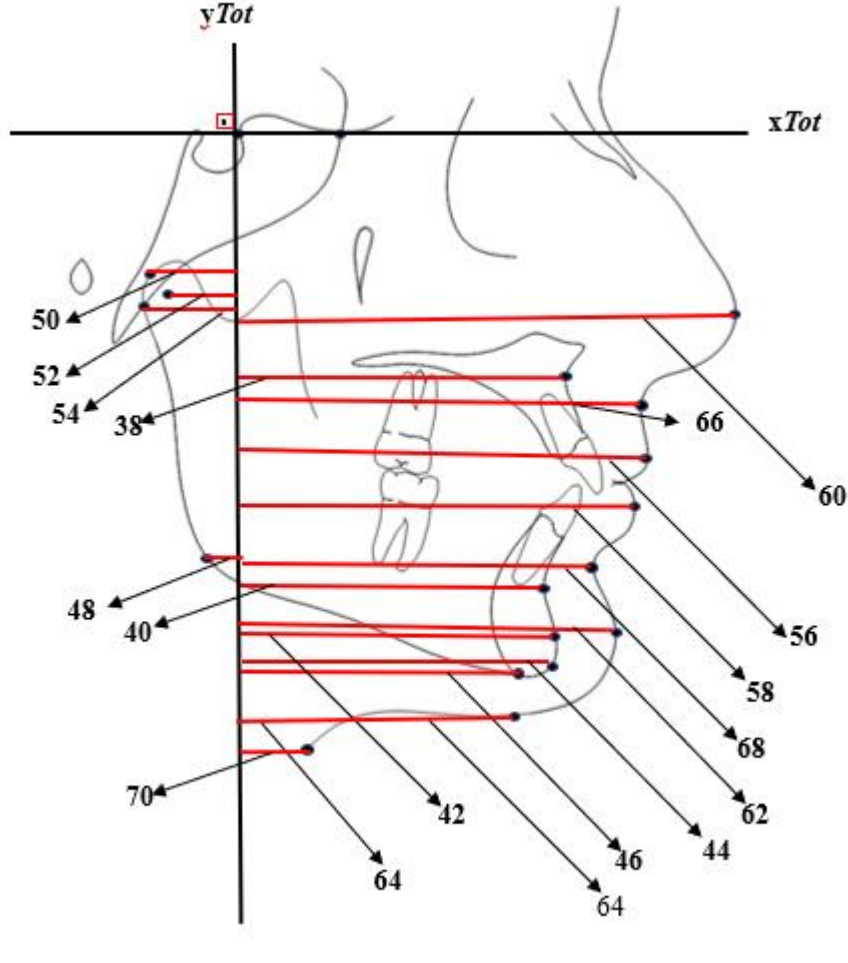
70. BN-yTot: Boyun noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Boğaz noktasının sagittal olarak konumunu göstermektedir.
71. BN-xTot: Boyun noktası ile horizontal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır. Boğaz noktasının vertikal olarak konumunu göstermektedir.



Şekil 3.21. Horizontal referans düzlemi (xTot) kullanılarak yapılan total ölçümler



Şekil 3.21. (Devam) Horizontal referans düzlemi (x_{Tot}) kullanılarak yapılan total ölçümler

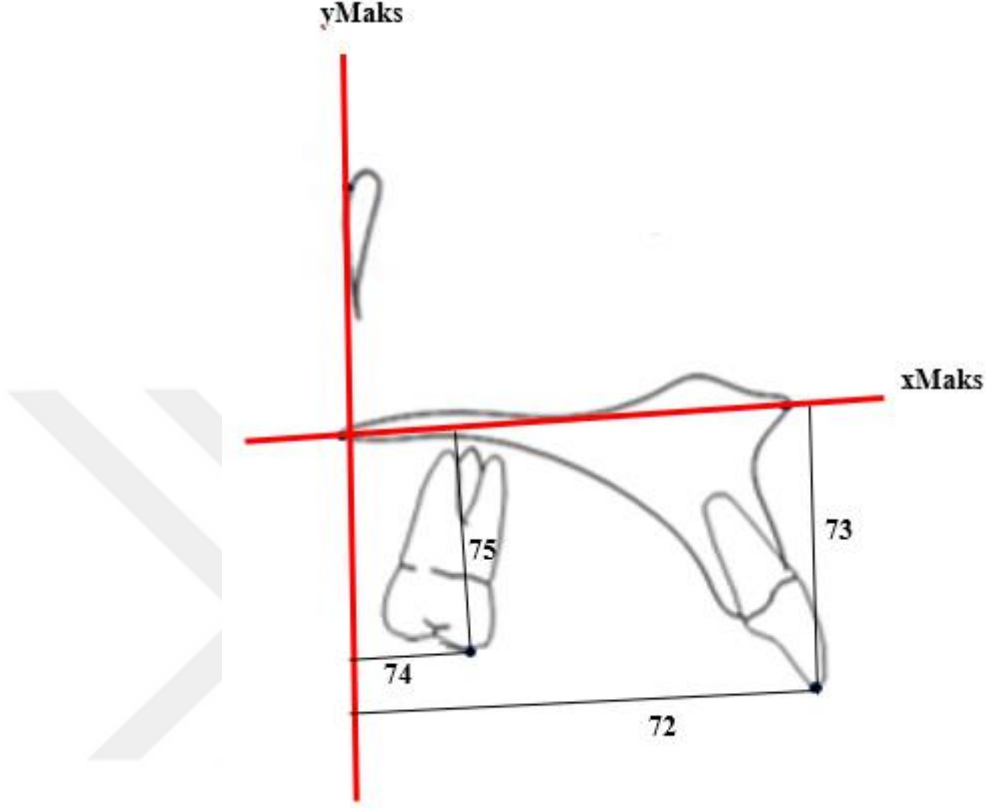


Şekil 3.22. Vertikal referans düzlemi (y_{Tot}) kullanılarak yapılan total ölçümler.

3.4.2. Maksiller Dentoalveolar Düzeyde Yapılan Boyutsal Ölçümler

72. Ü1-yMaks: Ü1 noktası ile maksiller vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarının anteroposterior yöndeki konumunu belirlemektedir.
73. Ü1-xMaks: 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-yMaks: Ü6 noktası ile maksiller vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin anteroposterior yöndeki konumunu belirlemektedir.

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



Şekil 3.23. Maksiller dentoalveolar düzeyde yapılan boyutsal ölçümler

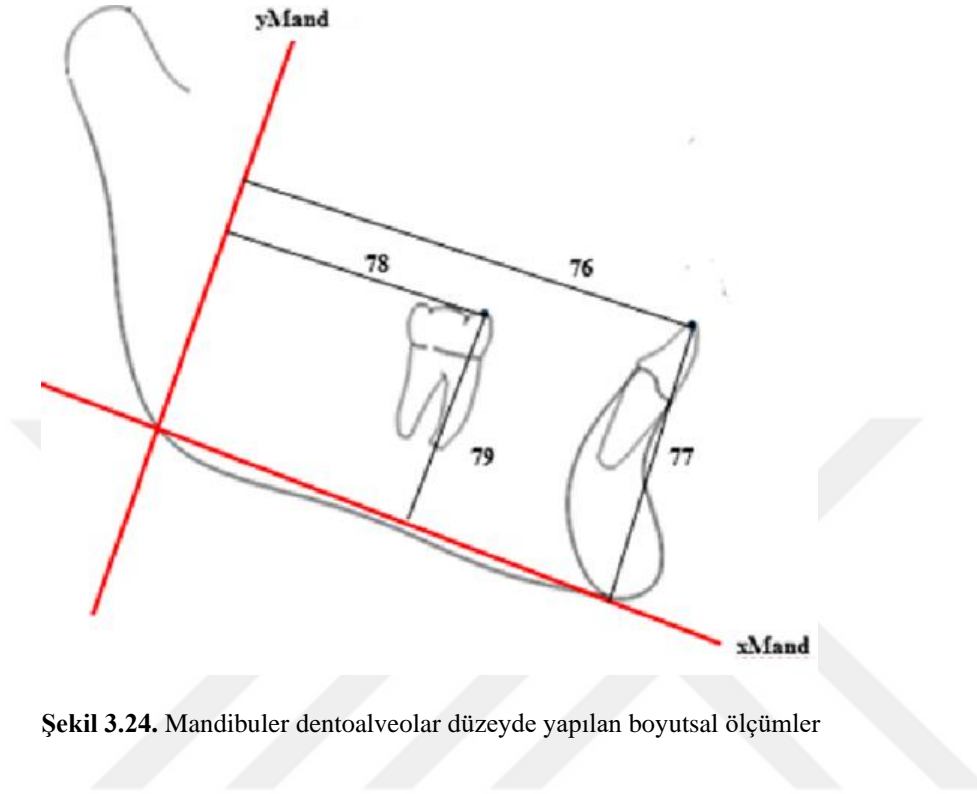
3.4.3. Mandibuler Dentoalveolar Düzeyde Yapılan Boyutsal Ölçümler

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

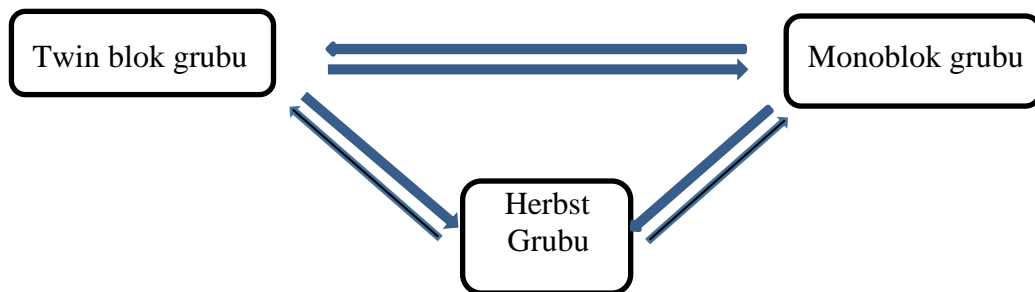
79. A6-xMand: A6 noktası ile mandibuler horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.



Şekil 3.24. Mandibuler dentoalveolar düzeyde yapılan boyutsal ölçümler

3.5. Gruplar Arası Karşılaştırmalar

Fonksiyonel ortopedik tedavi sonu (T0) ile en az bir yıl sonra yapılan kontrol seansında (T1) alınan lateral sefalometrik filmleri üzerinde yapılan ölçümlerin farkları (T1-T0), twin blok (n:21), monoblok (n:21) ve Herbst (n:26) grupları arasında birbirleriyle de karşılaştırılmıştır. (Şekil 3.26)



Şekil 3.25. Gruplar arası karşılaştırma şeması

3.6. İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizler SPSS 23.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Metot hatasını belirleyebilmek amacıyla Cronbach's Alpha reliability test kullanıldı. Araştırmaya twin blok, monoblok ve Herbst gruplarına dahil olan sırasıyla 21, 21 ve 26 hastanın dahil edildiği bir örneklem ile başlanmıştır. Fonksiyonel ortopedik tedavi sonu ölçümleri yapılmış ve bir ay sonra bu ölçümler tekrarlanmıştır. İki ölçüm arasındaki farklılıklar analiz edildi. Cinsiyet karşılaştırması için sıklık ve yüzde hesaplamaları yapıldı. Ayrıca Pearson'un Ki-kare (X^2) analizi yapılarak tedavi tipine göre cinsiyet bakımından fark olup olmadığı incelendi. Sefalometrik değerlendirmeler yapılırken kullanılan parametre ölçümlerinin normal dağılım koşullarına uyum sağladıkları görülmüştür. Elde edilen bu bulgular ışığında, tedavi sonrasında ve kontrol ölçümlerinde grupların kendi içinde zamana bağlı değişimlerinin olup olmadığı bağımlı t testi ile incelenmiştir. Üç grubun ölçümler arasındaki farklılıkları (T1-T0) tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiş ve gruplar arasında çıkan farklılıkların alt grup incelemesi ise Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır. Elde edilen tüm farklılıklar ve yorumlamalar %95 güven düzeyinde incelenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacıyla, araştırma materyalini oluşturan 136 adet lateral sefalometrik film içinden rastgele 56 adet film seçildi. Sefalometrik film üzerinde anatomik referans noktaları tekrar işaretlendi ve ölçümler ilk yapılan çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak bir ay sonra tekrarlandı. Cronbach's Alpha testi kullanılarak analiz yapıldı. 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°	0,943	Ü1i/NA (°)	0,991	Go-yTot (mm)	0,984
CO-A (mm)	0,971	A1i-NB (mm)	0,985	Go-xTot (mm)	0,993
FH [⊥] N-A (mm)	0,963	A1i/NB (°)	0,988	Co-yTot (mm)	0,987
ANS-PNS (mm)	0,952	Ü1/PP (°)	0,993	Co-xTot (mm)	0,994
A-yTot (mm)	0,947	IMPA °	0,981	Cd-yTot (mm)	0,981
A-xTot (mm)	0,946	İnterinsizal Açığı	0,964	Cd-xTot (mm)	0,973
SNB°	0,954	Overjet (mm)	0,973	Ar-yTot (mm)	0,965
Pg-NB (mm)	0,962	Overbite (mm)	0,962	Ar-xTot (mm)	0,974
Co-Gn (mm)	0,968	Ü1-y _{max} (mm)	0,916	Ls-yTot (mm)	0,993
Co-Go (mm)	0,963	Ü1-x _{max} (mm)	0,981	Ls-xTot (mm)	0,99
FH-N-pog (mm)	0,964	Ü6-y _{max} (mm)	0,983	Li-yTot (mm)	0,992
Go-Me (mm)	0,958	Ü6-x _{max} (mm)	0,984	Li-xTot (mm)	0,963
Gonyal Açığı	0,962	ÜD-S (mm)	0,954	Pn-yTot (mm)	0,972
Üst Gonyal Açığı	0,953	AD-S (mm)	0,958	Pn-xTot (mm)	0,983
Alt Gonyal Açığı	0,974	TP-Me (mm)	0,952	Pg'-yTot (mm)	0,977
ANB°	0,971	TP-Gn'/Sn-Me'	0,961	Pg'-xTot (mm)	0,985
Witts (mm)	0,971	A-y _{tot} (mm)	0,958	Me'-yTot (mm)	0,984
SN/PP°	0,971	A-xTot (mm)	0,967	Me'-xTot (mm)	0,98
Occl/SN°	0,972	B-yTot (mm)	0,989	B'-yTot (mm)	0,985
SN/GoGn°	0,967	B-xTot (mm)	0,988	B'-xTot (mm)	0,985
PP/MP°	0,983	Pg-yTot (mm)	0,972	TP-yTot (mm)	0,981
FMA°	0,979	Pg-xTot (mm)	0,981	TP-xTot (mm)	0,978
PYY (mm)	0,983	Me-y _{tot} (mm)	0,975	A1-yMand (mm)	0,982
AYY (mm)	0,984	Me-x _{tot} (mm)	0,982	A1-xMand (mm)	0,977
AAYY (mm)	0,981	Gn-yTot (mm)	0,976	A6-ymand (mm)	0,986
PYY/AYY	0,986	Gn-xTot (mm)	0,981	A6-xmand (mm)	0,982

R:Cronbach's Alpha testi

4.2. Grupların Cinsiyet Dağılımı, Tedavi Başlangıç Yaşları, Aparey Kullanım Süreleri, Kontrol Seansı Kronolojik Yaşları ve Kontrol İçin Geçen Sürelerin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda grupların cinsiyet dağılımı, tedavi fonksiyonel ortopedik tedavi sonu (T0) yaşları, aparey kullanım süreleri, kontrol seansı (T1) kronolojik yaşları ve kontrol için geçen sürelerin (T1-T0) dağılımı Pearson'un Ki Kare testi ile değerlendirilmiş ve sonuçlar tablo 4.2 ve tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.2. Tedavi gruplarına göre cinsiyet dağılımı

		Cinsiyet		
		Kadın	Erkek	P
Twin blok	n	9	12	0,027
	%	42,9%	57,1%	
Monoblok	n	13	8	<0.001
	%	61,9%	38,1%	
Herbst	n	21	5	<0.001
	%	80,8%	19,2%	

p: Ki-Kare testi.

Araştırmaya katılan bireylerin cinsiyet dağılımları incelendiğinde twin blok grubunda erkek oranının diğerlerine göre daha yüksek olduğu, Herbst grubunda ise kadın oranının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,001; Tablo 4.2.).

Araştırmaya katılan bireylerin tedavi gruplarına göre tedavi başlangıç yaşı aparey kullanım süresi, kontrol seans yaşı ve kontrol için geçen süreler incelendiğinde twin blok ve monoblok gruplarındaki bireylerin fonksiyonel ortopedik tedavi sonu (T0) yaşlarının birbirine benzer olduğu görüldü. Herbst grubunda bulunan bireylerin yaşının ise bu iki gruptan fazla olduğu görülmektedir (p<0,01; Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. Tedavi gruplarına göre tedavi başlangıç yaşları, aparey kullanım süresi, kontrol seansı kronolojik yaş, kontrol için geçen süre

	Twin blok (Grup 1)	Monoblok (Grup 2)	Herbst (Grup 3)			
	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$	p(1-2)	p(1-3)	p(2-3)
T0 Kronolojik Yaş	12,57±1,04	12,56±1,4	14,14±1,15	0,462	0,003	0,003
Aparey Kullanım Süresi (Yıl)	0,67±0,08	0,66±0,07	0,74±0,09	0,952	0,359	0,368
T1 Kronolojik yaş	15,22±1,09	15,77±1,38	17,67±1,49	0,242	<0,001	<0,001
T1-T0 (Yıl)	2,65±0,49	3,21±0,69	3,53±0,70	0,017	<0,001	0,217

p: Bağımsız örneklem t testi, Ss: Standart sapma, p değeri için **koyu** yazılanlar istatistiksel olarak önemlidir.

Aparey kullanım süreleri açısından twin blok, monoblok ve Herbst grupları arasında fark olmadığı görüldü.

Kontrol seansındaki kronolojik yaşlara bakıldığında, Herbst grubuna ait hastaların ortalama yaşlarının monoblok ve twin blok grubundan fazla olduğu ($p<0,001$), twin blok ve monoblok gruplarına ait yaşların birbirine benzer olduğu görüldü (Tablo 4.3.).

Kontrol için geçen takip süreleri (T1-T0) değerlendirildiğinde ise bu sürelerin çoktan aza doğru sırasıyla; Herbst, monoblok ve twin blok grupları şeklinde olduğu görüldü. Takip süresi açısından Herbst grubu ve twin blok grubu arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$). Yine Herbst grubu ve monoblok grubu arasında da istatistiksel olarak önemli fark vardır ($p<0,05$). Ancak twin blok ve monoblok grupları arasındaki fark önemli değildir (Tablo 4.3.).

4.3. Fonksiyonel Ortopedik Tedavi Sonu ve Kontrol Seansı Arasındaki Sürede Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişimlerin Grup İçi Değerlendirmesi

Her grubun fonksiyonel ortopedik tedavi sonu ve kontrol seansındaki parametre değerleri incelenmiştir. Elde edilen çıktılar %95 güven düzeyine göre yorumlanmıştır.

4.3.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerdeki Değişimler

Maksiller ölçümlerin değerlendirilmesinde, SNA° değerinde twin blok ve monoblok gruplarında takip süresinde artışlar görülmüştür ($p < 0,01$). SNA° değerindeki değişim Herbst grubunda ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. (Tablo 4.4.).

Co-A (mm) değeri, tüm gruplarda önemli ölçüde artış göstermiştir ($p < 0,001$; $p < 0,01$; Tablo 4.4.).

FH[⊥]N-A (mm) değerinin değişimi takip süresi sonunda twin blok ve monoblok gruplarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (sırasıyla; $p < 0,01$; $p < 0,05$). Herbst grubunda ise istatistiksel olarak farklılık olmadığı görülmüştür (Tablo 4.4.). Benzer şekilde twin blok ve monoblok gruplarında ANS-PNS (mm) değerindeki artış takip süresinde istatistiksel olarak önemli görülmüştür ($p < 0,01$; Tablo 4.4.). Ancak Herbst grubundaki ise değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

A-yTot (mm) ölçümünde tüm gruplarda takip süresindeki artışlar istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,001$; Tablo 4.4.). A-xTot (mm) ölçümünde twin blok ve monoblok gruplarındaki takip sürecinde yaşanan artışlar istatistiksel olarak önemli iken ($p < 0,001$), Herbst grubundaki artışlar istatistiksel olarak önemli değildir (Tablo 4.4.).

4.3.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümlerdeki Değişimler

Mandibuler ölçümlerden SNB° değeri için, twin blok, monoblok ve Herbst gruplarındaki artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (sırasıyla; $p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,05$ Tablo 4.4.).

Twin blok grubunda, Co-Gn (mm), Co-Go (mm), Go-Me (mm), 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-xTot (mm) ve Co-yTot (mm), FH[⊥]N-pog (mm), Co-xTot (mm) Ar-yTot (mm) mesafelerindeki artışlar istatistiksel olarak önemlidir. Gonyal açısı, alt Gonyal açısı, üst Gonyal açısı değerleri ile Ar-xTot (mm), Cd-yTot (mm) ve Cd-xTot (mm) mesafelerindeki azalmalar istatistiksel olarak önemlidir. Tüm gruplarda Pg-NB (mm) mesafesindeki artışlar ile Go-yTot (mm) mesafesi için twin blok grubundaki artış ve diğer gruplardaki azalmalar değişimler ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.4.).

Monoblok grubunda, Co-Gn (mm), Co-Go (mm), Go-Me (mm), B-yTot (mm), B-xTot (mm), Pg-yTot (mm), Pg-xTot (mm), Me-ytot (mm), Me-xtot (mm), Gn-xTot (mm) ve Co-yTot (mm), Pg-NB (mm), Gn-yTot (mm) ve Go-xTot (mm), Ar-yTot (mm), Co-xTot (mm) mesafelerindeki artışlar ile Gonyal açı ve alt Gonyal açı değerlerindeki azalmalar istatikselsel olarak önemli bulunmuştur. Üst Gonyal açı, Cd-xTot (mm) ve Ar-xTot (mm) değerlerindeki azalmalarda istatikselsel olarak önemli bulunmamıştır. Go-yTot (mm) ve Cd-yTot (mm) mesafelerindeki ki artışlar da istatikselsel olarak önemli değildir (Tablo 4.4.).

Herbst grubunda ise, B-xTot (mm) ve Me-xtot (mm), Co-Go (mm), Go-Me (mm), Pg-xTot (mm) ve Gn-xTot (mm) mesafelerindeki artışlar istatikselsel olarak önemlidir. Gonyal açıdaki azalma istatikselsel olarak önemlidir. Üst Gonyal açı, alt Gonyal açı ve Ar-yTot (mm) mesafelerindeki azalmalar da istatikselsel olarak önemlidir. Bu parametreler dışındaki diğer mandibuler değişimlerin istatikselsel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Tablo 4.4.).

4.3.3. Maksillo-Mandibuler İskeletsel Ölçümlerdeki Değişimler

Maksillo-mandiler ölçümlerden, her üç grupta da ANB° ve Witts (mm) değerlerinde istatikselsel olarak önemli bir değişim bulunmamıştır (Tablo 4.4.).

4.3.4. Düzlemler Arası İskeletsel Ölçümlerdeki Değişimler

Düzlemler arası ölçümlerde, SN/PP° değeri takip süresinde twin blok, monoblok ve Herbst gruplarındaki artışlar istatikselsel olarak önemlidir (sırasıyla; $p < 0,001$; $p < 0,01$; $p < 0,05$, Tablo 4.4.).

Occl/SN° değerinin twin blok grubundaki azalışı ile monoblok grubundaki artışı istatikselsel olarak önemlidir ($p < 0,01$). Ancak Herbst grubundaki artış istatikselsel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 4.4.).

Twin blok grubunda SN/GoGn° değerindeki artış istatikselsel olarak önemliyken ($p < 0,01$), diğer gruplardaki artışlar istatikselsel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 4.4.).

PP/MP° açısında görülen twin blok ve Herbst gruplarındaki artışlar ile (sırasıyla; $p<0,05$, $p<0,01$), monoblok grubundaki azalma istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,05$; Tablo 4.4.).

FMA° değerindeki twin blok ve monoblok gruplarında görülen artışlar istatikselsel olarak önemlidirken ($p<0,001$), Herbst grubunda ise istatikselsel olarak önemli bir değişim görülmemiştir. (Tablo 4.4.).

4.3.5. Yüz Yükseklikleri Arası İskeletsel Ölçümlerdeki Değişimler

Yüz yükseklikleri ölçümleri incelendiğinde PYY (mm) ve AAYY (mm) 'nin artışı twin blok ve monoblok gruplarında istatikselsel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,001$). Herbst grubundaki artış ise önemli değildir (Tablo 4.4.). Benzer şekilde AYY (mm) değerinde görülen artışlar da twin blok ve monoblok gruplarında istatikselsel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,05$, $p<0,001$). Herbst grubundaki artış ise istatikselsel olarak önemli değildir (Tablo 4.4.).

PYY/AYY oranında twin blok ve monoblok grubundaki artışlar istatikselsel olarak önemlidirken (sırasıyla; $p<0,001$, $p<0,01$), Herbst grubunda ise ölçümler arasında istatikselsel olarak önemli bir değişiklik tespit edilmemiştir (Tablo 4.4.).

4.3.6. Dentoalveolar Ölçümlerdeki Değişimler

Dentoalveolar ölçümler incelendiğinde, Ü1i/NA° ve Ü1/PP° değerlerindeki artışlar tüm gruplarda istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,001$). Ü1i/NA (mm) değerinde görülen artışlar ise monoblok ve Herbst gruplarında istatikselsel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,01$, $p<0,05$). Twin blok grubunda ise bu artış istatikselsel olarak anlamlı değildir (Tablo 4.4.).

A1i-NB (mm) ölçümü tüm gruplarda azalmış olup bu değişimler istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,001$). A1i/NB° parametre değerinde görülen azalmalar ise sadece twinblok ve monoblok gruplarında istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.4.) IMPA açısında görülen azalma tüm gruplarda istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.4.)

Ü1/A1° açısındaki azalma, twin blok grubunda istatikselsel olarak önemli bulunmazken, monoblok ve Herbst gruplarında istatikselsel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$; Tablo 4.4.).

Overjet miktarları incelendiğinde, twin blok ve monoblok gruplarında önemli bir değişiklik olmadığı ancak Herbst grubunda istatikselsel olarak anlamlı artış olduğu bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.4.).

Overbite miktarındaki değişimler incelendiğinde, sadece twin blok grubundaki artış istatikselsel olarak önemli değilken, Herbst ve monoblok gruplarında istatikselsel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,01$, $p<0,05$; Tablo 4.4.).

4.3.7. Yumuşak Doku Ölçümlerindeki Değişimler

Twin blok grubunda BN-Me (mm), A'-ytot (mm), Ls-yTot (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'-xTot (mm), BN-yTot (mm), monoblok grubunda, BN-Gn'/Sn-Me' (mm)(mm), A'-yTot (mm), Ls-yTot (mm), Li-yTot (mm), Li-xTot (mm), Pn-yTot (mm), Pg'-yTot (mm), Pg'-xTot (mm), Me'-yTot (mm), Me'-xTot (mm), B'-yTot (mm) ve B'-xTot (mm) ile Herbst grubunda, BN-Me (mm) ve BN-Gn'/Sn-Me' (mm) parametrelerindeki artışlar istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,001$). Bu parametrelere ilave olarak twin blok grubunda BN-Gn'/Sn-Me' (mm), A'-xtot (mm), Ls-xTot (mm) ve B'-yTot (mm), monoblok grubunda A'-xTot (mm), Ls-xTot (mm), Pn-xTot (mm) ve B'-xTot (mm), Herbst grubunda A'-xTot (mm), Ls-xTot (mm), Pn-yTot (mm), Pn-xTot (mm) ve Me'-y-Tot (mm) parametrelerindeki değişimler de istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,01$; Tablo 4.4.).

Ayrıca monoblok grubunda ÜD-S (mm), AD-S (mm) ve BN-Me (mm), Herbst grubunda, AD-S (mm), B'-yTot (mm) ve B'-xTot (mm) parametre değerlerindeki değişimler de istatikselsel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 4.4.).

4.3.8. Maksiller Dentoalveolar Düzeyde Oluşan Boyutsal Değişimler

Ü1-yMaKS (mm) parametre değeri twin blok, monoblok ve Herbst gruplarının hepsinde artmış olup, istatikselsel olarak önemlidir (sırasıyla $p<0,001$, $p<0,01$, $p<0,01$ Tablo 4.4.). Ü1-xMaks (mm) değeri ise twin blok ve monoblok gruplarında istatikselsel

olarak önemli artış gösterirken (sırasıyla; $p<0,001$, $p<0,01$), Herbst grubunda görülen artış istatistiksel olarak önemli değildir (Tablo 4.4.).

Ü6-yMaks (mm) ve Ü6-xMaks (mm) parametre değerleri twin blok, monoblok ve Herbst gruplarının hepsinde artış göstermiş olup istatistiksel açıdan önemlidir (sırasıyla; $p<0,001$; $p<0,05$; $p<0,01$; Tablo 4.4.).

4.4.9. Mandibuler Dentoalveolar Düzeyde Oluşan Boyutsal Değişimler

A1-yMand (mm) ve A1-xMand (mm) ölçümleri twin blok ve monoblok gruplarında artmış olup istatistiksel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,001$; $p<0,01$; Tablo 4.4.).

A6-yMand (mm) değeri twin blok, monoblok ve Herbst gruplarının hepsinde artmıştır ve istatistiksel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,01$; $p<0,05$; $p<0,05$; Tablo 4.4.). A6-xMand (mm) parametrelerinde ki artışlar hem twin blok hem monoblok gruplarında istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$; Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. Twinblok, monoblok ve Herbst gruplarına ait grup içi değişimler

	Twin blok			Monoblok			Herbst			
	T0	T1	p	T0	T1	p	T0	T1	p	
	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$		$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$		$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$		
Maksiller	SNA °	78,31±3,72	78,94±3,71	0,001	79,93±3,51	80,41±3,59	0,002	79,05±3,29	79,50±2,98	ns
	CO-A (mm)	91,37±1,77	92,95±1,72	<0,001	91,79±1,65	92,82±1,69	<0,001	92,27±3,33	92,62±3,25	0,008
	FH [⊥] N-A (mm)	-1,71±0,76	-2,10±0,71	0,001	-0,84±0,91	-0,57±0,92	0,013	-1,37±1,64	-1,32±1,65	ns
	ANS-PNS (mm)	59,71±2,06	60,51±2,06	0,001	59,92±1,88	60,20±1,84	0,008	62,17±1,44	62,36±1,46	ns
	A-yTot (mm)	59,83±1,45	60,08±1,46	<0,001	60,73±1,32	61,38±1,29	<0,001	61,95±1,53	62,03±1,54	<0,001
	A-xTot (mm)	56,57±1,84	56,77±1,87	<0,001	55,82±0,82	56,10±0,73	<0,001	61,63±1,95	61,60±1,96	ns
	Mandibuler	SNB °	76,12±3,48	76,80±3,54	<0,001	77,35±3,58	78,07±3,56	<0,001	77,15±3,15	77,54±2,97
Pg-NB (mm)		1,61±1,08	1,83±1,19	ns	2,67±0,35	3,07±0,39	0,002	2,01±1,58	2,07±1,56	ns
Co-Gn (mm)		117,35±2,03	118,50±2,03	<0,001	121,36±1,89	123,46±2,08	<0,001	121,06±1,17	121,32±1,06	ns
Co-Go (mm)		54,96±1,23	57,14±0,95	<0,001	55,33±1,24	56,49±1,11	<0,001	55,97±1,06	56,27±1,06	0,014
FH [⊥] N-pog (mm)		-7,04±0,67	-7,42±0,66	0,001	-4,71±0,90	-4,23±0,89	0,003	-2,25±1,19	-2,20±1,22	ns
Go-Me (mm)		58,76±3,51	60,05±3,49	<0,001	61,12±1,55	62,18±1,61	<0,001	60,87±1,69	61,03±1,69	0,014
Gonyal Açığı		128,01±1,78	126,79±1,67	<0,001	126,20±2,28	124,92±2,17	<0,001	127,38±1,55	126,71±1,55	<0,001
Üst Gonyal Açığı		51,91±1,03	51,64±1,05	0,008	53,42±3,04	53,23±3,05	ns	54,80±3,37	54,45±3,33	0,003
Alt Gonyal Açığı		76,10±1,47	75,14±1,41	<0,001	72,78±3,68	71,69±3,57	<0,001	72,58±3,81	72,25±3,75	0,008
B-yTot (mm)		47,39±3,09	47,70±3,16	<0,001	45,60±1,55	45,97±1,51	<0,001	49,18±1,90	49,23±1,91	ns
B-xTot (mm)		100,62±1,33	101,13±1,31	<0,001	102,30±1,35	103,43±1,31	<0,001	101,36±1,16	101,57±1,15	<0,001
Pg-yTot (mm)		45,80±1,87	45,96±1,86	<0,001	44,15±1,35	44,60±1,34	<0,001	44,87±1,25	44,89±1,30	ns
Pg-xTot (mm)		117,16±1,41	117,75±1,41	<0,001	120,81±1,83	121,24±1,82	<0,001	120,62±1,19	120,69±1,16	0,013
Me-ytot (mm)		32,33±1,71	33,41±1,65	<0,001	35,02±1,38	35,79±1,37	<0,001	35,34±1,30	35,38±1,33	ns
Me-xtot (mm)		121,34±1,89	122,40±1,85	<0,001	122,04±1,35	122,73±1,34	<0,001	120,60±1,15	120,68±1,15	<0,001
Gn-yTot (mm)		39,04±1,28	39,52±1,31	<0,001	41,30±1,43	41,78±1,45	0,002	41,69±1,38	41,82±1,37	ns
Gn-xTot (mm)		120,80±1,76	121,84±1,79	<0,001	121,14±1,17	122,31±1,29	<0,001	121,72±1,73	121,88±1,68	0,034
Go-yTot (mm)		-23,05±1,51	-22,82±1,37	ns	-20,24±1,41	-20,33±1,21	ns	-21,38±1,46	-21,44±1,46	ns
Go-xTot (mm)		75,14±1,88	76,48±1,92	<0,001	79,87±1,66	80,57±1,61	0,001	78,63±1,72	78,72±1,71	ns
Co-yTot (mm)		-24,90±1,72	-26,23±1,79	<0,001	-21,27±1,30	-22,44±1,29	<0,001	-24,58±2,22	-24,59±2,23	ns
Co-xTot (mm)	24,20±1,35	24,77±1,36	0,002	21,82±1,49	21,05±1,33	0,001	22,71±2,22	22,69±2,28	ns	

p: Bağımlı t testi \bar{x} : Ortalama Ss: Standart Sapma. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. ns: nonsignificant.

Tablo 4.4. Twinblok, monoblok ve Herbst gruplarına ait grup içi değişimler (devam)

Parametre	Twin blok Grubu			Monoblok Grubu			Herbst Grubu			
	T0	T1	p	T0	T1	p	T0	T1	p	
Mandibular	Cd-yTot (mm)	-21,79±1,78	-22,66±1,88	0,005	-17,12±1,32	-17,46±1,45	ns	-20,75±1,95	-20,79±1,96	ns
	Cd-xTot (mm)	21,67±1,31	21,34±1,33	0,008	20,23±2,10	20,00±1,81	ns	19,27±2,08	19,17±2,10	ns
	Ar-yTot (mm)	-25,46±1,36	-25,75±1,35	0,003	19,63±2,42	20,08±2,53	ns	-22,95±1,35	-22,92±1,37	0,025
	Ar-xTot (mm)	26,97±2,78	26,28±2,77	<0,001	26,13±4,84	26,02±4,65	ns	30,92±2,24	31,02±2,23	ns
Maks-Mand	ANB °	2,20±0,81	2,15±0,88	ns	2,59±0,79	2,34±0,74	ns	2,00±0,94	1,96±0,80	ns
	Witts (mm)	2,22±0,74	2,15±0,72	ns	0,79±0,77	0,92±0,74	ns	0,44±1,44	0,58±1,30	ns
Düzlemler Arası	SN/PP °	7,68±0,62	9,68±0,62	<0,001	7,76±0,50	7,99±0,51	0,003	7,63±1,58	7,78±1,63	ns
	Occl/SN °	15,40±0,75	14,98±0,74	0,005	17,66±1,43	18,25±1,61	0,019	19,90±1,88	20,07±1,92	ns
	SN/GoGn °	31,32±1,65	32,31±2,27	0,004	30,85±3,79	31,13±3,77	ns	32,00±1,88	32,17±1,92	ns
	PP/MP °	19,61±1,88	20,01±1,77	0,013	17,70±0,97	17,28±0,93	0,002	24,34±2,65	24,70±2,23	0,037
FMA °	27,20±3,40	27,99±3,45	<0,001	27,37±1,21	29,01±1,16	<0,001	26,82±2,04	26,94±2,04	ns	
Yüz Yükseklikleri	PYY (mm)	83,43±1,77	84,20±1,91	<0,001	88,76±1,55	91,41±1,67	<0,001	78,03±3,22	78,26±2,94	ns
	AYY (mm)	126,62±2,16	126,98±2,17	0,020	127,99±1,31	131,03±1,45	<0,001	124,50±3,07	124,61±2,90	ns
	AAYY (mm)	62,40±2,25	63,06±2,23	<0,001	65,37±1,11	67,48±1,23	<0,001	72,15±2,27	72,49±2,38	ns
	PYY/AYY	65,92±1,93	66,34±1,99	<0,001	69,37±1,23	69,77±1,45	0,001	62,66±1,40	62,78±1,28	ns
Dentoalveolar	Ü1iNA(mm)	3,85±0,38	4,14±0,36	ns	3,90±0,44	4,33±0,45	0,002	3,96±0,40	4,30±0,23	0,014
	Ü1i/NA °	22,65±2,61	23,54±2,51	<0,001	22,81±2,16	24,22±2,32	<0,001	22,34±1,68	24,55±1,45	<0,001
	A1i-NB (mm)	7,63±0,59	7,21±0,56	<0,001	6,95±0,97	6,37±1,02	<0,001	5,80±0,74	5,49±0,72	<0,001
	A1i/NB °	29,50±3,17	28,42±3,00	<0,001	31,88±2,28	31,56±2,23	ns	31,55±2,08	31,13±2,08	<0,001
	Ü1/PP °	111,68±4,65	112,92±4,55	<0,001	111,69±1,60	112,66±1,64	<0,001	113,85±1,85	114,92±1,95	<0,001
	IMPA °	95,40±3,99	93,43±3,93	<0,001	97,80±1,27	96,48±1,43	<0,001	96,91±1,82	95,85±1,66	<0,001
	Ü1/A1 °	122,04±6,23	122,25±6,23	ns	121,39±3,38	120,74±3,50	0,002	121,26±2,34	120,68±1,75	0,001
	Overjet (mm)	2,56±0,50	2,81±0,64	ns	2,43±0,50	2,67±0,45	ns	2,17±0,66	3,01±0,57	<0,001
	Overbite(mm)	1,73±0,42	1,92±0,40	ns	2,08±0,69	2,47±0,71	0,003	2,13±0,49	2,41±0,45	0,046

p: Bağımlı t testi \bar{x} : Ortalama Ss: Standart Sapma. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. ns: nonsignificant.

Tablo 4.4. Twinblok, monoblok ve Herbst gruplarına ait grup içi değişimler (devam)

Parametre	Twin blok Grubu			Monoblok Grubu			Herbst Grubu			
	T0	T1	p	T0	T1	p	T0	T1	p	
	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$		$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$		$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$		$\bar{x}\pm Ss$
Yumuşak Doku	ÜD-S (mm)	-1,09±0,62	-0,85±0,63	ns	-0,18±0,72	-0,38±0,75	0,025	-0,53±1,49	-0,17±0,89	ns
	AD-S (mm)	0,23±0,71	0,39±0,71	ns	0,51±0,86	0,15±0,75	0,021	0,23±1,09	0,58±1,09	0,012
	BN-Me (mm)	45,63±2,31	46,00±2,29	<0,001	46,28±1,72	47,44±2,70	0,024	46,52±4,33	45,67±4,58	<0,001
	BN-Gn'/Sn-Me' (mm)	70,51±2,23	70,85±2,13	0,003	71,12±2,14	71,63±2,28	<0,001	72,21±1,52	72,42±1,49	<0,001
	A'-ytot (mm)	61,41±1,12	62,19±1,09	<0,001	62,25±2,10	63,14±2,03	<0,001	62,29±1,41	62,41±1,49	ns
	A'-xTot (mm)	54,21±1,03	54,68±1,01	0,003	56,12±2,90	56,62±2,91	0,001	55,32±2,27	55,56±2,31	0,001
	Ls-yTot (mm)	70,84±1,94	72,08±1,91	<0,001	69,99±5,52	70,69±5,44	<0,001	73,75±3,93	73,90±3,78	ns
	Ls-xTot (mm)	77,63±2,41	77,90±2,43	0,008	84,14±4,57	84,68±4,65	0,001	81,80±2,93	82,22±2,89	0,001
	Li-yTot (mm)	63,64±2,37	64,87±2,31	<0,001	68,68±5,26	69,23±5,16	0,005	67,49±3,29	67,78±3,36	ns
	Li-xTot (mm)	79,16±2,88	80,08±2,92	<0,001	94,63±2,35	95,38±2,34	<0,001	92,88±3,01	92,98±3,07	ns
	Pn-yTot (mm)	70,81±1,83	72,29±1,74	<0,001	69,74±2,76	70,50±2,99	<0,001	68,12±3,92	68,40±4,01	0,004
	Pn-xTot (mm)	70,19±1,93	70,80±1,93	<0,001	70,21±2,35	70,81±2,32	0,001	72,52±4,36	72,70±4,33	0,002
	Pg'-yTot (mm)	55,72±1,30	56,31±1,28	<0,001	58,60±2,35	59,60±2,24	<0,001	60,83±1,64	60,90±1,62	ns
	Pg'-xTot (mm)	117,00±1,45	118,15±1,44	<0,001	117,17±1,41	118,40±1,17	<0,001	118,68±5,28	118,87±5,33	ns
	Me'-yTot(mm)	32,81±1,39	34,01±1,37	<0,001	37,58±2,01	38,74±2,03	<0,001	39,59±2,84	39,74±2,80	0,008
	Me'-xTot(mm)	128,59±2,73	130,46±2,76	<0,001	125,59±2,16	126,79±2,34	<0,001	130,76±2,04	130,87±2,05	ns
	B'-yTot (mm)	47,56±1,33	48,10±1,36	0,002	51,11±1,94	51,59±1,93	<0,001	51,10±2,25	51,25±2,24	0,046
	B'-xTot (mm)	100,77±1,05	101,39±1,07	<0,001	105,67±1,17	106,79±1,15	<0,001	102,39±1,60	102,50±1,58	0,020
BN-yTot (mm)	-30,28±2,81	-30,47±2,68	ns	-30,20±2,62	-30,19±2,67	ns	-33,68±4,50	-33,81±4,50	ns	
BN-xTot (mm)	119,33±2,90	120,71±2,87	<0,001	119,32±8,78	120,10±8,52	0,002	112,25±4,16	112,50±4,13	0,011	
Maksiller dento alveolar	Ü1-yMaks (mm)	48,93±1,70	49,68±1,73	<0,001	50,99±3,69	52,00±3,68	0,001	52,04±2,97	52,44±2,93	0,001
	Ü1-xMaks (mm)	27,97±2,21	28,97±2,17	<0,001	25,75±3,02	26,60±2,80	0,001	27,72±2,40	27,89±2,40	ns
	Ü6-yMaks (mm)	20,00±2,75	20,95±2,97	<0,001	23,04±4,29	23,32±4,31	0,014	23,55±2,68	23,77±2,68	0,003
	Ü6-xMaks (mm)	21,50±2,10	22,43±2,09	<0,001	21,20±2,21	21,49±2,19	0,046	22,27±1,58	22,48±1,52	0,007
Mandibuler dento alveolar	A1-yMand (mm)	68,60±3,09	69,43±3,02	<0,001	60,22±2,91	60,58±2,93	0,008	70,25±2,53	70,04±2,56	ns
	A1-xMand (mm)	40,14±1,76	40,95±1,78	<0,001	43,17±1,28	43,51±1,30	0,005	42,99±1,12	43,12±1,13	ns
	A6-yMand (mm)	43,05±1,27	43,69±1,29	0,001	44,18±1,09	44,58±1,11	0,025	44,40±1,39	44,51±1,38	0,025
	A6-xMand (mm)	28,95±1,56	29,57±1,63	0,001	29,10±1,56	29,54±1,60	0,008	29,57±2,91	29,69±2,93	ns

p: Bağımlı t testi \bar{x} : Ortalama Ss: Standart Sapma. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. ns: nonsignificant.

4.4. Fonksiyonel Ortopedik Tedavi Sonu ve Kontrol Seansı Arasında Geçen Sürede Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırması

4.4.1. Maksiller Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırması

Elde edilen veriler incelendiğinde maksiller ölçümlerden SNA° parametresinde T1-T0 zaman aralığında oluşan değişimlerin gruplar arasında farklı olmadığı görüldü. Diğer tüm parametrelerde en az bir grubun farklılığının var olduğu görülmüş ve alt grup incelemeleri yapılmıştır. Alt grup incelemeleri sonucunda farklılığın en çok olduğu parametrenin Co-A (mm) mesafesi olduğu ve tüm alt gruplarda değişimlerin birbirinden farklı olduğu görüldü ($p<0,001$; Tablo 4.5.). T1-T0 zaman aralığında üç grupta da Co-A (mm) mesafesi artmış olup, yaşanan bu değişimler çoktan aza doğru sırasıyla; twin blok, monoblok ve Herbst grupları şeklindedir.

Maksiller değerlendirme için yapılan diğer bir doğrusal ölçüm olan FH \perp N-A (mm) mesafesinde ise farklılığın en çok twin blok grubunda olduğu, bu değeri monoblok grubunun izlediği görülmüştür. En az değişim Herbst grubunda izlenmiştir. Twin blok grubunda bu mesafe azalmışken, monoblok ve Herbst grubunda ise artmıştır. Twin blok grubunda görülen değişimler monoblok ve Herbst gruplarına göre istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,01$). Monoblok ve Herbst grupları arasındaki farklılık ta istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Palatal düzlem uzunluğunun değerlendirildiği ANS-PNS (mm) ölçümünde meydana gelen uzunluk artışının twin blok grubunda hem monoblok hem de Herbst grubundan fazla olduğu görülmüş olup gruplar arasındaki değişim farklılıkları istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$) Monoblok ve Herbst gruplarında görülen uzunluk artışlarının arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görüldü (Tablo 4.5.).

Bu parametreler değerlendirildikten sonra A noktasının vertikal ve sagittal referans düzlemine göre olan değişimleri incelenmiştir.

A-yTot (mm) mesafesindeki artışların tüm alt gruplarda birbirinden farklı olduğu görülmüştür ($p<0,001$; Tablo 4.5.). A noktasının vertikal referans düzlemine olan mesafesi üç grupta da artış göstermiştir. Bu durumda değişimin en az görüldüğü grubun Herbst grubu olduğu izlenmiştir.

A noktasının sagittal referans düzlemine olan mesafeler değerlendirildiğinde ise twin blok ve monoblok gruplarında T1-T0 zaman aralığında artışlar meydana geldiği tespit edildi. Herbst grubunda ise uzunluğun neredeyse hiç değişmediği görüldü. Gruplar arasında ki farklara istatistiksel açıdan bakıldığında twin blok ve monoblok grupları arasındaki farklar önemli bulunmazken, Herbst grubunda mesafenin azalışı twin blok ve monoblok gruplarına göre istatistiksel olarak önemlidir (sırasıyla; $p < 0,05$, $p < 0,01$; Tablo 4.5.).

4.4.2. Mandibuler Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırması

Mandibuler ölçümler incelendiğinde, SNB° , Pg-NB (mm), üst Gonyal açısı ve Cd-xTot (mm) parametrelerindeki değişimler gruplar arasında istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır (Tablo 4.5.).

Mandibular değerlendirmede kullanılan parametrelerde değişimlerin gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olanlarına alt gruplar arası incelemeler yapıldı:

Co-Gn (mm) parametresinde en çok artış monoblok grubunda olurken bu grubu twin blok grubu takip etmiştir. Kontrol ölçümü ile fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası ölçüm arasındaki farkın en az olduğu grup Herbst grubudur ve tüm gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,001$; Tablo 4.5.).

Co-Go (mm) mesafesi en çok twin blok grubunda artış göstermiştir. Bu ölçümde de en az artış gösteren grup yine Herbst grubudur. Tüm grupların birbiriyle olan farklılıkları istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,001$; Tablo 4.5.).

$FH^\perp N$ -pog (mm) parametresinde de en çok artış monoblok grubuyken en az artış Herbst grubunda görülmüştür. Monoblok grubunda takip süresinde görülen artış twin blok grubundaki azalmadan ve Herbst grubundaki artıştan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p < 0,01$; Tablo 4.5.).

Go-Me (mm) parametresindeki artışında Herbst grubunda en az olduğu görülmüştür. Gruplar arasında bu parametre için yapılan değerlendirmede twin blok ve monoblok grupları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,05$; Tablo 4.5.). Herbst grubunun twin blok ve monoblok grupları ile arasındaki artış farkları da aynı şekilde istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,001$; Tablo 4.5.).

Gonyal açılarının azalmasındaki farklılıklar incelendiğinde, Herbst grubunun twin blok ve monoblok gruplarından farklı olduğu görüldü (sırasıyla; $p<0,01$, $p<0,001$). Bu açılardaki azalma twin blok ve monoblok gruplarında benzerdir (Tablo 4.5.). Alt Gonyal açıdaki azalmalar twin blok ve monoblok gruplarında birbirine benzerken, Herbst grubundaki azalma diğer gruplara göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

B-yTot (mm) mesafesindeki artış Herbst grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0,001$). Bu parametre değerinin artışı twin blok ve monoblok gruplarında benzerdir (Tablo 4.5.).

B-xTot (mm) mesafesindeki artış en çok monoblok grubunda en az ise Herbst grubunda görülmüş ve bu artışlardaki farklılıklar tüm gruplar arasında istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Pg-yTot (mm) mesafesindeki artışlar en çok monoblok grubunda en az ise Herbst grubunda görülmüştür. Monoblok grubundaki artış, twin blok ve Herbst gruplarına göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0,001$). Twin blok ve monoblok grupları arasındaki farklılık da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$; Tablo 4.5.).

Pg-xTot (mm) değerindeki artış en çok twinblok grubunda en az ise Herbst grubunda görülmüş ve bu değişimler twin blok ve monoblok, twin blok ve Herbst ile monoblok ve Herbst grupları arasında kıyaslandığında istatistiksel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,01$; $p<0,001$; $p<0,001$; Tablo 4.5.).

Me-ytot (mm) parametresi için artışlar monoblok grubunda en fazla miktarda olup bu burum diğer gruplara göre istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$). Diğer gruplardaki artışlar birbirine benzerdir (Tablo 4.5.).

Me-xtot (mm) parametresindeki artış en fazla monoblok grubundayken en az Herbst grubunda görülmüş, tüm grupların birbirine göre olan farklılıkları istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Gn-yTot (mm) ve Gn-xTot (mm) mesafelerinde ki artışlar en az Herbst grubunda görülmüştür. Twin blok ve monoblok gruplarında görülen değişimler istatistiksel olarak birbirine benzerdir. Diğer gruplardaki artış farklılıkları birbirlerine ve twin blok grubuna göre istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Go-yTot (mm) mesafesi twin blok grubunda artmışken, diğer gruplarda azalmıştır. Bu mesafe için twin blok grubundaki artış monoblok ve Herbst grubundaki azalıştan istatikselsel olarak farklı bulunmuştur (sırasıyla; $p<0,05$; $p<0,01$). Monoblok ve Herbst grubundaki azalış birbirine benzer bulunmuştur (Tablo 4.5.).

Go-xTot (mm) mesafesindeki artış üç grupta da birbirinden farklı olup istatikselsel olarak önemlidir çoktan aza doğru sırasıyla; twin blok, monoblok ve Herbst grupları şeklindedir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Co-yTot (mm) mesafesindeki azalma twin blok ve monoblok gruplarında birbirine benzer bulunmuştur. Ancak Herbst grubundaki değişimin daha az oluşu sebebiyle bu farklılıklar twin blok ve monoblok gruplarından istatikselsel olarak farklı bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Co-xTot (mm) mesafesi twin blok grubunda artmışken, diğer gruplarda azalmıştır. Bu parametre değeri için en az değişim Herbst grubundadır. Değişimlerdeki farklılıklar istatikselsel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Cd-yTot (mm) değeri en fazla twin blok grubunda azalma gösterirken en az azalma Herbst grubundadır. Üç gruptaki azalış farklılıkları istatikselsel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Cd-xTot (mm) parametresindeki azalma tüm gruplarda birbirine istatikselsel olarak benzerdir (Tablo; 4.5.).

Ar-yTot (mm) mesafesi monoblok grubunda artış göstermişken, twin blok ve Herbst grubunda azalmıştır. Üç gruba ait değişimlerin farkı istatikselsel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Ar-xTot (mm) mesafesi monoblok grubundaki azalma ile Herbst grubundaki artış birbirine benzer şekildeyken, twin blok grubunda bu mesafe azalmış olup, monoblok ve Herbst grubuna göre olan bu farklılıklar istatikselsel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,01$; $p<0,001$; Tablo 4.5.).

4.4.3. Maksillo-Mandibuler Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırması

Maksillo-Mandibuler ölçümler incelendiğinde ANB° değerinin tüm gruplardaki azalışı ile Witts (mm) değerinin twin blok grubundaki azalışı ve diğer gruplardaki artışının istatistiksel olarak gruplarda birbirinden benzer olduğu görüldü (Tablo 4.5.).

4.4.4. Düzlemler Arası Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırması

Düzlemler arası ölçümlerde SN/PP°, Occl/SN°, SN/GoGn°, PP/MP° ve FMA° parametrelerindeki değişimler gruplar arasında karşılaştırılmıştır.

SN/PP° açısı en çok twin blok grubunda artmış olup bu artış monoblok ve Herbst gruplarına göre istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,001$). Ayrıca monoblok ve Herbst grupları arasındaki farklılık da önemli bulunmuştur ($p < 0,05$; Tablo 4.5.).

Occl/SN° açısı için twin blok grubundaki azalış ve Herbst grubundaki artış istatistiksel olarak birbirine benzer bulunmuştur. Ancak monoblok grubundaki artışın hem twin blok hem de Herbst grubundan farklı olduğu görülmüştür ($p < 0,01$; Tablo 4.5.).

SN/GoGn° açısındaki artış twin blok grubunda monoblok grubuna göre istatistiksel olarak önemli değildir. Ancak Herbst grubundaki artış twin blok ve monoblok gruplarına göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p < 0,01$; Tablo 4.5.).

Dik yön değişimlerinin izlendiği başka bir sefalometrik ölçüm olan PP/MP° parametresi için twin blok ve Herbst gruplarında benzer artışlar görülmüştür. Ancak monoblok grubundaki azalış twin blok ve Herbst grubundaki artıştan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p < 0,01$; Tablo 4.5.).

FMA° parametresindeki değişimler üç grupta da artış şeklinde olmuş, tüm gruplar arası bu değişim farklılıkları istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,001$; Tablo 4.5.).

4.4.5. Yüz Yükseklikleri Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması

Yüz yükseklikleri değişimleri ile ilgili parametre karşılaştırmaları yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak farklılıklar görülmüştür. PYY (mm), AYY (mm) ve AYY (mm) parametrelerindeki artışlar twin blok ve Herbst gruplarında birbirine benzerdir (Tablo 4.5.). Bu parametrelere ait artışlar monoblok grubunda twin blok ve

Herbst gruplarından farklılık göstermiş ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

PYY/AYY oranındaki farklılıklar incelendiğinde ise bu oranın en az arttığı grubun Herbst grubu olduğu görülmektedir. Herbst grubunun diğer iki gruba göre olan bu farkı istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$; Tablo 4.5.).

4.4.6. Dentoalveolar Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırması

Dentoalveolar ölçümlerdeki değişimler gruplar arasında incelenirken öncelikle üst keser dişlerin konumu hakkındaki bulgular incelenmiştir. Bu değerlendirme Ü1iNA (mm), Ü1i/NA° ve Ü1/PP ° parametreleri ile yapılmıştır.

Ü1/PP° parametresinin gruplardaki artışı birbirine benzer bulunmuştur. Tüm gruplarda üst keser dişlerin palatal düzleme göre eğiminin arttığı görülmüştür.

Ü1i/NA (mm) mesafesindeki artışlar tüm gruplarda birbirinden farklıdır. Tüm gruplarda üst keser dişlerde eğimin artmış olduğu görülmüş, bu durum en çok monoblok grubunda, en az ise twin blok grubunda görülmüştür. Bu farklılıklar twin blok grubu, monoblok ve Herbst grupları arasında istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$). Ayrıca monoblok ve Herbst grubu arasındaki farklılık ta istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 4.5.).

Ü1i/NA° açısının artışının her grupta birbirinden farklı olduğu görüldü. Twin blok ve monoblok ($p<0,5$), twin blok ve Herbst ($p<0,001$) ile monoblok ve Herbst grupları ($p<0,01$) arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir. (Tablo 4.4.). Bu parametreye göre üst keser dişlerin en çok Herbst grubunda, en az ise twin blok grubunda protrüze olduğu görüldü.

Alt keser dişlerin konumunda oluşan değişimler A1i-NB (mm), A1i/NB° ve IMPA° parametreleri ile değerlendirilmiştir.

A1i-NB (mm) parametresi için inceleme yapıldığında alt keser dişlerin NB doğrusuna göre tüm gruplarda retrüze olduğu görüldü. Bu değişimler tüm gruplarda birbirinden farklı bulunmuştur. Bu parametreye göre alt keserler en çok monoblok grubunda, en az ise Herbst grubunda retrüzyona uğramıştır. Twin blok ve monoblok

grupları ($p<0,01$), twin blok ve Herbst grupları ($p<0,05$) ile monoblok ve Herbst grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (Tablo 4.5.).

Ali/NB° parametresine göre alt keserlerin tüm gruplarda retrokline olduğu görülmüştür. Bu değişim en çok twin blok grubunda görülürken, en az monoblok grubunda gerçekleşmiştir. Tüm gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Alt keser dişlerin kendi kaidesine göre göre konumlarını gösteren bir parametre olan IMPA° değerine göre tüm gruplarda retroklinasyon görülmüştür. En çok değişim twin blok grubunda en az değişim ise Herbst grubundadır. Twin blok ve monoblok grupları arasındaki değişim farkı ile twin blok ve Herbst grupları arasındaki değişim farkı istatistiksel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,05$, $p<0,01$). Monoblok ve Herbst grupları arasındaki değişim miktarı birbirine benzerdir (Tablo 4.5.).

Alt ve üst keser dişler arasındaki açının twin blok grubundaki artışı ile diğer gruplardaki azalışı istatistiksel olarak birbirine benzer bulunmuştur (Tablo 4.5.).

Overjetteki (mm) artış en çok Herbst grubunda ve istatistiksel olarak twin blok ve monoblok gruplarından farklı olduğu görülmüştür ($p<0,001$). Twin blok ve monoblok grupları overjet artış miktarları açısından birbirine benzer bulunmuştur (Tablo 4.5.).

Overbite (mm) ölçümünde ise takip süresinde en çok artışın monoblok grubunda olduğu istatistiksel olarak diğer gruplardan farklı olduğu görüldü ($p<0,001$; Tablo 4.5.). Bu parametre için twin blok ve Herbst grupları arasındaki artışın monoblok grubuna göre daha az olduğu görüldü. Bu parametrenin twin blok ve Herbst gruplarında birbirine benzer şekilde arttığı görüldü (Tablo; 4.5.).

4.4.7. Maksiller Dentoalveolar Ölçümlerdeki (xMaks ve yMaks Referans Düzlemlerine Göre) Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırması

xMaks ve yMaks referans düzlemlerine göre yapılan maksiller dentoalveolar ölçümler incelendiğinde, tüm parametrelerde farklılıkların olduğu görüldü (Tablo 4.5). Parametrelerden sadece twin blok ve monoblok grupları arasındaki Ü1-maks (mm) mesafesindeki artışlar hariç diğer parametrelerdeki artışlar tüm gruplarda birbirinden farklıdır.

Üst keser dişlerin ymaks referans düzlemine olan uzaklıklarının en fazla monoblok grubunda arttığı görüldü. Bununla birlikte bu uzaklık artış miktarını twin blok grubu takip etti. Bu uzaklığın en az Herbst grubunda değişime uğradığı görüldü. Tüm gruplardaki değişimler birbirinden farklı bulundu. Twin blok ve Herbst grupları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli görülmüştür ($p<0,05$). Monoblok grubundaki değişimde diğer gruplara göre farklıdır ve istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Ü1-xmaks (mm) mesafesindeki artışın Herbst grubunda diğer gruplara göre daha az olduğu, bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0,001$) Monoblok ve twin blok grupları arasında fark izlenmediği görülmüştür (Tablo 4.5.).

Ü6-ymaks (mm) ve Ü6-xmaks (mm) mesafesi en az Herbst grubunda artmıştır. Twin blok grubundaki artış ise diğer iki gruptan farklıdır ve bu gruplara göre ortalama olarak yüksektir. Tüm bu gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$ Tablo 4.5.)

4.4.8. Mandibuler Dentoalveolar Ölçümlerdeki (xMand ve yMand Referans Düzlemlerine Göre) Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırması

xMand ve yMand referans düzlemlerine göre yapılan mandibular dentoalveolar ölçümler incelendiğinde tüm parametrelerin değişim miktarları bütün gruplarda farklıdır. Tüm parametrelerde en az değişim Herbst grubunda, en çok değişim ise twin blok grubundadır. Gruplar arasındaki tüm farklılıklar bu parametreler için istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

4.4.9. Yumuşak Doku Değişimlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması

Üst dudağın S doğrusuna olan uzaklığının T1-T0 zaman aralığında twin blok ve Herbst gruplarında arttığı monoblok grubunda ise azaldığı görülmüştür. İstatistiksel açıdan twin blok ve Herbst grubundaki artışların birbirine benzer olduğu görülmüştür. Monoblok grubundaki azalma twin blok ve Herbst gruplarına göre farklı ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (sırasıyla; $p<0,001$, $p<0,01$; Tablo 4.5.).

Alt dudaktaki değişimler incelendiğinde, sadece monoblok grubunda S doğrusuna olan uzaklık azalmıştır. Twin blok ve monoblok grubu arasındaki farklılıkla

monoblok ve Herbst grubu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$). Ayrıca twin blok ve monoblok grupları arasındaki farklılık da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 4.5.).

BN- Me' mesafesi twin blok ve monoblok gruplarında artmış, Herbst grubunda ise azalmıştır. En çok değişim monoblok grubunda izlenmiştir. Üç gruptaki değişimler birbirinden farklı bulunmuştur ($p<0,001$; Tablo 4.5.). BN-Gn'/Sn-Me' oranı twin blok ve monoblok gruplarında benzer oranlarda artmış, Herbst grubundaki artış ise diğer gruplara göre daha az bulunmuştur. Herbst grubunun twin blok ve monoblok gruplarına göre değişim farkı istatistiksel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,001$, $p<0,01$; Tablo 4.5.).

Yumuşak doku A noktası hem vertikal hem de sagittal referans düzlemlerine göre twin blok ve monoblok gruplarında birbirine benzer oranlarda değişmiştir. İki referans düzlemine olan uzaklıklardaki değişimler Herbst grubunda twin blok ve monoblok gruplarına göre daha azdır ve bu durum istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Ls-yTot (mm) parametresine göre üst dudak tüm gruplarda kontrol süresinde protrüze olmuş, bu durum çoktan aza sırasıyla; twin blok, monoblok ve Herbst grubu şeklindedir. Bu değişimlerdeki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Ls-xTot (mm) parametresine göre üst dudak tüm gruplarda sagittal refrans düzleminden uzaklaşmış olup bu değişimler twin blok ve Herbst grubu için benzerdir. Monoblok grubundaki değişim twin blok ve Herbst gruplarına göre farklı bulunmuş olup istatistiksel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,01$, $p<0,05$; Tablo 4.5.)

Li-yTot (mm) parametresine göre alt dudağın kontrol süresinde en fazla twin blok grubunda en az ise Herbst grubunda protrüze olduğu görülmüştür. Tüm grupların birbirine göre olan karşılaştırmaları istatistiksel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,001$; $p<0,001$; $p<0,01$; Tablo 4.5.).

Li-xTot (mm) parametresine göre alt dudak sagittal referans düzleminden en çok twin blok grubunda en az ise Herbst grubunda uzaklaşmıştır. Bütün gruplardaki değişimler birbirinden farklıdır. Twin blok ve monoblok grupları arasındaki fark ile

diğer gruplar arası farklılıklar istatikselsel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,01$, $p<0,001$; Tablo 4.5.).

P_n-y_{Tot} (mm) parametresine göre tüm gruplarda burun ucunun vertikal referans düzleminden zamanla uzaklaştığı görülmüştür. Bu değişimler en çok twin blok, en az Herbst grubunda görülmüştür. Değişim oranlarındaki farklılıklar istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

P_n-x_{Tot} (mm) parametresinde ki değişimler Twin blok ve monoblok gruplarında benzerlik göstermiştir. Herbst grubunda ki değişimin twin blok ve monoblok gruplarına göre olan farkı istatikselsel açıdan önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

$P_g'-y_{Tot}$ (mm) mesafesindeki artışlar gruplar arasında farklı bulunmuştur ve istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

$P_g'-x_{Tot}$ (mm) ve $Me'-y_{Tot}$ (mm) mesafelerindeki artışlar Herbst grubunda twin blok ve monoblok grubuna göre farklıdır ve istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

$Me'-x_{Tot}$ (mm) mesafesindeki artışlar çoktan aza doğru sırasıyla; twin blok, monoblok ve Herbst grubu şeklindedir. Tüm gruplardaki değişimlerin birbirine göre olan farklılıkları istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

$B'-y_{Tot}$ mesafesi en çok twin blok, en az ise Herbst grubunda artmıştır. Twin blok ve monoblok arasındaki farklılıkla diğer gruplar arası farklılıklar istatikselsel olarak önemlidir (sırasıyla; $p<0,05$; $p<0,001$; Tablo 4.5.).

$B'-x_{Tot}$ mesafesi en çok monoblok grubunda, en az ise Herbst grubunda artmıştır. Gruplar arası farklılıklar istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

$BN-y_{Tot}$ (mm) parametresine göre gruplar arasındaki farklar istatikselsel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 4.5.).

$BN-y_{Tot}$ (mm) mesafesi tüm gruplarda birbirinden farklı miktarlarda artmıştır. En çok artış twin blok grubunda olurken, en az Herbst grubunda görülmüştür. Gruplar arası farklılıkların hepsi istatikselsel olarak önemlidir ($p<0,001$; Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Fonksiyonel ortopedik tedavi sonrasındaki değişimlerin gruplar arası karşılaştırmaları

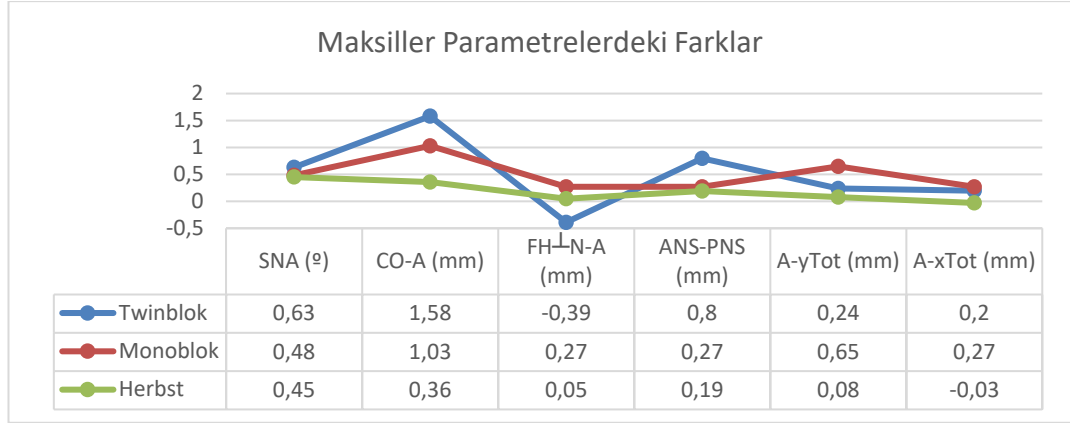
Parametre	Twin blok (Grup 1)	Monoblok (Grup 2)	Herbst (Grup 3)	Gruplar arası farklılıklar			
	Farklar (T1-T0)	Farklar (T1-T0)	Farklar (T1-T0)	p 1-2	p 1-3	p 2-3	
	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm S$				
Maksiller	SNA °	0,63±0,46	0,48±0,14	0,45±1,00	ns	ns	ns
	CO-A (mm)	1,58±0,32	1,03±0,24	0,36±0,16	<0,001	<0,001	<0,001
	FH ^L -N-A (mm)	-0,39±0,27	0,27±0,26	0,05±0,13	0,006	0,004	<0,001
	ANS-PNS(mm)	0,80±0,29	0,27±0,11	0,19±0,08	<0,001	<0,001	ns
	A-yTot (mm)	0,24±0,08	0,65±0,15	0,08±0,10	<0,001	<0,001	<0,001
	A-xTot (mm)	0,20±0,20	0,27±0,30	-0,03±0,35	ns	0,032	0,003
Mandibuler	SNB °	0,68±0,45	0,72±0,31	0,39±0,79	ns	ns	ns
	Pg-NB (mm)	0,22±0,35	0,40±0,17	0,07±0,66	ns	ns	ns
	Co-Gn (mm)	1,15±0,22	2,00±0,54	0,26±0,35	<0,001	<0,001	<0,001
	Co-Go (mm)	2,18±0,80	1,16±0,28	0,29±0,11	<0,001	<0,001	<0,001
	FH ^L -N-pog (mm)	-0,38±0,09	0,48±0,16	0,04±0,13	0,001	ns	0,001
	Go-Me (mm)	1,30±0,22	1,06±0,27	0,16±0,11	0,027	<0,001	<0,001
	Gonyal Açığı	-1,22±0,64	-1,28±0,39	-0,67±0,23	ns	0,008	<0,001
	Üst Gonyal Açığı	-0,27±0,23	-0,19±0,17	-0,34±0,15	ns	ns	ns
	Alt Gonyal Açığı	-0,95±0,57	-1,10±0,42	-0,33±0,19	ns	<0,001	<0,001
	B-yTot (mm)	0,32±0,21	0,37±0,13	0,05±0,15	ns	<0,001	<0,001
	B-xTot (mm)	0,51±0,21	1,13±0,37	0,21±0,21	<0,001	0,001	<0,001
	Pg-yTot (mm)	0,15±0,17	0,45±0,06	0,02±0,09	<0,001	0,001	<0,001
	Pg-xTot (mm)	0,59±0,16	0,43±0,14	0,07±0,13	0,003	<0,001	<0,001
	Me-ytot (mm)	0,10±0,21	0,76±0,17	0,05±0,14	<0,001	ns	<0,001
	Me-xtot (mm)	1,06±0,35	0,70±0,12	0,08±0,09	<0,001	<0,001	<0,001
	Gn-yTot (mm)	0,48±0,30	0,48±0,12	0,13±0,12	ns	<0,001	<0,001
	Gn-xTot (mm)	1,03±0,24	1,17±0,26	0,16±0,24	ns	<0,001	<0,001
	Go-yTot (mm)	0,23±0,54	-0,09±0,38	-0,06±0,17	0,043	0,005	ns
	Go-xTot (mm)	1,34±0,25	0,70±0,25	0,10±0,10	<0,001	<0,001	<0,001
	Co-yTot (mm)	-1,34±0,36	-1,17±0,21	0,00±0,14	ns	<0,001	<0,001
	Co-xTot (mm)	0,57±0,14	-0,78±0,54	-0,02±0,13	<0,001	<0,001	<0,001
	Cd-yTot (mm)	-0,88±0,38	-0,34±0,46	-0,05±0,16	<0,001	<0,001	<0,001
	Cd-xTot (mm)	-0,33±0,15	-0,23±0,81	-0,09±0,14	ns	ns	ns
	Ar-yTot (mm)	-0,29±0,18	0,45±0,34	0,03±0,19	<0,001	<0,001	<0,001
Ar-xTot (mm)	-0,70±0,15	-0,11±0,73	0,10±0,23	0,005	<0,001	ns	
Maks-Mand	ANB °	-0,04±0,39	-0,24±0,31	-0,04±0,56	ns	ns	ns
	Witts (mm)	-0,07±0,49	0,13±0,18	0,15±0,91	ns	ns	ns
Düzlemler Arası	SN/PP °	2,00±0,47	0,23±0,09	0,15±0,46	<0,001	<0,001	0,035
	Occl/SN °	-0,43±0,13	0,59±0,64	0,16±0,24	0,001	ns	0,001
	SN/GoGn °	0,99±2,04	0,28±0,35	0,17±0,17	ns	ns	0,009
	PP/MP °	0,40±0,54	-0,43±0,15	0,37±0,81	0,006	ns	0,001
	FMA °	0,79±0,30	1,64±0,30	0,12±0,17	<0,001	<0,001	<0,001
Yüz Yükseklikleri	PYY (mm)	0,77±0,41	2,65±0,32	0,23±0,93	<0,001	ns	<0,001
	AYY (mm)	0,36±0,33	3,04±0,46	0,11±0,95	<0,001	ns	<0,001
	AAYY (mm)	0,67±0,33	2,10±0,55	0,34±0,63	<0,001	ns	<0,001
	PYY/AYY	0,41±0,41	0,41±0,35	0,12±0,48	ns	0,025	0,015

p: Bağımlı t testi \bar{x} : Ortalama Ss: Standart Sapma. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. ns: nonsignificant.

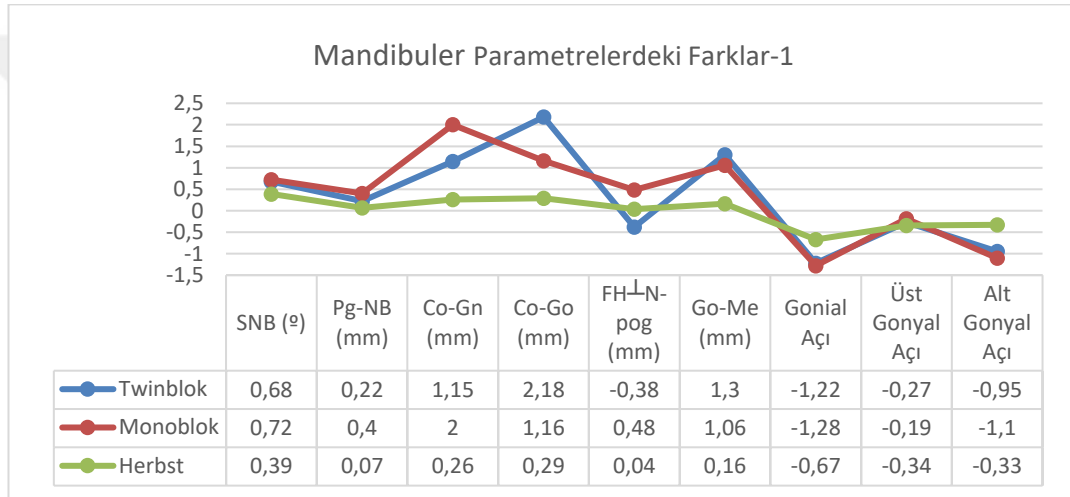
Tablo 4.5. Fonksiyonel ortopedik tedavi sonrasındaki değişimlerin gruplar arası karşılaştırmaları (devam)

Parametre	Twin blok (Grup 1)	Monoblok (Grup 2)	Herbst (Grup 3)				
	Farklar (T1-T0)	Farklar (T1-T0)	Farklar (T1-T0)	p 1-2	p 1-3	p 2-3	
	$\bar{x}\pm SS$	$\bar{x}\pm SS$	$\bar{x}\pm SS$				
Dentoalveolar	Ü1iNA(mm)	0,29±0,10	0,44±0,13	0,34±0,22	<0,001	<0,001	0,028
	Ü1i/NA °	0,89±0,32	1,41±0,74	2,21±0,77	0,044	<0,001	0,004
	A1i-NB (mm)	-0,42±0,16	-0,58±0,15	-0,31±0,10	0,008	0,015	<0,001
	A1i/NB °	-1,07±0,56	-0,32±0,24	-0,42±0,13	<0,001	<0,001	<0,001
	Ü1/PP °	1,24±0,74	0,98±0,23	1,07±0,43	ns	ns	ns
	IMPA °	-1,97±1,22	-1,32±0,43	-1,05±0,41	0,023	0,001	ns
	Ü1/A1 °	0,21±1,84	-0,65±0,44	-0,58±0,76	ns	ns	ns
	Overjet (mm)	0,26±0,30	0,23±0,24	0,83±0,29	ns	<0,001	<0,001
	Overbite(mm)	0,19±0,13	0,40±0,19	0,28±0,14	<0,001	ns	<0,001
	Yumuşak Doku	ÜD-S (mm)	0,24±0,14	-0,20±0,09	0,36±1,11	<0,001	ns
AD-S (mm)		0,16±0,12	-0,36±0,44	0,35±0,63	<0,001	0,019	<0,001
BN-Me (mm)		0,37±0,15	1,16±2,17	-0,85±0,77	<0,001	<0,001	<0,001
BN-Gn'/Sn-Me' (mm)		0,34±0,36	0,51±0,52	0,21±0,22	ns	<0,001	0,001
A'-ytot (mm)		0,78±0,24	0,89±0,27	0,12±0,16	ns	<0,001	<0,001
A'-xTot (mm)		0,47±0,10	0,50±0,12	0,24±0,18	ns	<0,001	<0,001
Ls-yTot (mm)		1,24±0,37	0,70±0,29	0,15±0,42	<0,001	<0,001	<0,001
Ls-xTot (mm)		0,27±0,15	0,54±0,26	0,42±0,32	0,005	ns	0,044
Li-yTot (mm)		1,23±0,28	0,56±0,25	0,29±0,41	<0,001	<0,001	0,002
Li-xTot (mm)		0,92±0,21	0,74±0,19	0,10±0,33	0,008	<0,001	<0,001
Pn-yTot (mm)		1,48±0,28	0,75±0,43	0,28±0,33	<0,001	<0,001	<0,001
Pn-xTot (mm)		0,62±0,15	0,60±0,27	0,18±0,32	ns	<0,001	<0,001
Pg'-yTot (mm)		0,59±0,09	1,01±0,24	0,08±0,16	<0,001	<0,001	<0,001
Pg'-xTot (mm)		1,16±0,25	1,23±0,41	0,18±0,42	ns	<0,001	<0,001
Me'-yTot(mm)		1,20±0,21	1,17±0,38	0,15±0,24	ns	<0,001	<0,001
Me'-xTot(mm)		1,87±0,31	1,20±0,44	0,11±0,15	<0,001	<0,001	<0,001
B'-yTot (mm)		0,55±0,11	0,48±0,09	0,15±0,16	0,033	<0,001	<0,001
B'-xTot (mm)	0,62±0,13	1,12±0,28	0,11±0,17	<0,001	<0,001	<0,001	
BN-yTot (mm)	-0,19±1,32	0,01±0,48	-0,13±0,36	ns	ns	ns	
BN-xTot (mm)	1,38±0,23	0,78±0,55	0,25±0,33	<0,001	<0,001	<0,001	
Maksiller dento-alveolar	Ü1-ymax (mm)	0,74±0,23	1,01±0,37	0,40±0,16	0,012	<0,001	<0,001
	Ü1-xmax (mm)	1,00±0,36	0,84±0,58	0,17±0,22	ns	<0,001	<0,001
	Ü6-ymax (mm)	0,94±0,62	0,28±0,11	0,22±0,31	<0,001	<0,001	<0,001
	Ü6-xmax (mm)	0,93±0,44	0,29±0,09	0,21±0,25	<0,001	<0,001	<0,001
Mandibuler dento-alveolar	A1-yMand (mm)	0,83±0,23	0,36±0,11	-0,21±0,18	<0,001	<0,001	<0,001
	A1-xMand (mm)	0,81±0,19	0,35±0,09	0,13±0,12	<0,001	<0,001	<0,001
	A6-ymand (mm)	0,63±0,19	0,40±0,08	0,11±0,11	<0,001	<0,001	<0,001
	A6-xmand (mm)	0,62±0,23	0,45±0,12	0,12±0,18	0,006	<0,001	<0,001

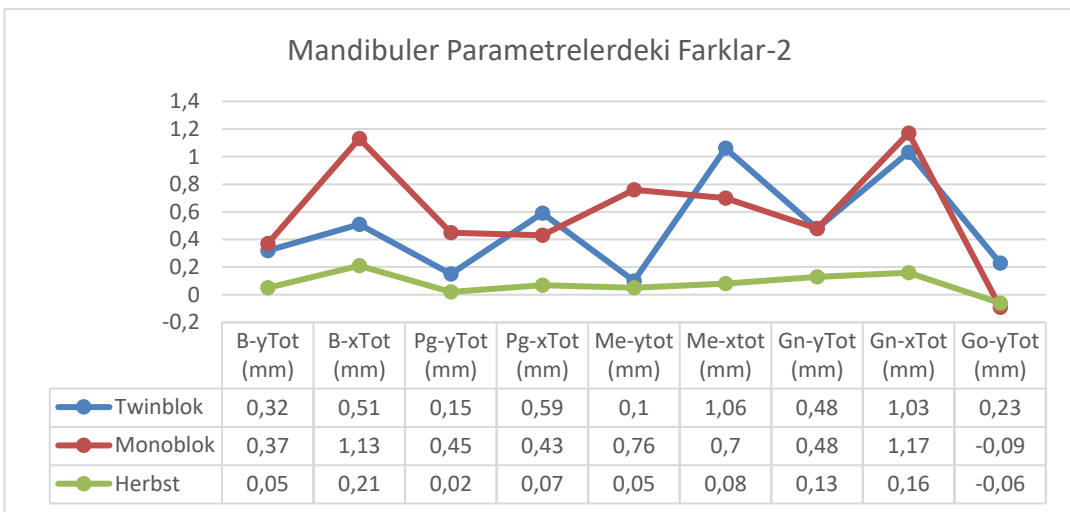
p: Bağımlı t testi \bar{x} : Ortalama Ss: Standart Sapma. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. ns: nonsignificant.



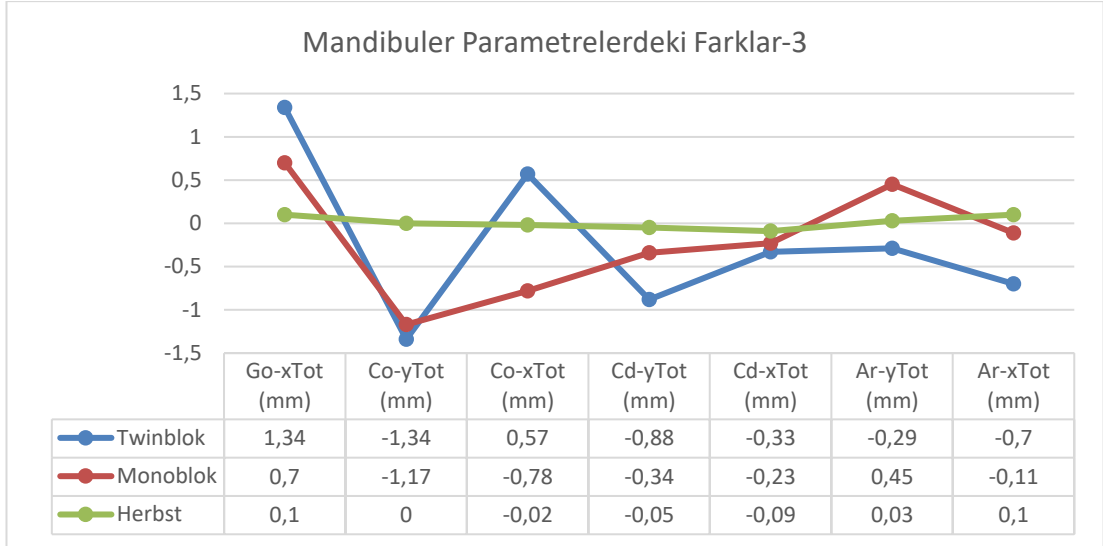
Şekil 4.1. Maksiller ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması



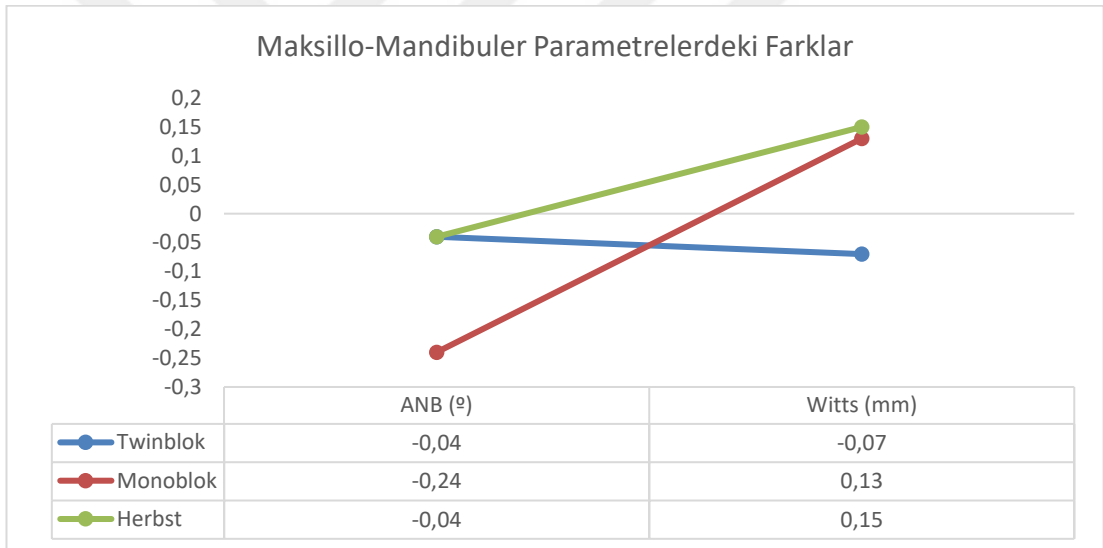
Şekil 4.2. Mandibuler ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması-1



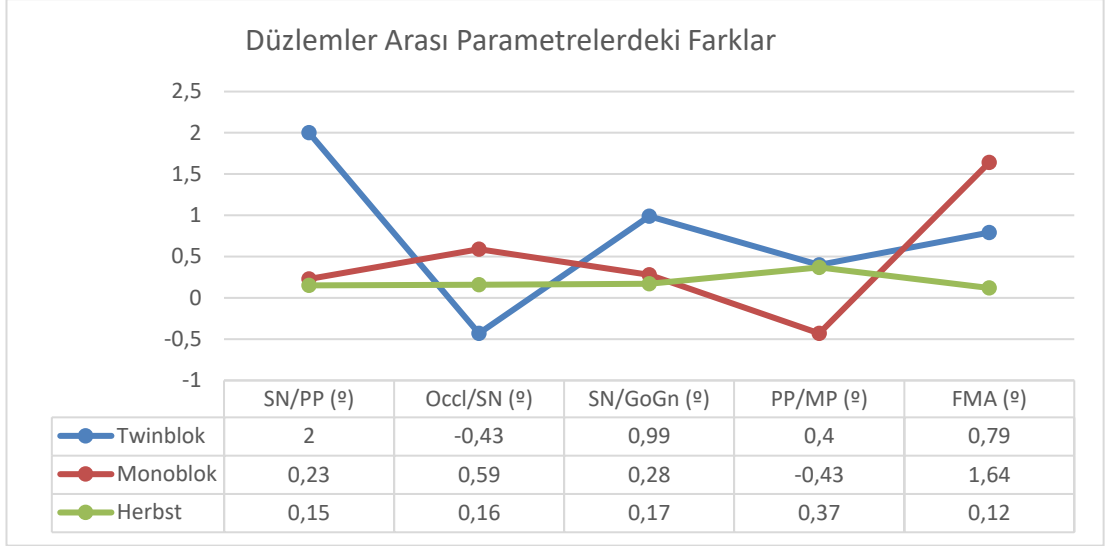
Şekil 4.3. Mandibuler ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması-2



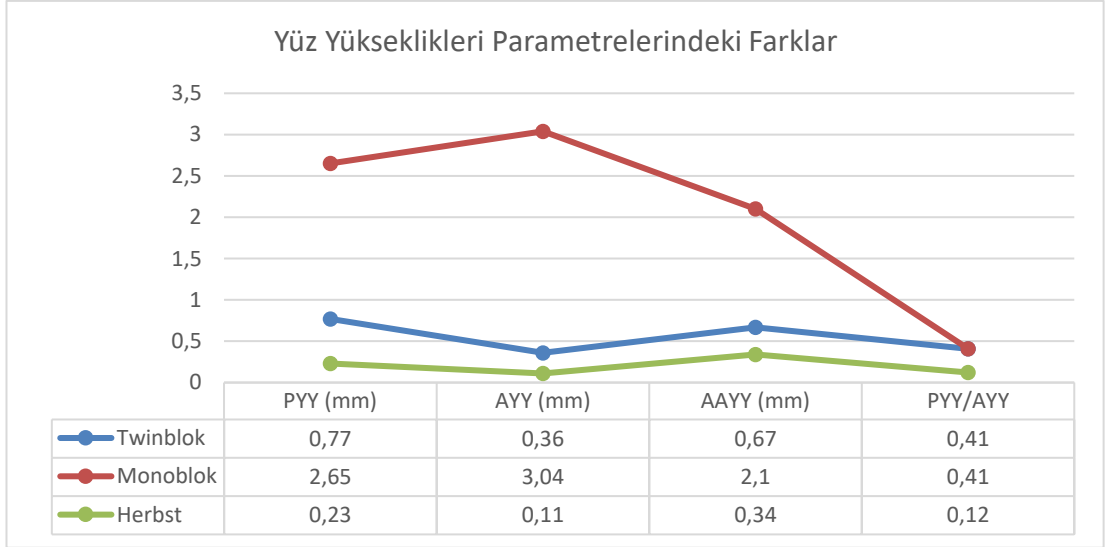
Şekil 4.4. Mandibuler ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması-3



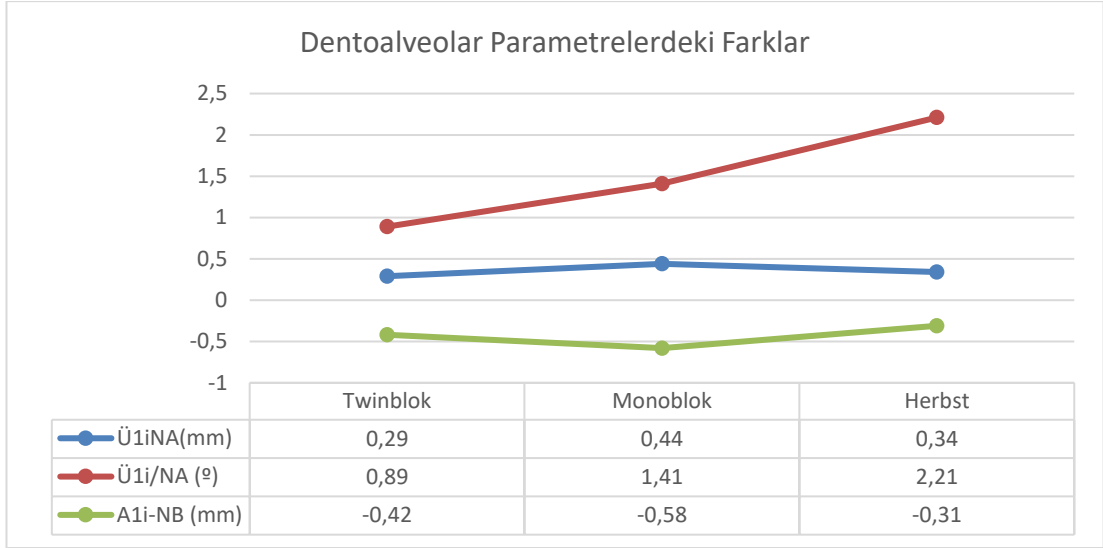
Şekil 4.5. Maksillo-mandibuler ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması



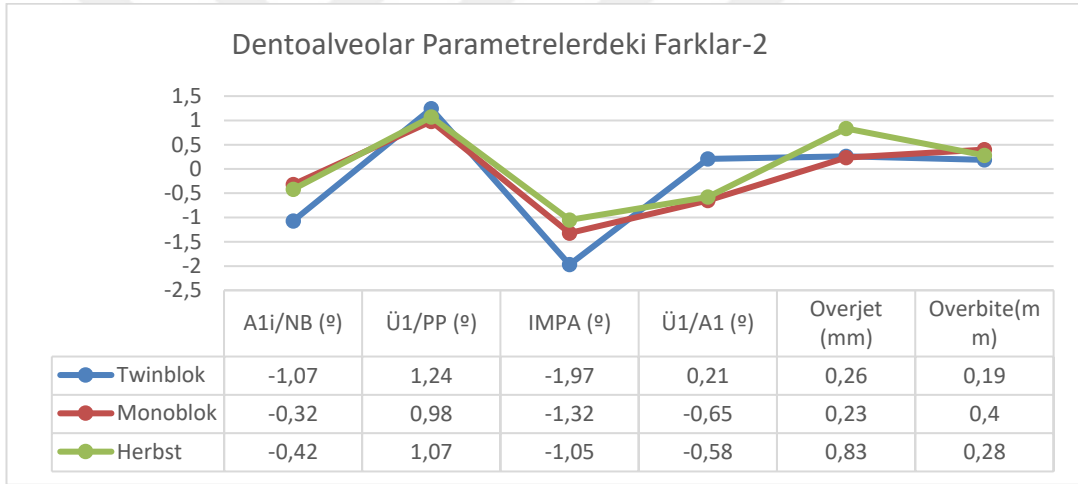
Şekil 4.6. Düzlemler arası ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması



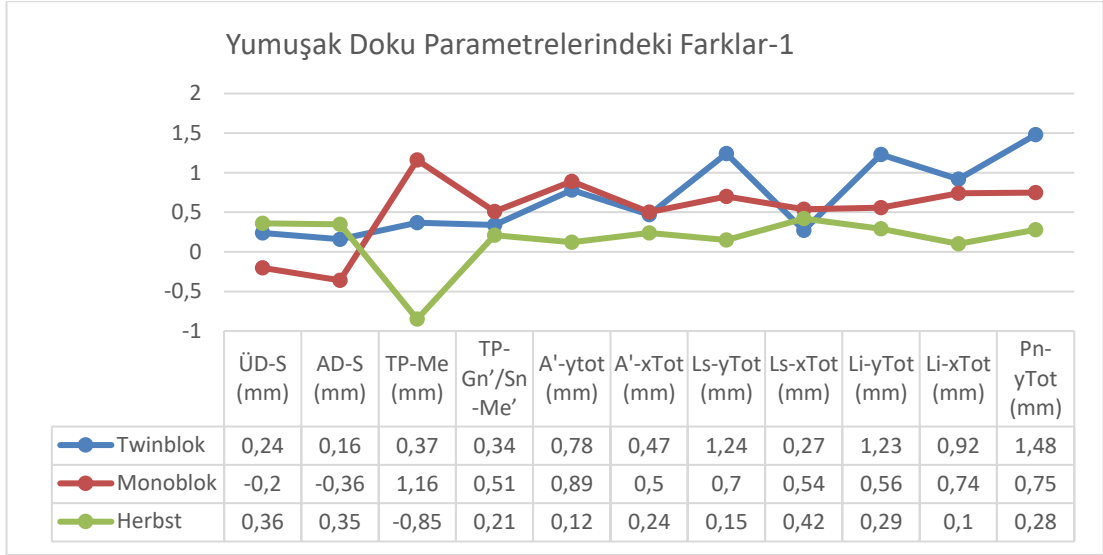
Şekil 4.7. Yüz yükseklikleri ölçümlerindeki farkların gruplar arası karşılaştırması



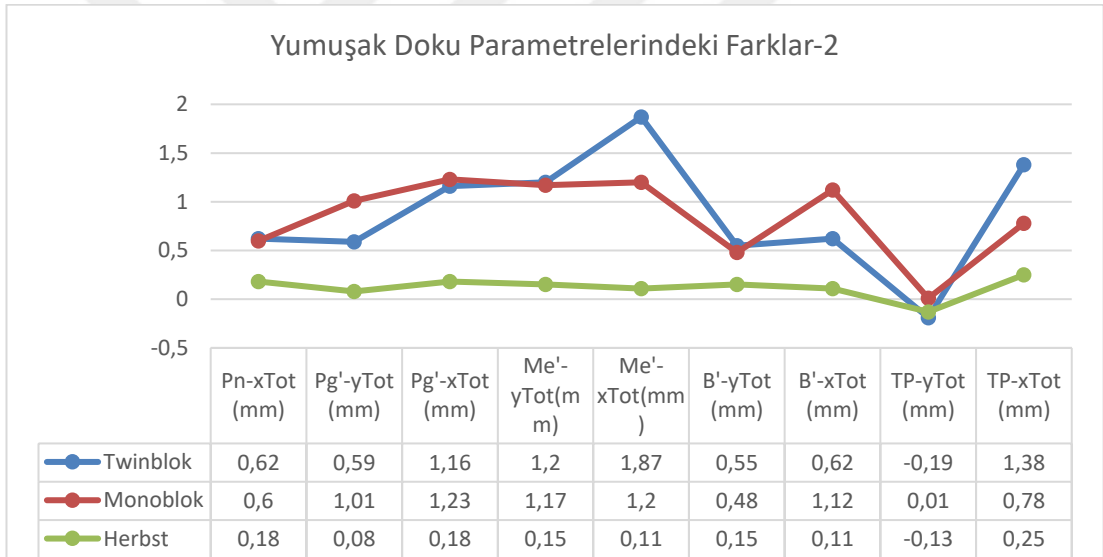
Şekil 4.8. Dentoalveolar ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması



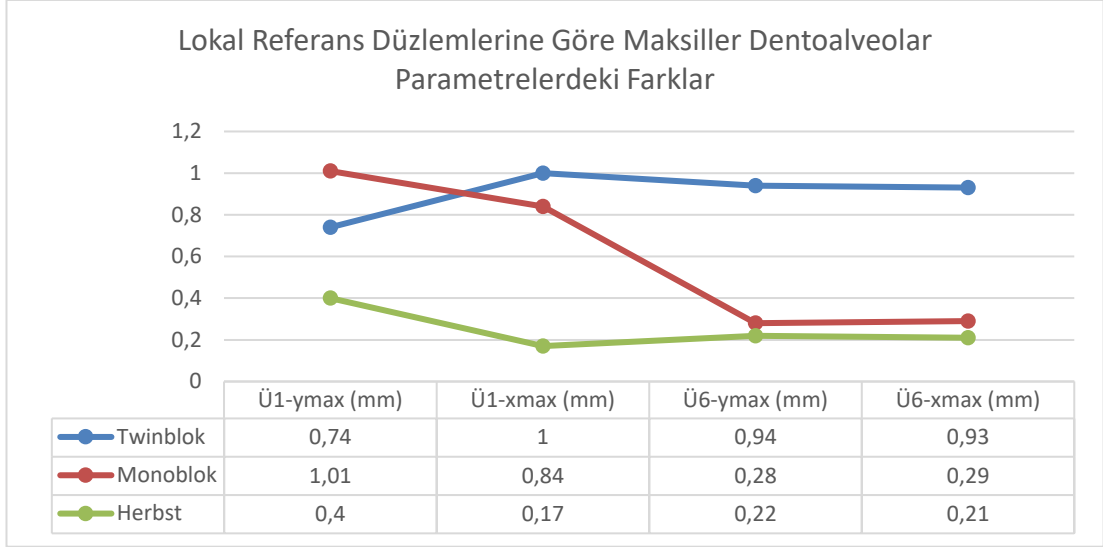
Şekil 4.9. Dentoalveolar ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması-2



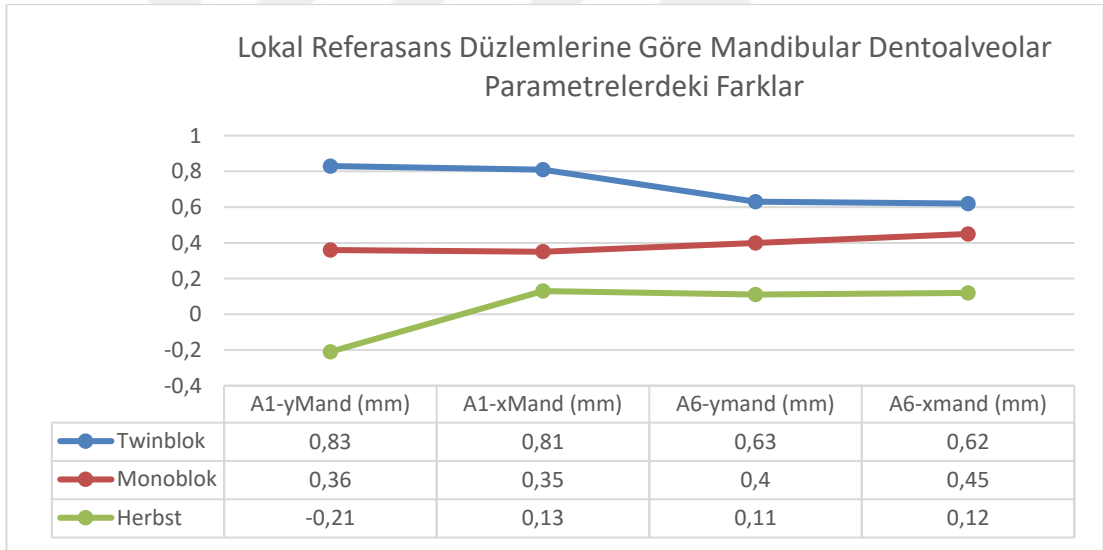
Şekil 4.10. Yumuşak doku ölçümlerindeki farkların gruplar arası karşılaştırması-1



Şekil 4.11. Yumuşak doku ölçümlerindeki farkların gruplar arası karşılaştırması-2



Şekil 4.12. Referans düzlemlerine göre maksiller dentoalveolar ölçümlerdeki farkların gruplar arası karşılaştırması



Şekil 4.13. Referans düzlemlerine göre mandibular dentoalveolar farkların karşılaştırılması

5. TARTIŞMA

Ortodontik tedavinin sonuçlarını uzun vadede stabil kılmak zordur. Tedavi sonunda iyi bir oklüzyon oluşturulmuş olsa bile nüks eğiliminin her zaman olduğu belirtilmektedir.⁽²¹¹⁾ Bugüne kadar araştırmacılar nüksü etkileyebilecek çeşitli faktörler üzerinde çalışmışlardır. Bunlar; başlangıçtaki oklüzal özellikler, devam eden büyüme potansiyelleri, cinsiyet, kas fonksiyonları ve alışkanlıkları, tedavi şekli, ark formundaki değişiklikler ve tedavi sonrası oklüzyon, tedavi süresi, retansiyon süresi, takip süresi, başlangıç molar ilişki ve overbite, başlangıç sagittal ve vertikal iskeletsel özellikler, kesici dişlerin eğimi, tedavi sonrası molar ilişki ve overjet özellikleri gibi faktörlerdir.⁽⁶⁾ Ancak literatürde tam bir görüş birliği bulunmamaktadır. Çalışmamızda ise fonksiyonel ortopedik tedaviden belli bir süre sonra oluşan değişikliklere büyümenin ne derecede katkı sağladığı konusuna odaklanılmıştır. Çünkü çalışmamızdaki gruplar farklı büyüme gelişim dönemlerine göre sınıflandırılmış ve fonksiyonel ortopedik tedavileri yapılmış bireylerden oluşmaktadır.

Fonksiyonel ortopedik tedavilerin zamanlaması tartışılan bir konudur. Ancak büyümesi devam eden bireylerde daha karmaşık tedavilerden kaçınmak için erken yaşlarda fonksiyonel ortopedik tedaviye başlanması önerilmiştir.⁽¹¹⁵⁾ Fonksiyonel çene ortopedisinin etkinliği konusundaki tartışmalara rağmen ergenlik döneminde başlanılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin kısa dönemde mandibulanın gelişimi üzerine daha etkili olduğu bildirilmiştir. Buna ilaveten ergenlik döneminden önce yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerde etkilerin dentoalveolar düzeyde olduğu bildirilmiştir.⁽¹⁶²⁾ Ancak Fantin ve ark.⁽⁸⁰⁾ prepubertal dönemde yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin uzun süreli takiplerinde mandibulada daha fazla iskeletsel etki gözlemlenmişlerdir. Büyüme ve gelişim safhasında olan bireylerde yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin çok iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir.⁽¹⁵¹⁾ Bazı çalışmalar erken büyüme safhasında fonksiyonel aparey uygulamanın avantajlarını şu şekilde belirtmişlerdir: daha fazla iskeletsel etki, twin blok uygulanan hastalarda aparey dizaynının sağlam süt molar dişlerin bulunduğu karma dentisyonda kolaylıkla uygulanabilmesi ve erken yaşlarda ebeveynlerin çocuk üzerindeki otoritesinin kullanılarak apareyin kullanımından emin olunması.⁽¹¹⁵⁾ Buna rağmen yapılan başka bir çalışmada ise erken yaşlarda fonksiyonel Sınıf II tedavinin nükse engel olmadığı

belirtilmiştir.⁽²¹²⁾ Araştırmacılar fonksiyonel ortopedik tedaviyle artırılan mandibuler uzunluğun tedaviden sonra mandibular büyümedeki azalmayı tolere edip etmeyeceğini sorgulamışlardır.⁽²¹³⁾ Bizim çalışmamızda Sınıf I kontrol grubu kullanılmamıştır. Gruplar önce kendi içlerinde değerlendirilmiş sonra da birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Herbst apareyi ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedavi hakkında yapılan bazı çalışmaların prepeak dönemi bireyler üzerine olduğu bildirilmiştir. Ancak postpeak dönemde Herbst apareyinin mandibular bazal kemik uzunluğunu artırdığı görüşünün kısa zamanda kabul gördüğü belirtilmiştir. Buna rağmen bu görüşle ilgili olan yayınların azlığına vurgu yapılmıştır.⁽¹⁶⁵⁾ Bizim yaptığımız bu takip çalışmasının bir grubunda Herbst apareyi ile postpeak dönemde başarıyla fonksiyonel ortopedik tedavi görmüş bireylerde ilerleyen zamanda iskeletesel ve dişsel değişimler değerlendirilmiştir.

Literatürde, büyüme ve gelişim safhası devam eden hastalar üzerinde fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası etkilerin uzun ve kısa dönemde stabilite açısından değerlendirildiği çalışmalar mevcuttur.^{(214) (210, 215)} Literatürdeki bazı araştırmalar ise fonksiyonel ortopedik tedavilerin büyümeyi başlangıçta artırdığını ancak tedaviden sonra büyüme üzerine katkısı olmadığını belirtmişlerdir. Başka bir çalışma ise fonksiyonel ortopedik tedaviden sonraki büyüme dönemlerinde orijinal büyüme paternine geri dönüşün olduğunu bildirmiştir.⁽²¹⁶⁾

Literatür incelemesinde ergenlik döneminin farklı safhalarında fonksiyonel ortopedik tedavilerine başlanılan hastaların devam eden büyümeleri de göz önüne alınarak kısa dönem stabilizasyon sonuçlarını inceleyen çalışmaların azlığı dikkat çekmiştir. Özellikle bu eksiklik monoblok apareyi ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin takip çalışmalarında belirgindir. Çalışmamız hastaların fonksiyonel ortopedik tedavi dönemlerinde elde edilen etkilerin stabilizasyonu açısından değerlendirilirken büyümenin farklı dönemlerinde başlanılan fonksiyonel ortopedik tedavi gruplarının incelenmesi planlanmıştır. Araştırmamız özellikle bu konuya dikkat çekmektedir. Literatür taramasında fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası değişimlerin takibini yapan yayınlara bakıldığında çoğunluğun hastaların kronolojik yaşlarını temel aldığı görülmüştür. Bizim yaptığımız bu takip çalışmasında ise, büyümenin prepeak, peak

ve postpeak dönemlerine uygun olarak sabit ya da hareketli fonksiyonel ortopedik tedaviyle elde edilen etkilerin kısa dönemde stabil kalıp kalmadığı incelenmiştir.

5.1. Çalışmanın Materyal ve Metodunun Değerlendirilmesi

Çalışma materyali Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilimdalı Kliniği'nde tedavi görmüş bireyler arasından dahil edilme kriterlerine uygun görülen bireyler kontrol seansına çağrılarak toplanan hem fonksiyonel ortopedik tedavi sonunda hem de kontrol seansındaki lateral sefalometrik filmler değerlendirilerek oluşturuldu.

ANB açısı, mandibula ve maksilla arasındaki sagittal ilişkiyi belirlemek için en sık kullanılan sefalometrik ölçümdür. Ancak bu açının bağlı olduğu referans noktalarına doğru büyüme etkisi nedeniyle değişikliğe uğraması muhtemeldir. 1976'da Jacobson bu nedenden dolayı Witt's (mm) parametresinin kullanılmasını önermiştir. Bu doğrusal ölçüm, iskelet tabanlarının sagittal yöndeki ilişkisini, kraniyal tabandaki referans noktalarını ortadan kaldırarak analiz eder. Ancak doğrusal bir ölçüm olan Witt's (mm) uzunluğu molar ve kesici dişlerin hareketinden ve dolaylı olarak oklüzal düzlemdeki değişikliklerden etkilenmektedir.⁽²¹⁷⁾ Bu yüzden çalışmamızda dahil edilme kriterleri belirlenirken fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası iskeletsel Sınıf I ilişkisinin sağlandığı bireyler seçildi. Bu ölçüm ANB açısı esas alınarak yapıldı. Mandibuler gelişim geriliği sebebiyle yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin stabilitesinin incelendiği bazı çalışmalarda tedavi başı ANB açısının 5°'den büyük olması, oklüzal kapanışta sagittal molar ilişkilerin başabaş ya da tam Sınıf II kapanış olması ve overjet miktarının 5 mm'den fazla olması gözetilmiştir.^(84, 162) Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların fonksiyonel ortopedik tedavilerinden önce bu kriterler aranmıştır ve başlangıç ANB değerinin 5°'den büyük olmasına dikkat edilmiştir.

Literatürde fonksiyonel ortopedik tedavilerin ne zaman ve hangi kriterler sağlandığında sonlandırılması gerektiği konusunda bazı çalışmalar bulunmaktadır. Casutt ve ark.⁽¹⁶³⁾ fonksiyonel ortopedik tedavi ile elde edilen başarı kriterlerini iki alt gruba ayırdıklarını belirtmişlerdir. Bunların; iyi bir oklüzyon ve belirgin bir iyileşme olduğunu vurgulamışlardır. Oklüzal kapanışın iyi olarak nitelendirilebilmesi için ise, Sınıf I molar ilişki, 4 mm'den az overjet ve overbite, bütün dişlerde oklüzal temasla beraber alt ve üst ön segmentlerde 2 mm'den az çapraşıklık olması

gerektiğini belirtmişlerdir. Yaptığımız bu takip çalışmasında bireyler, fonksiyonel ortopedik tedavi sonunda bu başarı kriterleri dikkate alınarak seçilmiştir.

Çalışmamız büyüme ve gelişim döneminde bulunan bireyleri kapsadığından büyüme ve gelişimin belirteçlerinin hastalarda detaylı olarak hem el bilek hemde servikal vertebral olgunlaşma metoduyla incelenmesine özen gösterilmiştir.

Biyolojik bir iskelet olgunluk göstergesinin güvenilirliği ve etkinliğinin, birkaç temel gereksinime göre değerlendirilebileceği bildirilmiştir. Mandibulaya özgü iskeletsel olgunlaşma göstergesinin en az beş özelliğinin olması gerektiği belirtilmiştir. Bunlar; mandibuler büyümede zirve noktasının belirlenebilmesindeki etkinliği, deneklerin çoğunda mandibuler büyümenin peak noktasına ait evre yada safhayı kesin bildirebilmesi, verilerin tutarlı bir şekilde yorumlanabilmesi, verilerin yorumlanmasında mümkün olan en az hatanın oluşması ve peak dönemini önceden tahmin etmedeki faydası olarak bildirilmiştir.⁽²¹⁸⁾

Bireysel iskeletsel olgunluk göstergeleri olarak; boy artışı, el ve bilekteki iskeletsel olgunlaşma, diş gelişimi ve erüpsiyonu, mensturasyon ve ses değişimi ve servikal vertebraların gelişimi sıralanmıştır.⁽²¹⁸⁾ Bu göstergelerden el-bilek filmleri ve servikal vertebraların olgunlaşma safhaları, yaptığımız çalışmada önemli bir yol gösterici olmuştur.

Bock ve Ruf⁽²⁰⁴⁾ yaptıkları çalışmada Herbst apareyinin etkilerini büyüme ve gelişim safhalarına göre karşılaştırırken çalışma gruplarını el-bilek filmlerinden tespit ederek oluşturduklarını bildirmişlerdir. El-bilek radyografilerinin, karpal kemiklerin görünüm sırasına ve bazı kemikleşme olaylarına göre en standart iskelet olgunluğu değerlendirme yöntemi olduğu düşünülmektedir. Horizontal ve vertikal yüz büyüme hızının el-bilek radyografisi metoduyla ilişkili olması, mevcut kemiklerin farklı tiplerinin miktarları ya da sesomoid kemiğin olgunlaşmasının değerlendirilebilmesi gibi nedenlerden dolayı iskeletsel olgunlaşmaya el-bilek radyografilerinden karar verilebilmektedir. Ancak el-bilek radyografi metodunun bazı kısıtlılıkları da mevcuttur. Bunlar arasında el-bilek bölgesindeki kemiklerin olgunlaşma sırası ve zamanlamasındaki çok çeşitlilik ve cinsiyet değişkeninin varlığı bunlar arasındadır. Ayrıca hastanın fazladan radyasyon alışı başka bir yöntemin aranması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Son olarak ise, el ve bilek kemiklerindeki değişimlerin pubertal

atılımın zirvesini ve sonunu göstermekteyken başlangıcı hakkında değerlendirme yapılamamaktadır.⁽²¹⁹⁾ Bu sebeplerden dolayı Pancherz ve Szyska⁽²²⁰⁾, servikal vertebral maturasyon (CVM) metodunun el-bilek yöntemiyle karşılaştırılabilecek seviyede güvenilir olduğunu bildirmişlerdir. Hem hastaların fazladan radyasyon almasını önlemek için hem de fonksiyonel ortopedik tedavi başında ve sonunda alınan kayıtlar içerisinde lateral sefalometik filmler zaten mevcut olduğundan çalışmamızda bu metot da kullanılmıştır. Hastaların T0 ve T1 kontrol seanslarında güvenilirlik açısından servikal vertebralar incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda hastaların bu seanslarda hangi büyüme gelişim döneminde oldukları belirlenmiştir (Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4).

Literatürdeki bu bilgilere dayanılarak çalışma yapılacak bireylerin seçimi için büyüme ve gelişimin değerlendirilmesi konusunda servikal vertebral olgunlaşma safhaları da incelenmiştir. Servikal vertebradaki 6 farklı olgunlaşma fazına karşılık gelen altı aşama, pubertal dönemde Lamparski tarafından yapılan değerlendirme yöntemine göre tanımlanabileceği bildirilmiştir. Bu prosedürün, büyüyen bireylerde iskelet olgunlaşmasının değerlendirilmesinde etkili ve klinik olarak güvenilir olduğu bildirilmiştir. Servikal vertebral olgunlaşma (CVM) evrelerinin, ergenlik döneminde meydana gelen mandibular büyüme değişiklikleriyle ilgili olduğu belirtilmiştir.⁽⁷⁹⁾ Baccetti ve ark.⁽²¹⁸⁾ CVM 1 ve 2'de bireyin henüz peak perioduna ulaşmadığını, mandibular büyüme atılımının CVM 3 ve 4 arasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Yaptığımız bu takip çalışmasında tüm bu yayınlar değerlendirildikten sonra bireylerin büyüme gelişim dönemlerine göre ayrılması aşamasında hem servikal vertebra maturasyonu metoduna göre hem de tedavi başında alınmış olan el-bilek röntgenlerine göre değerlendirme yapıldı. Bireylerden CVM yöntemine göre CS1, CS2 ve el bilek filmlerine göre PP2=, MP3= olanlar prepeak dönem, 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. (Şekil 3.1)

Çalışmamızda büyüme ve gelişim kriterleri değerlendirildikten sonra fonksiyonel ortopedik tedaviyle ilgili olan kısma geçilmiştir. Bu konu üzerinde fonksiyonel ortopedik tedavinin iyi bir hasta kooperasyonu ile en ideal aparey kullanım süresinin

ne kadar olduğuna dair çalışmalar incelenmiştir. Bock ve Pancherz⁽²⁰⁴⁾ Herbst apareyi ile ortalama 7 ay sonunda ve en fazla 12 ay süresinde Sınıf I iskeletsel etki elde ettiklerini bildirmişlerdir. Almeida⁽²²¹⁾ Herbst apareyini 12 aylık bir sürede uyguladığını bildirmiştir.

Literatür incelemesinde mandibuler büyümenin stimülasyonu için fonksiyonel ortopedik tedavinin süresi ile ilgili farklı görüşler bildirilmiştir. Literatürde monoblok apareyi ile yapılan çalışmalarda tedavi süresi 6-30 ay arasında değiştiği bildirilmiştir.^(151, 222-224)

Literatür incelemelerine dayanarak fonksiyonel ortopedik tedavileri 12 aydan fazla süren hastalarla aparey kullanımında kooperasyon sorunu yaşanıldığı kanısına varılmıştır. Bizim çalışmamızda da en fazla bir yıl aparey kullanımı ile iskeletsel Sınıf I ilişkinin olduğu bireyler çalışmamıza dahil edilmiştir. Çalışmamızdaki aparey kullanım süreleri ortalama olarak twin blok grubunda $0,67\pm 0,08$ yıl, monoblok grubunda $0,66\pm 0,07$ yıl ve Herbst grubunda ise $0,74\pm 0,09$ yıldır. (Tablo 3.1)

Literatürde aparey kullanım süresi konusunda yapılan çalışmalar incelendikten sonra elde edilen oklüzyonun ortalama ne kadar süre içerisinde stabil hale geldiği araştırılmıştır. Otuyemi ve Jones⁽²²⁵⁾ tedavi gören Sınıf II Bölüm 1 iskeletsel maloklüzyona sahip bireylerin tedavi sonrasındaki dişsel ve büyümenin etkisiyle oluşan iskeletsel değişikliklerin 1 yıla kadar gerçekleştiğini bildirmişlerdir ve fonksiyonel ortopedik tedaviden ortalama 12 ay sonra stabil bir oklüzyonun oluştuğunu bildiren çalışmalara rastlanmıştır.^(214, 226, 227)

Yaptığımız bu takip çalışmasında fonksiyonel ortopedik tedavi sonrasında da büyümeye devam eden bireylerin oluşu ve bu bireylerin tedavinin ikinci aşaması olarak sabit tedavi görmesi nedeniyle fonksiyonel ortopedik tedaviden sonra en az bir yıl geçmesi kriteri aranmıştır. Fonksiyonel ortopedik tedaviden sonra kontrol seansına kadar geçen süreler twin blok, monoblok ve Herbst grupları için sırasıyla; $2,65\pm 0,49$ yıl, $3,21\pm 0,69$ yıl ve $3,53\pm 0,70$ yıldır (Tablo 3.1).

Yaptığımız bu takip çalışması daha önceden fonksiyonel ortopedik tedavileri gerçekleştirilen bireylerin takibini yapmak suretiyle olduğu ve retansiyon aşamasının da bu tedavinin bir parçası olduğu düşünülerek hastalara hangi retansiyon

protokollerinin uygulandığı kontrol seansına gelen hastalara yapılan klinik muayenede ortaya çıkmıştır. Daha önce bu konuyla ilgili olarak yapılan çalışmalardan birinde Herbst aпараты ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedavi bittikten sonra ortalama 1 yıl süreyle Sınıf II elastik kullandırıldığı bildirilmiştir. Retansiyon safhasında ise hareketli aпараты (Aktivatör, Hawley veya yeniden pozisyonlandırıcı aпараты) ile beraber sabit tutucular yapmışlardır. Az sayıda hastaya ise tedavi sonunda kanin dişler arası sabit tutucu eklemiştir. (126)

Pancherz ve ark.(214) Herbst aпараты kullanarak fonksiyonel ortopedik tedavilerini gerçekleştirdikleri bireylerin 32 yıllık takip sonuçlarını rapor etmiştir. Bireylerin retansiyon protokollerinin sabit, hareketli, hareketli ve sabit beraber ya da hiçbir retansiyon aпараты kullanılmadan gerçekleştirildiğini bildirmiştir. Bu çalışmada relaps görülen beş hastanın birinin retansiyon aпараты kullanmadığı, dördünün ise oral alışkanlıklarının devam ettiği rapor edilmiştir.

Foncatti ve ark.(151) hastalara sabit tedavi aşamasında retansiyon amaçlı bir yıl Sınıf II elastik, sabit tedavi sonrasında ise kanin dişler arasında sabit retainer, Hawley ve son olarak sadece uyku sırasında bir yıl Bionator kullandıklarını rapor etmişlerdir.

Bizim yaptığımız bu takip çalışmasında ise retansiyon protokolleri her hasta için standart olmamakla beraber bütün gruplardaki bireylerden bütün gruplar içinde sadece üçüne lingual retainer, diğerlerine ise hareketli şeffaf plak uygulandığı ve bu plakların en az 1 yıl kullanılmasının istendiği hastalara ait kayıtlardan anlaşılmıştır.

Çalışmamızın bir diğer değişkeni de cinsiyet farkıdır. Çalışmamız, hastaların kontrol seansına çağrılarak yapıldığından grupların eşit sayıda erkek ve kadın bireylerden oluşmadığı görüldü. Bu değişkenin yapılan çalışmaların sonucuna etki edip etmediği literatür taraması yapılarak incelendi. Aelbers ve Dermaut(228) fonksiyonel ortopedik tedavi üzerinde yaptıkları sistemik derlemede, cinsiyet farkının tedavi sonucuna etkili olup olmadığı konusunda çalışma sayısının oldukça sınırlı olduğunu bildirmiştir. Zelderloo(229) ve ark. hareketli fonksiyonel ortopedikin etkilerini ve tedavi sonrasında inceledikleri çalışmalarında cinsiyet, dental yaş, dentisyon durumu, servikal vertebral kemiklerin maturasyon durumu ve aпараты tipinin tedaviyle oluşan etkiye ve sonrasındaki değişime etki etmediğini bildirmişlerdir. Başka çalışmalarda da cinsiyet farkının değerlendirilmesine gidilmediği görülmüştür.(214, 215, 230)

Yaptığımız bu takip çalışmasında bireylerin seçiminde cinsiyet faktörü göz önünde bulundurulmamıştır. Çalışmamız bir takip çalışması niteliğinde olduğu için kriterleri sağlayan tüm hastalar kontrole çağırılmıştır. Çalışmanın cinsiyet dağılımında her grupta anlamlı fark gözlenmiştir (Tablo 4.2).

Yaptığımız bu takip çalışmasında kayıtları incelenen bireylere hareketli ve sabit fonksiyonel ortopedik apareylerin uygulandığı görülmüştür. Yapılan tedaviler içinde twin blok, monoblok ve Herbst apareyleriyle tedavi edilen bireylerin sayıca çokluğu dikkat çekmiştir. Kontrol için çağrılan bireyler arasından belirlenen kriterlere uyanlar çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma yapılacak bireylerin materyali belirlendikten sonra lateral sefalometrik ölçümler yapılmış ve değerlendirilmiştir. Literatürde bulunan diğer benzer nitelikteki çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Yaptığımız bu takip çalışmasında mandibuler gerilikten kaynaklı Sınıf II Bölüm 1 iskeletsel karaktere sahip bireylerin büyüme ve gelişim dönemlerine uygun olarak uygulanan fonksiyonel ortopedik tedavi sonuçlarının kısa dönemde stabilitesi araştırılmıştır. Bu araştırma yapılırken iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokuya ait sefalometrik noktalar kullanılarak belirlenen ölçümler yapılmıştır.

Hastalarla ve kullanılan tedavi yöntemleri ile ilgili değerlendirmeler bittikten ve aranılan kriterleri sağlayan bireylerden gruplar oluşturulduktan sonra çalışmamızın değerlendirme yöntemi olan lateral sefalometrik filmler üzerinde ölçüm aşamasına gelindi. Bu ölçümler yapılırken çeşitli sefalometrik noktalar belirlendi. Ölçümler belirlenirken büyüme ve gelişimden en az etkilenen referans düzlemleri seçilmeye çalışıldı. Büyüme etkisi ile oluşan kraniyofasiyal morfolojik değişiklikler ve tedavi sonucunda oluşan değişimlerde, kafa kaidesinin daha stabil kalabilen yapıları, noktaları ya da düzlemleri kullanılarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir. Yapılan araştırmalarda 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 büyüme ve gelişimden etkilenmeden kalan en stabil noktalar olduğu bildirilmiştir.⁽²³¹⁻²³³⁾ Çalışmamızda da TW düzlemi referans düzlemi olarak kullanıldı. Lokal olarak maksiller ve mandibular dentoalveolar değerlendirmeler de yapıldı. Daha önceki diğer çalışmalarda olduğu gibi maksiller dentoalveolar ölçümlerde, ANS-PNS düzlemi maksiller referans düzlemi (xMaks) olarak belirlendi ve bu düzleme Ptm noktasından dik olarak çizilen

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

5.2. Çalışmanın Bulgularının Değerlendirilmesi

Sefalometrik ölçümlerin değerlendirilmesine başlarken, yaptığımız çalışmanın iskeletsel Sınıf II yani bir sagittal yn anomalisine yönelik yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin takibi niteliğinde olması sebebiyle çeneler arası sagittal yn değerlendirmelerine öncelik verilmiştir. Çalışmamızın maksillo-mandibuler değerlendirmeleri ANB açısı ve Witt's (mm) parametreleri ile yapılmıştır.

M. Mills ve ark.⁽²¹³⁾ twin blok apareyi ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerden sonraki takiplerinde ANB açısında değişim olmadığını bildirmişlerdir. Foncatti ve ark.⁽¹⁵¹⁾ fonksiyonel ortopedik tedaviden sonraki uzun dönem çalışmalarında ANB ve Witt's değerlerinin stabil kaldığını bildirmişlerdir.

Ruf ve Pancherz⁽¹⁴⁸⁾ Herbst apareyi ile fonksiyonel ortopedik tedavi uyguladıkları yetişkin bireylerin kısa dönem takiplerinde ANB açısı ve Witt's (mm) değerlerinde önemli artış bildirmişlerdir. Bock ve Pancherz⁽²⁰⁴⁾ ise yaptıkları takip çalışmasında Herbst apareyi ile yapılan tedavi bittikten 12 ve 39 ay sonra ANB açısındaki değişimlerin, yine Schweitzer ve ark.⁽²³⁴⁾ ise Herbst apareyi ile tedavileri yapılan hastaların 1 yıl sonraki kontrollerinde Witt's değerlerinde önemli olmayan bir artış görüldüğünü rapor etmişlerdir.

Başka bir Herbst alışmasında, Bock ve Ruf⁽¹⁶⁴⁾ Herbst apareyi uygulanan yetişkin hastaların en az 24 ay sonraki kontrollerinde ANB açısında ve Witt's değerinde önemli olmayan değişimler rapor etmişlerdir.

Bizim yaptığımız bu takip çalışmasında ise hiçbir gruptaki ANB açısının ve Witt's değerindeki değişimin önemli düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu yönüyle çalışmamız twin blok ve monoblok gruplarında Mills ve ark. ile Herbst ile yapılmış takip çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

Yaptığımız bu takip çalışmasında maksiller değerlendirme yapılırken SNA°, efektif maksiller uzunluk (Co-A (mm)), A noktasının sagittal ve vertikal konumu (FH[⊥]N-A (mm), ANS-PNS (mm), A-yTot (mm) ve A-xTot (mm)) parametreleri incelenmiştir.

Takip döneminde twin blok ve monoblok grubunda SNA° değerinde artış meydana gelmiştir. Herbst grubunda ise istatistiksel olarak önemli bir değişiklik görülmemiştir. Daha önceki takip çalışmaları incelendiğinde SNA açısının fonksiyonel ortopedik tedavilerden sonraki yıllarda da stabil kaldığını bildiren çalışmalar olduğu gibi^(138, 230), artış olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur. Maksiller değerlendirmelere bakıldığında; twin blokla tedavi edilen bireylerin tedavi sonrası yapılan takiplerinde SNA açısında ve maksiller uzunlukta artış olduğu belirtilmiştir. A noktasının fonksiyonel ortopedik tedavi sonrasında vertikal referans düzlemine göre sagittal yönde anteriora gittiği bildirilmiştir.⁽²¹³⁾ Bizim çalışmamızda da twin blok ve monoblok gruplarında maksillayı ilgilendiren ölçümlerde (SNA°, Co-A (mm), ANS-PNS (mm), A-yTot (mm) ve A-xTot (mm)) artış saptanmıştır. Bu durum twinblok ve monoblok gruplarındaki hastaların tedavi sonrasında hâlâ gelişim dönemi içinde olmalarından kaynaklanmış olabilir. Ancak postpubertal dönemde tedavilerine başlanan Herbst grubundaki SNA açısında önemli bir değişiklik izlenmemiştir.

Konuyla ilgili daha önceki çalışmalar incelendiğinde Sınıf II iskeletsel anomalinin düzeltilmesi amacıyla uygulanan fonksiyonel ortopedik tedavinin maksilla üzerinde 'Headgear etkisi' oluşturduğu ve bu etkinin fonksiyonel ortopedik tedavi bitiminden sonra da devam ettiği vurgulanmıştır.^(151, 235) Genellikle, maksillanın sagittal düzlemde anteriora hareketinin kısıtlanması, Sınıf II maloklüzyon tedavisinin sonrasında da stabilizasyon göstermesi açısından önemli olduğu belirtilmiştir.⁽²³⁶⁾

Pancherz ve ark.⁽²³⁷⁾ yaptıkları altı ve otuz iki yıllık takip çalışmalarında SNA açısının postpeak dönemde Herbst apareyi uygulanan hastalarda stabil kaldığını rapor etmişlerdir. Maksilla ve mandibulanın sagittal düzlemde geç dönem büyümenin etkisiyle tedaviden sonraki altı yıllık takip sürecinde anterior yönde büyüme gösterdiği bildirilmiştir. Diğer Herbst'le tedavi edilen hastaların takibini içeren çalışmalarda da iki yıllık takip süreçlerinde SNA açısında önemli bir değişiklik olmadığı rapor edilmiştir^(148, 164).

Francisconi ve ark.⁽²¹⁵⁾, Co-A uzunluğunun retansiyon sonrasında arttığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da Co-A (mm) mesafesi için tüm gruplarda kontrol seansı ile tedavi sonu arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer bir çalışmada Foncatti ve ark.⁽¹⁵¹⁾, aktif büyümesi devam eden hastalara uygulanan fonksiyonel ortopedik tedaviden sonraki 7 yıllık değerlendirmelerinde Co-A mesafesinde ortalama 2,23 mm'lik bir artış bildirmişlerdir. Bizim yaptığımız bu takip çalışmasında da twin blok grubunda ortalama olarak 1,58 mm, monoblok grubunda 1,03 mm ve Herbst grubunda 0,36 mm arttığı görülmüştür. Bu durum Foncatti ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmayla benzerlik göstermektedir. ANS-PNS (mm) ölçümünde twin blok ve monoblok gruplarında ANS-PNS (mm) değerinin kontrol için yapılan ölçümün tedavi sonrası yapılan ölçümden ortalama istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak Herbst grubunda ise değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bu durum muhtemelen büyümesi devam eden monoblok ve twin blok grubu hastalarda boyutsal artışların olmasından kaynaklanmıştır.

Chaiyongsirisern ve ark.⁽¹³⁸⁾, Herbst aparatı ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedavinin kısa dönem etkilerini ve uzun dönem takiplerini yaptıkları çalışmalarında A noktasının N-Pg doğrusuna ve verikal referans doğrusuna (OLp) göre olan değişikliklerin uzun dönemde stabil olduğunu bildirmişlerdir. Bizim yaptığımız takip çalışmasının Herbst grubunda A noktasının sagittal düzlemde değerlendirmesini yaptığımız $FH^{\perp}N-A$ (mm) doğrusal ölçümünün stabil kaldığı görüldü. Ayrıca $FH^{\perp}N-A$ (mm) değeri için twin blok grubunda istatistiksel olarak önemli derecede bir azalma; monoblok grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış söz konusudur. Bock ve Pancherz⁽²⁰⁴⁾, Herbst tedavisinden önce retrognatik ve prognatik iskeletsel özelliklere sahip bireylerle yaptıkları takip çalışmasında vertikal referans düzlemine göre A noktasının fonksiyonel ortopedik tedaviden 12 ay sonra retrognatik grupta (0,6 mm) posteriora, prognatik grupta ise (0,7 mm) anteriora gittiğini bildirmişlerdir. 39. ay kontrollerinde ise her iki grupta da A noktasının vertikal referans düzlemine (S-Go) göre ileriye hareket ettiğini bildirmişlerdir. Bizim yaptığımız takip çalışmasında ise Herbst grubunda A noktasının anteriora hareketi görülmüştür.

Bizim yaptığımız bu takip çalışmasında A noktasının sagittal hareketini değerlendiren A-yTot (mm) ölçümünde twin blok ve monoblok gruplarında kontrol için yapılan ölçümün tedavi sonrası yapılan ölçümden ortalamada istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun iki grupta bulunan bireylerin devam eden büyümelerinden kaynaklandığı görülmektedir. Herbst grubunda ise değişim daha az bulunmuştur.

A-xTot (mm) ölçümünde twin blok ve monoblok gruplarında kontrol için yapılan ölçümün tedavi sonrası yapılan ölçümden ortalamada istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak Herbst grubunda bu farklılık görülmemiştir.

Çalışmamızda mandibuler değerlendirmeler açısız, doğrusal ve sefalomerik noktaların kullandığımız referans düzlemlerine olan uzaklıkları değerlendirilerek yapılmıştır.

Twin blok uygulanan bireylerin fonksiyonel ortopedik tedavi sonrasındaki yedi yıllık takiplerinde ramus yüksekliğinin (Co-Go, Art-Go) artışının gözlemlendiği bildirilmiştir. Mandibuler birim uzunluk (Co-Gn) ve mandibuler gövde uzunluğunda (Go-Gn) büyümenin etkisi ile artış meydana geldiği bildirilmiştir. Ayrıca B noktasının sagittal düzlemde ileriye doğru büyüme gösterdiği bildirilmiştir. Yapılan takip çalışmasında Gonyal açıda ise azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Literatürdeki bu çalışmada twin blok apareyi ile elde edilen mandibuler uzunluk artışının üç yıl sonunda da korunduğu ve fonksiyonel ortopedik tedavi gören bireylerle tedavi edilmeyen Sınıf II bireylerden oluşturulan kontrol grubuyla benzer büyüme eğilimi görüldüğü bildirilmiştir.⁽²¹³⁾

Foncatti ve ark.⁽¹⁵¹⁾, büyüme dönemi devam eden hastalara uyguladıkları fonksiyonel ortopedik tedavinin uzun dönem takiplerinde tedavi sırasında artan mandibuler uzunluğun tedaviden sonra da arttığını bildirmişlerdir. Mandibuler değerlendirmeleri yaparken kullandıkları Co-Gn mesafesinin uzun dönemdeki artışının tedavi görmemiş normal büyüme paternine sahip kontrol grubuyla karşılaştırdıklarında anlamlı düzeyde daha az olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar prepeak ve peak döneminde Jasper jumper spreyi ile fonksiyonel ortopedik tedavilerini gerçekleştirdikleri hastalarda tedaviden sonrada mandibuler büyümenin devam

ettiğini ancak literatürdeki diğer çalışmalarla⁽²³⁸⁻²⁴²⁾ karşılaştırdıklarında bu oranın daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumu ise tedavi sırasında büyük değişiklikler gösteren yapıların tedaviden sonra küçük değişimler göstermesine bağladığını bildirmiştir.

Bock ve Ruf⁽¹⁶⁴⁾, Herbst apareyi uygulanan yetişkin hastaların en az 24 ay sonraki kontrollerinde SNB açısındaki azalmanın önemli olmadığını rapor etmişlerdir.

Bock ve Pancherz⁽²⁰⁴⁾ Herbst apareyi ile fonksiyonel ortopedik tedavi uyguladıkları retrognatik ve prognatik iskeletsel yapıya sahip bireylerde fonksiyonel ortopedik tedaviden 12 ay sonra ve 39 ay sonra yaptıkları takiplerinde iki grubun her iki kontrolde de SNB açısının olarak anlamlı düzeyde olmayan azalmasını rapor etmişlerdir. Ayrıca bu yazarlar her iki kontrol döneminde de Pg noktasının retrognatik grupta posterior, prognatik grupta ise anterior yönde hareket ettiğini bildirmişlerdir. Chaiyongsirisern ve ark.⁽¹³⁸⁾, Pg noktasının Herbst apareyi ile yapılan tedaviden sonra uzun dönemde de stabil kaldığını bildirmişlerdir.

Bizim yaptığımız takip çalışmasında da SNB açısında görülen artışlar üç grupta da olarak anlamlı düzeydedir. Bizim çalışmamızın Herbst grubunda bulunan bireylerin geç dönem büyüme potansiyellerinin az da olsa devam ettiği görülmektedir. Ayrıca Bock ve Pancherz'in yaptığı çalışmanın prognatik grubundaki değişimlere benzer şekilde Pg noktasının y-Tot vertikal referans düzlemine göre önemli ölçüde anterior yönde hareketi görülmüştür.⁽²⁰⁴⁾

Pancherz ve ark.⁽²⁰⁹⁾, Herbst apareyi ile tedavi ettikleri normodiverjan, hypodiverjan ve hyperdiverjan yüz yüksekliklerine sahip üç hasta grubunun tedavi esnasında glenoid fossa'nın aşağı ve öne yer değiştirdiğini, kondilin ise posterior ve superiora doğru büyüdüğünü bildirmişlerdir. Fonksiyonel ortopedik tedavi bitiminden 5 yıl sonra yapılan takipte ise glenoid fossanın fonksiyonel ortopedik tedavinin bittiğindeki pozisyona göre posteriora doğru yer değiştirdiği bildirilmiştir. Ancak vertikal pozisyonda değişiklik olmadığı rapor edilmiştir. Kondil bölgesinin büyüme yönünün ise tedavi esnasındaki büyüme yönüyle aynı olduğu yani posterior ve superior yönlü bir büyümenin gerçekleştiği belirtilmiştir.

Bock ve Pancherz⁽²⁰⁴⁾, Gonyal açının fonksiyonel ortopedik tedaviden sonraki 12 aylık takipte retrognatik grupta önemli olmayan ancak sagittal yönde büyüme paterni

gösteren (prognatik) grupta önemli olan azalmasını bildirmişlerdir. 39 aylık takipte ise her iki gruptaki azalmanın da anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız bu takip çalışmasında Gonyal açı, üst Gonyal açı ve alt Gonyal açı değerlerindeki azalmalar önemli görülmektedir.

Mandibuler Kondil bölgesi değerlendirilirken Co-yTot (mm), Co-xTot (mm), Cd-yTot (mm), Cd-xTot (mm), Ar-yTot (mm) ve Ar-xTot (mm) parametreleri kullanılmıştır. Ortodontik tedavi sırasında kondil ve fossa değişikliklerini analiz eden sefalometrik değerlendirmenin ana tuzaklarından biri de referans noktalarıdır. Ağız kapalı şekilde alınan lateral sefalometrik filmlerde kondilyon noktasının konumunun tekrarlanabilirliği sınırlıdır. Öte yandan Artiküler nokta kabul edilebilir bir tekrarlanabilirlik ile yerleştirilebilir ancak büyümeden etkilenen bir nokta olması dolayısıyla sagittal büyüme değişikliklerinin değerlendirilmesinde güvenilir olabilir. Yine monoblok apareyinin mandibulada posterior rotasyona neden olması sebebiyle B noktası veya Pg noktası mandibulanın ön bölgesinde bulunan referans noktalarının fonksiyonel ortopedik tedavi ile mandibuler uzunluk artışı değerlendirme yaparken maskeleyebileceği bildirilmiştir.⁽²⁴³⁾ Çalışmamızda tüm bu ölçümlerin birlikte değerlendirilmesi planlanmış ve ilaveten daha güvenilir bir nokta olduğu düşünülen Kondilin merkezi (Cd) de analizlere ilave edilmiştir.

Çenelere yönelik yapılan ortopedik tedaviler, mandibuler kondilin büyümesine ve glenoid fossa içerisinde yer değiştirmesine bağlı olarak mandibulanın protrüze ya da retrüze olmasıyla profilin iyileştirilmesini hedeflemektedir. Daha önceki büyüme takip çalışmalarda Co ve Ar noktalarının çocukluk ve adolesan dönemde arkaya ve yukarıya doğru hareket ettiği bildirilmiştir. Büyüme sırasında glenoid fossanın ise posteriora ve inferiora hareket ettiği belirtilmiştir.⁽²⁴⁴⁾ Fonksiyonel ortopedik tedavi ile sagittal yönde yeniden şekillenmiş glenoid fossa ve posteriora doğru büyümesi gerçekleşen kondilin, mandibuler uzunluğun artmasını sağlayarak Sınıf II iskeletsel anomalinin düzeltilmesine katkıda bulunduğunu bildirilmiştir.⁽²⁴⁵⁾

Lee ve ark.⁽²⁴⁶⁾ twin blok apareyi ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin, başlangıçta glenoid fossada yeniden yapılanma olmamasına rağmen, tedavi edilen hastaların % 75'inde, glenoid fossa pozisyonu ile karşılaştırıldığında başarılı bir şekilde anteriora pozisyonlandırılmış ve yeteri kadar büyüme göstermiş kondiler yapı olduğunu bildirdi. Twin blok apareyinin, Sınıf II maloklüzyon tedavisinde ancak

düzeltilmiş mandibuler pozisyonu stabilize etmek için yeterli kondiler büyümeye izin veriyorsa başarılı kabul edilebileceği bildirilmiştir.

Yaptığımız bu takip çalışmasında Co noktasının T1-T0 zaman aralığında twin blok grubunda y-Tot vertikal referans düzlemine göre anteriora, monoblok grubunda ise posteriora hareket ettiği görülmüştür. Bu iki gruptaki hareket miktarları istatistiksel olarak önemliyken, Herbst grubundaki değişim miktarı önemli değildir. Kondil merkez noktasının (Cd) twin blok grubunda referans düzlemine göre T1-T0 zaman aralığında anteriora doğru hareket ettiği görülmüştür. Monoblok ve Herbst gruplarında ise bu noktanın posteriora hafif yer değiştirmesi önemli bulunmamıştır. Ar noktasının ise twin blok ve monoblok gruplarında posteriora, Herbst grubunda ise anteriora doğru hareket ettiği görülmüştür.

Kondilin vertikal yöndeki hareketleri değerlendirildiğinde, twin blok grubunda Co noktasının referans düzlemine göre inferiora, Cd ve Ar noktalarının superior yönde hareket ettiği görülmüştür. Monoblok grubunda Co noktasının superior yönlü bir hareket görülmüşken diğer parametrelerdeki değişimler anlamlı değildir. Herbst grubundaki kondilin vertikal yönde yaptığı hareketler önemli bulunmamıştır.

Çalışmamızda yüz yüksekliklerindeki değişimler anterior (AYY (mm), AYYY (mm)), posterior (PYY (mm)) ve bunların oranlarının (PYY/AYY) değerlendirilmesiyle incelenmiştir.

Mills ve ark.⁽²¹³⁾, twin blok aparatı ile tedavi edilen bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada ön ve arka yüz yüksekliklerinde tedaviyi takip eden yıllar içerisinde artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada da Jusper jamper aparatı ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası uzun dönem takipte ön yüz yüksekliğinin artışı bildirilmiştir.⁽¹⁵¹⁾ Benzer şekilde Angelieri ve ark.⁽²⁴⁷⁾, Frankel-2 aparatı ile fonksiyonel ortopedik tedavi uyguladıkları hastaların 7 yıllık takiplerinde ANS-Me (mm) değerinde ortalama 5,4 mm kadar artış görüldüğünü rapor etmişlerdir. Bizim yaptığımız bu takip çalışmasında ise AYYY (mm) değerinin hem twin blok hem de monoblok gruplarında anlamlı derecede artışı görülmekle birlikte Angelieri ve ark.'nın yaptığı çalışmaya göre artış değerlerinin daha az olduğu görülmüştür. Bu durum bizim çalışmamızdaki takip sürelerinin göreceli olarak daha az olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bizim yaptığımız takip çalışmasında twin blok

ve monoblok gruplarında ön ve arka yüz yüksekliklerinin anlamlı olacak derecede artışı görülmüştür. Bu durum iki grupta da büyümenin devam etmesi ve fonksiyonel ortopedik tedavilerden sonra yapılan sabit tedavilerin de etkisi olarak yorumlanabilir. Çalışmamızdaki büyüme potansiyelinin tamamına yakını kullanmış olan hastalardan oluşan Herbst grubunda ise dik yön yüksekliklerinde önemli bir değişiklik saptanmamıştır. Herbst grubu açısından çalışmamıza benzer şekilde Chaiyongsirisern ve ark.⁽¹³⁸⁾, cerrahi metodla ve Herbst apareyi kullanarak tedavi edilen bireylerde ön ve arka yüz yüksekliklerinin her iki grupta da stabil kaldığını belirtmişlerdir.

Dik yön boyutları ve açılanmalarla ilgili olarak sıklıkla tercih edilen parametrelerden SN/PP°, Occl/SN°, SN/GoGn°, PP/MP° ve FMA° parametrelerinin kullanılarak sonuçları incelendiğinde; tüm parametrelerin artışı twin blok grubunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Monoblok grubunda SN/GoGn° açısı hariç diğer parametreler ve Herbst grubunda ise SN/PP° ve PP/MP° açısındaki artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Mills ve ark.⁽²¹³⁾, twin blok apareyi ile tedavi edilen bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada SN/GoGn açısında ise önemli bir değişim olmadığını ($-0.1 \pm 2.3^\circ$) ve bu durumun tedavi görmeyen Sınıf II kontrol grubundaki değerlere benzer olduğunu rapor etmişlerdir.

Literatürde bazı çalışmalar büyüme yönü ile Sn/GoGn açısı arasında korelasyon saptadıklarını bildirmişlerdir.^(209, 248)

Foncatti ve ark.⁽¹⁵¹⁾, Sn/GoGn° ve FMA° değerlerinin Jasper jumper apareyi ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedaviden sonra azaldığını bildirmişlerdir.

Pancherz ve ark.⁽²⁴⁹⁾, monoblok apareyi ile tedavilerini gerçekleştirdikleri bireylerin takiplerinde nükse uğrayan vakalarda Sn/GoGn açısının arttığını ve mandibulanın saat yönünde rotasyon yaptığını bildirmişlerdir. Bizim yaptığımız takip çalışmamız da ise twin blok grubunda SN/GoGn açısının twin blok grubundaki artışı önemli bulunmuştur. Bu parametre monoblok ve Herbst gruplarında istatistiksel olarak önemli olmayacak derecede artmıştır. Bu bulgular bize sabit tedavi ve büyümenin de etkisiyle mandibulanın bütün gruplarda bir miktar posterior rotasyon yaptığını göstermektedir. Çalışmamıza benzer şekilde Chaiyongsirisern ve ark.⁽¹³⁸⁾, Herbst

apareyi uyguladıkları yetişkin dönem hastalarda mandibuler düzlem, palatal düzlem ve SN düzlemleri arasında kalan açının tedaviden 3 yıl sonrasında da stabil kaldığını bildirmişlerdir. Buna karşın Bock ve Pancherz⁽²⁰⁴⁾, Herbst apareyi uyguladıkları bireylerin fonksiyonel ortopedik tedavilerinin bitiminden 39 ay sonra mandibular düzlem ile palatal düzlem arasındaki açının arttığını, palatal düzlem ile SN düzlemi arasındaki açının ise azaldığını bildirmişlerdir.

Schweitzer ve ark.⁽²³⁴⁾, Herbst apareyi ile tedavi ettikleri hastaların 1. yıl kontrollerinde mandibuler ve maksiller düzlemler arasındaki açı değerindeki artışın istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bizim yaptığımız takip çalışmasının Herbst grubunda da benzerlik görülmüş yani PP/MP^o açısındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamıza benzer şekilde Pancherz ve ark.⁽²⁴⁹⁾, monoblok tedavisi sonrası yaptıkları takip çalışmasında nüks görülen vakalarda PP/MP^o açısında azalma, nüks olmayan vakalarda ise artış olduğunu rapor etmişlerdir. Bizim yaptığımız bu takip çalışmasında ise twin blok ve Herbst gruplarında ise PP/MP^o ve SN/PP^o açısındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır.

Yaptığımız bu takip çalışmasında gruplar arasında değişkenlik gösteren diğer bir parametre de Occl/SN^o açısıdır. Bu açı Herbst grubunda stabil kalmış, diğer gruplarda değişkenlik göstermiştir.

Karışık dişlenme döneminde twin blok apareyi ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedavi ile derin kapanışlı bireylerde alt birinci moların sürmesi ya da açık kapanışlı bireylerde sürmenin kısıtlanması durumunda fonksiyonel oklüzal düzlemin değişebileceği bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar bu sebeple oklüzal plan yerine palatal planı referans olarak almışlardır.⁽²¹³⁾

Bizim yaptığımız bu takip çalışmasının twin blok grubunda Occl/SN^o açısındaki azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu durum twin blok grubunda tedaviye erken dönemde başlanması nedeniyle aynı zamanda diş sürme kontrolü yapılması ve daha sonra yapılan sabit tedavinin etkisi olarak yorumlanabilir.

Demish'in yaptığı çalışmada, oklüzal düzlem eğim açısının fonksiyonel ortopedik tedavi aşamasında arttığı rapor edilmiştir. Ancak tedavinin diğer aşamalarında bu açıda ciddi bir azama meydana geldiği bildirilmiştir. Araştırmacı, bu değişiklikleri sagittal düzlemde aktivatör tedavisi ile sağlanan ilişkinin stabilize edilebilmesine

bağladığını belirtmiştir.⁽²⁵⁰⁾ Bizim yaptığımız takip çalışmasında ise Occl/SN° açısı monoblok grubunda artış göstermiştir. Bu değişimlerin nedeni, monoblok grubunda posterior bölgede apareyden mölleme yapılarak alt posteripr dişlerin sürmesine izin verilmesi ve fonksiyonel ortopedik tedaviden sonraki sabit tedavi etkisi ile görüldüğü şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmamızdaki dentoalveolar değerlendirmeler keser açıları ve konumları ile overjet (mm) ve overbite (mm) parametreleri kullanılarak yapılmıştır.

Bazı yazarlar twin blok apareyinin, hafif dentoalveolar etki ile kombine ederek mandibular büyüme stimülasyonu yoluyla Sınıf II maloklüzyonunu etkili bir şekilde düzeltilebileceğini bildirmişlerdir.^(115, 251)

Mills ve McCulloch⁽²¹³⁾, twin blokla tedavisinden sonra üst keserlerin protrüze olma eğilimi gösterdiği ancak bu durumun istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirilmiştir. Tedavi sonrasında overjet miktarının 1 mm'lik artışının ise bu çalışmada anlamlı olduğu bildirilmiştir.

Schweitzer ve ark.⁽²³⁴⁾, Herbst apreysi ile fonksiyonel ortopedik tedavisini gerçekleştirdikleri hastaların tedaviden 1 yıl sonra yaptıkları kontrollerinde overbite miktarının olarak anlamlı derecede arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar alt ve üst keser dişlerin fonksiyonel ortopedik tedavi bitiminden 1 yıl içerisinde retrüze olduğunu ve keserler arası açının ise arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca hem alt hem de üst keser dişlerin palatal düzleme olan uzaklıklarının arttığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada molar dişlerde meydana gelen değişimler de incelenmiş, üst molar dişlerin fonksiyonel ortopedik tedaviden sonra palatal düzleme olan uzaklıkları ile alt molar dişlerin mandibuler düzleme olan uzaklıklarının olarak anlamlı derecede arttığı rapor edilmiştir.

Bizim yaptığımız bu takip çalışmasında dentoalveolar değişimlerin Schweitzer ve ark.'nın yaptığı çalışmaya benzer olduğu görülmektedir. Özellikle twin blok ve monoblok gruplarında alt ve üst keser dişlerin referans düzlemlerinden (x-Maks ve x-Mand) dikey yönde uzaklaştığı görülmektedir. Üst molar dişler üç grupta da x-Maks düzleminde uzaklaşırken, alt molar dişlerin de aynı şekilde y-Mand düzleminde uzaklaştığı görülmektedir. Overjet ve overbite miktarlarının, molar ve keser dişlerin konumundan ve doğrultusundan etkilendiği açıktır. Ayrıca kullanılan hareketli ve

sabit fonksiyonel ortopedik tedavi ile oluşan dişsel etkilerin sonrasında sabit tedaviyle değişime uğradığı da çalışmamızda gözlenmektedir.

Bock ve Pancherz⁽²⁰⁴⁾, (retrognatik ve prognatik yüz tipine sahip bireylerde) Herbst apareyi ile yapılan tedaviden 12 ve 39 ay sonra overjet miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde overjet artışı tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Retrognatik grupta, overjet artışının % 19 iskelet ve % 81 dişlerden kaynaklandığını, prognatik grupta ise artışın % 20 iskeletsel ve % 80 dişsel kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. Yazarlar takip süreçlerinde üst keser dişlerin protrüze olduğunu, alt keser dişlerin ise retrüze olduğunu rapor etmişlerdir. Pancherz⁽²¹⁴⁾'in diğer bir çalışmasında, Herbst apareyi ile yapılan tedaviden 32 yıl sonra yaptıkları kontrollerde overjet ve overbite miktarlarının bireylerin % 86'sında kabul edilebilir değişiklikler göstermekle beraber uzun vadede stabil kaldığını bildirmişlerdir.

Bock ve Ruf⁽¹⁶⁴⁾, Herbst apareyi uygulanan yetişkin hastaların en az 24 ay sonraki kontrollerinde overjet ve overbite miktarlarının 1 mm kadar arttığını bildirmişlerdir. Bununla beraber üst keser dişlerin palatal düzlemlerle yaptığı açının önemli olmayan artışına karşın alt keser dişlerin mandibuler düzlemlerle yaptığı açının azaldığını rapor etmişlerdir. Ayrıca keserler arası açıdaki azalmanın önemli olmadığı bildirilmiştir. Foncatti ve ark.⁽¹⁵¹⁾ ise, fonksiyonel ortopedik tedavi sonrasında retrüze olan üst keser dişlerle protrüziv alt keser dişlerin uzun dönem takiplerinde de bu durumların stabil kaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar overjet ve overbite miktarlarının stabil kaldığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda ise Herbst grubunda T1 döneminde T0 zamanına göre aynı şekilde overjet artışı görülmüştür. Bu bulgu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu durumun sebebi olarak üst keser dişlerin T1-T0 zaman aralığında protrüze olması ve alt keser dişlerin retrüzyona uğraması gösterilebilir. Ayrıca overbite artışı Herbst grubunda ortalama olarak 0,27 mm olup bu artış istatistiksel olarak sınır düzeyde anlamlıdır ve klinik açıdan önemli görülmemektedir.

Bock ve Pancherz⁽²⁰⁴⁾, Herbst apareyi ile fonksiyonel tedavisini yaptıkları hastaların fonksiyonel ortopedik tedaviden 12 ve 39 ay sonra yaptıkları takiplerinde üst keser dişlerin vertikal referans düzlemine göre protrüzyona uğradığını ve alt keser dişlerin ise retrüzyona uğradığını rapor etmişlerdir. Alt molar dişlerin vertikal referans

düzlemine göre posterior, üst molar dişlerin ise anterior yönde hareketinin gerçekleştiği ve böylece molar ilişkilerin Sınıf II'ye doğru gittiğini bildirmişlerdir.

Foncatti ve ark.⁽¹⁵¹⁾, büyümesi devam eden hastalara uyguladıkları fonksiyonel ortopedik tedaviden sonra üst keser ve molar dişlerin palatal düzleme olan uzaklıklarında artışla beraber molar dişlerin ayrıca öne doğru hareket ettiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar alt keser ve molar dişlerin de mandibuler düzleme olan uzaklıklarının arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar tedavi sonrasında alt 1. molar dişlerin kontrol grubuna göre daha çok öne hareket ettiğini bildirmişlerdir. Bizim yaptığımız bu takip çalışmasında ise üç grupta da alt ve üst molar dişlerin öne doğru hareketi görülmüştür. Herbst grubundaki alt molar dişler hariç tüm gruplarda alt ve üst molar dişlerin ekstrüze olduğu görülmektedir. Üst ve alt keser dişlerin twin blok ve monoblok gruplarında hem mezializasyon hem de ekstrüzyon yaptığı, Herbst grubunda ise sadece üst molar dişlerin mezializasyonu önemli görülmüştür.

Mills ve ark.⁽²¹³⁾, twin blok apareyi kullanılarak yapılan fonksiyonel ortopedik tedavi sonrasındaki takip çalışmasında molar ilişkilerde Sınıf II ilişkiye doğru olarak anlamlı düzeyde nüks görüldüğü bildirilmişlerdir. Aynı araştırmada molar dişlerin fonksiyonel ortopedik tedaviden sonra vertikal düzlemde de erüpsiyonunun tedavi görmemiş Sınıf II hastalardan oluşturdukları kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Bock ve Ruf⁽¹⁶⁴⁾, yaptıkları çalışmada üst molar dişlerin Herbst apareyi ile yapılan tedavi bitiminden ortalama 36 ay sonra anteriora hareketini istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır. Ayrıca alt molarların da öne doğru hareketi gözlenmiş ancak bu durumun istatistiksel olarak önemli olmadığı bildirilmiştir. Bu durumda alt ve üst 1. molar dişlerdeki ilişkilerin Sınıf II yönünde 0,3 mm değiştiği ancak bu durumun istatistiksel olarak önemli olmadığı rapor edilmiştir.

Angelier ve ark.⁽²⁴⁷⁾, fonksiyonel ortopedik tedaviden 7 yıl sonra yapılan kontrollerde maksiller keser dişlerde protrüzyon ve ekstrüzyon ile maksiller 1. molar dişlerde ekstrüzyon tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bizim yaptığımız takip çalışmasında ise Herbst grubunda alt ve üst molar dişlerin sagittal planda anteriora doğru hareketleri istatistiksel olarak önemli görülmüştür. Ancak hareket miktarlarının

Sınıf II ilişki lehine olacak şekildeki 0,11 mm'lik farkı klinik açıdan önemli görülmemektedir.

Literatürde fonksiyonel ortopedik tedavi ile yumuşak dokuda gözlenen değişikliklerle ilgili tam bir görüş birliği yoktur. Yumuşak doku profilindeki değişimleri etkileyen faktörler daha önceki çalışmalarda yaş, cinsiyet, tedavi yöntemleri, tedavi öncesi iskelet ve büyüme paterni, diş ve yumuşak doku morfolojisi olduğu bildirilmiştir.⁽²⁵²⁾ Yaptığımız bu takip çalışmasında bireylerin gelişim çağının farklı aşamalarında olmaları sebebiyle yumuşak dokunun iskeletsel gelişimle her zaman paralel doğrultuda olmama ihtimalinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Yumuşak dokulardaki değişimleri etkileyen faktörlerin çok olmasına rağmen yapılan bazı çalışmalar bu konuda kısmen görüş birliği olduğu anlaşılmaktadır. Örneğin Kasai⁽²⁵³⁾, stomiyon ve alt dudaktaki değişikliklerin tahmin edilebileceğini ve sert dokunun değişikliklerini kuvvetle yansıttığını bildirmiştir. Oliver⁽²⁵⁴⁾ ise, ince dudaklı veya yüksek dudak gerginliği olan hastaların kesici diş retraksiyonu ile dudak retraksiyonu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu, kalın dudaklı veya düşük dudak gerginliği olan hastalarda bu korelasyonun görülmediğini bildirmiştir.

Tedavi yöntemlerindeki farklılıklar da profil değişikliğini etkileyen önemli faktörlerden biri olarak görülmektedir. Alt ve üst dudağın diş çekimli tedavilerde çekimsiz tedavilere göre daha retrüziv halde olduğu belirtilmiştir. Ancak üst dudaktaki değişimlerin sert doku değişikliği ile daha zayıf bir korelasyon gösterdiği belirtilmiştir.⁽²⁵²⁾ Bizim çalışmamızda üst dudak ve S doğrusu arasındaki mesafenin azalması sadece monoblok grubunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Alt dudak ile S doğrusu arasındaki mesafenin artışı monoblok ve Herbst gruplarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Chaiyongsirisern ve ark.⁽¹³⁸⁾, alt ve üst dudağın E doğrusuna olan mesafelerinin Herbst ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedaviden 3 yıl sonra da stabil kaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca bu çalışmanın uzun dönem takibinde fonksiyonel ortopedik tedavi sonunda elde edilen yumuşak doku konveksite açısının stabil kaldığı bildirilmiştir.

Bizim yaptığımız takip çalışmasının twin blok grubunda üst ve alt dudak S doğrusuna göre stabilizasyon göstermiştir. Monoblok grubunda üst dudağın bu doğrudan zaman içerisinde uzaklaştığı, alt dudağın ise yaklaştığı görülmüştür. Bu durum fonksiyonel ortopedik tedavilerle yapılan Sınıf II düzeltimi sonrasında uzun dönem stabilizasyon açısından değerlendirildiğinde olumlu bir gelişme olarak yorumlanabilir. Herbst grubundaki değişim ise monoblok grubunun tam tersi olmakla beraber üst dudağın S doğrusuna olan mesafesinin azalması istatistiksel olarak önemli değildir. Ancak alt dudağın S doğrusuna olan uzaklığındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.4). Literatürde alt dudak pozisyonunun sefalometrik değişimlerden etkilenebileceği gibi, burun ve yumuşak doku pogonyonun konum ve büyüme değişikliklerinden de etkilenebileceğini bildiren çalışmalar mevcuttur.^(255, 256)

Suhatcha Maetevorakul ve Smorntree Viteporn⁽²⁵²⁾, yaptıkları çalışmada yüzün büyümesi nedeniyle burnun ileri ve aşağı doğru büyüdüğünü bildirmişlerdir. Hoffelder ve ark.⁽²⁵⁷⁾ ise, 6 ve 16 yaşlar arasında burun yüksekliğinde ve uzunluğunda artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise bütün gruplarda burun ucunun vertikal referans eksenine düzlemine göre (y-Tot) aradan geçen zaman içerisinde stabil kaldığı görülmektedir. Ancak bütün gruplarda burun ucunun sagittal referans düzlemine (x-Tot) olan mesafenin arttığı görülmüştür.

Dudak konumunu etkileyen diğer değişken olan yumuşak doku pogonyon noktasının değişimleri üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. Yumuşak doku değişimleri konusundaki çalışmalarda yumuşak doku pogonyonun hareketli fonksiyonel aparey tedavilerinden sonra anteriora doğru hareket ettiği bildirilmiştir.^(105, 108) Pogonyon noktasının konumunu etkileyen faktörler incelendiğinde ise, bu noktanın cinsiyet, yaş ve mandibuler düzlem açısından (SN/GoGn) etkilenebileceği ve değişim tahminlerinin zayıf olabileceği bildirilmiş, çene formunun, keser dişlerin retraksiyonundan ziyade ANB açısı ve alt yüz yüksekliği gibi sert doku yapılarından etkilendiği rapor edilmiştir.⁽²⁵²⁾ Çalışmamızda ise özellikle twin blok ve monoblok gruplarında olmakla beraber her üç grupta da yumuşak doku pogonyon noktasının sagittal ve vertikal referans düzlemlerine olan mesafenin artışı görülmüştür. (Tablo 4.4).

Bütün bu değerlendirmeler yapıldığında farklı büyüme aşamalarında fonksiyonel ortopedik tedavilerine başlanılan bireylerin uygun apareyler seçildiğinde stabilizasyon açısından büyük oranda başarı elde edildiği görölmektedir. Bu çalışmamızın limitasyonu ise retrospektif olmasından dolayı aynı gelişim döneminde farklı aparey tiplerinin karşılaştırılmasının mümkün olmamasıdır. Prospektif dizaynlı ve randomize kontrollü çalışmalarda bu bulguların desteklenmesi önemlidir.



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada mandibuler gelişim yetersizliği sebebi ile fonksiyonel ortopedik tedavi görmüş hastaların takibi yapılmıştır. Prepeak dönemde twin blok, peak dönemde monoblok ve postpeak dönemde Herbst apareyi ile fonksiyonel ortopedik tedavi görmüş olan hastalardan oluşan üç grup üzerinde çalışılmıştır. Kontrol seanslarına gelen ve aranılan kriterleri karşılayan bireylerde yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin stabilitesi incelenmiştir. Yapılan incelemelerde elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

1. Her grup kendi içerisinde değerlendirildiğinde, özellikle prepeak dönemde olan twin blok ve peak dönemde olan monoblok grubu hastaların fonksiyonel ortopedik tedavilerinden sonra da aktif gelişim dönemlerinin devam etmesinden dolayı bu iki grupta maksilla ve mandibulanın büyümesi devam etmiştir. Ancak fonksiyonel ortopedik tedavi sonrası büyümenin etkisi Herbst grubunda diğer iki gruba oranla daha az görülmüştür.
2. Çeneler arası ilişki açısından değerlendirme yapıldığında ANB açısının ve Witt's değerinin bütün gruplarda stabil olduğu ve önemli bir değişim göstermediği izlenmiştir. Bu verilere dayanarak fonksiyonel ortopedik tedavi ile oluşturulan çeneler arası iskeletsel Sınıf I ilişkisinin twin blok, monoblok ve Herbst gruplarında sırasıyla; $2.65\pm 0,49$, $3,21\pm 0,69$, $3,53\pm 0,70$ yıl içerisinde stabil kaldığı söylenebilir.
3. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında büyüme periyodu içerisinde bulunan bireylere uygulanan hareketli ya da sabit apareylerle elde edilen mandibuler etkilerin zaman içerisinde (yaklaşık 3 yıl) bütün gruplarda korunduğu görülmüştür.
4. Bütün gruplarda en büyük değişimlerin dentoalveolar düzeyde olduğu sonucuna varılmış, ancak yaptığımız bu takip çalışmasında fonksiyonel ortopedik tedavi sonu ve kontrol seansında incelemeler yapıldığı için bu değişimlere sabit ortodontik tedavinin de katkılarının olduğu sonucuna varılmıştır.
5. Twin blok ve monoblok grubunda çeneler, dişler ve yumuşak dokular büyümenin etkisiyle değişimlere uğramıştır. Herbst grubunda ise büyüme potansiyelinin kalan kısmı fonksiyonel ortopedik tedavi sırasında kullanıldığı için çenelerde ve

yumuşak dokularda meydana gelen değişimler diğer gruplara göre daha az olmakla beraber dişsel değişimler ön plana çıkmıştır.

6. Yumuşak dokularda meydana gelen değişimler özellikle büyüyen bireylerde daha fazla bulunmakla beraber hastalardaki yumuşak dokulardaki bireysel değişikliklerin öngörülememesi gibi sebepler olabileceği de unutulmamalıdır.

Mandibuler retrognati sebebiyle büyümenin farklı safhalarında farklı apareylerle fonksiyonel ortopedik tedavi görmüş, tedavi sonunda iskeletsel Sınıf I ilişki ve stabil bir oklüzyonun elde edildiği bireylerde aradan geçen orta süreli takip döneminde stabilitenin bozulmadığı görülmüştür. Bu sebeple prepeak dönemde ve peak dönemde monoblok ve twin blok apareyleriyle, postpeak dönemde yapılan Herbst apareyinin tedavi etkinliği ve elde edilen etkilerin stabilitesinin iyi olduğu görülmüştür.

Yaptığımız bu çalışma orta vadeli bir takip çalışması niteliğinde olup stabilite açısından başarılı sonuçları göz önüne sermektedir. Fonksiyonel ortopedik tedavi sonucunda iskeletsel Sınıf I ilişki ve stabil bir oklüzyon stabilitenin ana belirleyicisi durumundadır. Büyüme potansiyeli devam eden bireylerde yapılacak olan fonksiyonel ortopedik tedavi eğer iyi bir şekilde sonuçlandırılırsa ve hasta kooperasyonu tam olarak sağlanırsa tedavinin stabilitesi üzerine de olumlu katkı sağlayacağı öngörülebilir. Fonksiyonel ortopedik tedavinin çeşidinden ziyade bu konu üzerinde durulması gerekmektedir.

Yaptığımız bu takip çalışmasında elde edilen veriler orta dönem sonuçlarını ortaya koymaktadır. Ancak bu tür çalışmaların daha fazla sayıda bireyin daha uzun takip sürecine tabi tutularak yapılması fonksiyonel ortopedik tedavilerin stabilitesi ve spesifik aparey seçimi bakımından daha faydalı olabilecektir.

KAYNAKLAR

1. Gelgor IE, Karaman AI, Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. *Eur J Dent.* 2007;1; p.125-31.
2. The effects of the Twin-block appliance treatment on the skeletal and dentoalveolar changes in Class II Division 1 malocclusion. *Medicina (Kaunas).* 2005 Feb.;41; p.392-400.
3. Khoja A, Fida M, Shaikh A. Cephalometric evaluation of the effects of the Twin Block appliance in subjects with Class II, Division 1 malocclusion amongst different cervical vertebral maturation stages. *Dental Press J Orthod.* 2016;21; p.73-84.
4. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;95; p.250-8.
5. Sari Z, Goyenc Y, Doruk C, Usumez S. Comparative evaluation of a new removable Jasper Jumper functional appliance vs an activator-headgear combination. *Angle Orthod.* 2003;73; p.286-93.
6. Kiliaridis. Predictive factors of sagittal stability after treatment of Class II malocclusions: A systematic review. 2015.
7. Udhe MD SC, BeGole EA. Long-term stability of dental relationships after orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1983;53;p.240–52.
8. Bondemark L, Holm AK, Hansen K, Axelsson S, Mohlin B, Brattstrom V, et al. Long-term stability of orthodontic treatment and patient satisfaction. A systematic review. *Angle Orthod.* 2007;77; p.181-91.
9. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental cosmos.* 1899; 41: 248-64,350-7.
10. Jarabak JR FJ. Technique and treatment with light wire appliances. 2nd Ed, St Louis: The CV Mosby Company. 1972; p.589-90.
11. Graber TM RT, Petrovic A. Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. 2nd Ed, St Louis: WB Saunders Co. 1997; p.268-98.

- 12.Hartsfield JK, Morford LA, Otero LM, Fardo DW. Genetics and non-syndromic facial growth. *J Pediatr Genet.* 2013;2; p.9-20.
- 13.SE B. Class II malocclusions: Diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Semin Orthod* 2006;12; p.11-24.
- 14.A. L. Tooth size and occlusion in twins. *SKarger Basel.* 1948.
- 15.Lopatiene K, Babarskas A. [Malocclusion and upper airway obstruction]. *Medicina (Kaunas).* 2002;38; p.277-83.
- 16.Paul JL, Nanda RS. Effect of mouth breathing on dental occlusion. *Angle Orthod.* 1973;43; p.201-6.
- 17.Souki BQ, Pimenta GB, Souki MQ, Franco LP, Becker HM, Pinto JA. Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: do expectations meet reality? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73; p.767-73.
- 18.M. Ü. Ortodonti-Anomaliler,Sefalometri,Etiyoloji,Büyüme ve Gelişim Tanı. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.*203-5.
- 19.Padure H, Negru AR, Stanciu D. The class II/1 anomaly of hereditary etiology vs. thumb-sucking etiology. *J Med Life.* 2012;5; p.239-41.
- 20.Dimberg L, Bondemark L, Soderfeldt B, Lennartsson B. Prevalence of malocclusion traits and sucking habits among 3-year-old children. *Swed Dent J.* 2010;34; p.35-42.
- 21.RA S. 1938 The Etiology of Angle Class II Division I Malocclusion. *Chicago Association of Orthodontists, Chicago.*
- 22.Shetty SR, Munshi AK. Oral habits in children a prevalence study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 1998;16; p.61-6.
- 23.Wang MW LH, Wang QR, Xu H, He JN. Relationship between abnormal swallowing and mouth breathing. . *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2013;48; p.750-1.

24. Dixit UB, Shetty RM. Comparison of soft-tissue, dental, and skeletal characteristics in children with and without tongue thrusting habit. *Contemp Clin Dent*. 2013;4; p.2-6.
25. Sant'Anna LB, Tosello DO. Fetal alcohol syndrome and developing craniofacial and dental structures--a review. *Orthod Craniofac Res*. 2006;9; p.172-85.
26. Naidoo S, Harris A, Swanevelder S, Lombard C. Foetal alcohol syndrome: a cephalometric analysis of patients and controls. *Eur J Orthod*. 2006;28; p.254-61.
27. Rythen M, Thilander B, Robertson A. Dento-alveolar characteristics in adolescents born extremely preterm. *Eur J Orthod*. 2013;35; p.475-82.
28. Lina M. Moreno Uribe SCH, Colleen Kummert, Kaci C. Vela, Deborah V. Dawson, Thomas E. Southard. Phenotypic diversity in white adults with moderate to severe Class II malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofac Orthopedics*. March 2014;145; p.305-16.
29. Bilgic F, Gelgor IE, Celebi AA. Malocclusion prevalence and orthodontic treatment need in central Anatolian adolescents compared to European and other nations' adolescents. *Dental Press J Orthod*. 2015;20; p.75-81.
30. Proffit WR FH, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics*. 2007; St. Louis: Mosby Elsevier.
31. Tang EL. The prevalence of malocclusion amongst Hong Kong male dental students. *Br J Orthod*. 1994;21; p.57-63.
32. Willems G, De Bruyne I, Verdonck A, Fieuws S, Carels C. Prevalence of dentofacial characteristics in a Belgian orthodontic population. *Clin Oral Investig*. 2001;5; p.220-6.
33. CO O. Prevalence of malocclusion among adolescents in Ibadan, Nigeria. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2004;126; p.604-7.
34. Borzabadi-Farahani A, Borzabadi-Farahani A, 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; p.477-84.

- 35.Mtaya M, Brudvik P, Astrom 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; p.467-76.
- 36.Idlauskas A LK. The prevalence of malocclusion among 7-15-yearold Lithuanian schoolchildren. *Medicina (Kaunas).* 2009;45; p.14.
- 37.Urrego-Burbano PA, Jimenez-Arroyave LP, Londono-Bolivar MA, Zapata-Tamayo M, Botero-Mariaca P. [Epidemiological profile of dental occlusion in children attending school in Envigado, Colombia]. *Rev Salud Publica (Bogota).* 2011;13; p.1010-21.
- 38.dos Santos RR NJ, Garbin AJ, Saliba N, Garbin CA, Moimaz SA. Prevalence of malocclusion and related oral habits in 5- to 6-year-old children. *Oral Helath Prev Dent.* 2012;10; p.311-8.
- 39.Reddy ER MM, Sreelakshmi N, Rani ST, Aduri R, Patil BD. . Prevalence of Malocclusion among 6 to 10 Year old Nalgonda School Children. *J Int Oral Health.* 2013;5; p.49-54.
- 40.Ast DB, Carlos JP, Cons NC. The Prevalence and Characteristics of Malocclusion among Senior High School Students in Upstate New York. *Am J Orthod.* 1965;51; p.437-45.
- 41.Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *American Journal of Orthodontics and Dentofac Orthopedics.* 2001;119; p.313-5.
- 42.Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, de Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod.* 2001;23; p.153-67.
- 43.Gabris K, Marton S, Madlena M. Prevalence of malocclusions in Hungarian adolescents. *Eur J Orthod.* 2006;28; p.467-70.

44. Bourzgui F, Sebbar M, Hamza M, Lazrak L, Abidine Z, El Quars F. Prevalence of malocclusions and orthodontic treatment need in 8- to 12-year-old schoolchildren in Casablanca, Morocco. *Prog Orthod.* 2012;13; p.164-72.
45. Celikoglu M AS, Yavuz I. The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010;15; p.791-6.
46. Bratu DC, Balan RA, Szuhaneck CA, Pop SI, Bratu EA, Popa G. Craniofacial morphology in patients with Angle Class II division 2 malocclusion. *Rom J Morphol Embryol.* 2014;55; p.909-13.
47. Hassan AH. Cephalometric characteristics of Class II division 1 malocclusion in a Saudi population living in the western region. *Saudi Dent J.* 2011;23; p.23-7.
48. Craig CE. The skeletal patterns characteristic of Class I and Class II, Division I malocclusions in norma lateralis. *Angle Orthod.* 1951;21; p.44-56.
49. Fisk GV CM, Grainger RM, Hemrend B, Moyers R. The Morphology and Phsiology of Distocclusion. *Am J Orthod.* 1953;35; p.3-12.
50. Varrela J. Early developmental traits in class II malocclusion. *Acta Odontol Scand.* 1998;56; p.375-7.
51. Lau JW, Hagg U. Cephalometric morphology of Chinese with Class II division 1 malocclusion. *Br Dent J.* 1999;186(4 Spec No); p.188-90.
52. Rothstein T, 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; p.320-32.
53. Kirschneck C, Romer P, Proff P, Lippold C. Association of dentoskeletal morphology with incisor inclination in angle class II patients: a retrospective cephalometric study. *Head Face Med.* 2013; p.9:24.
54. Al-Khateeb EA, Al-Khateeb SN. Anteroposterior and vertical components of class II division 1 and division 2 malocclusion. *Angle Orthod.* 2009;79; p.859-66.

- 55.Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod.* 1997;67; p.111-20.
- 56.RC D. A cephalometric study of untreated Class II division 1 malocclusion. *Angle Orthod.* 1948;18; p.70-5.
- 57.Freitas MR, Santos MA, Freitas KM, Janson G, Freitas DS, Henriques JF. Cephalometric characterization of skeletal Class II, division 1 malocclusion in white Brazilian subjects. *J Appl Oral Sci.* 2005;13; p.198-203.
- 58.Ishii N, Deguchi T, Hunt NP. Craniofacial morphology of Japanese girls with Class II division 1 malocclusion. *J Orthod.* 2001;28; p.211-5.
- 59.EW R. A study of the facial patterns associated with Class I, Class II division 1, and Class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod.* 1948;19; p.12-5.
- 60.WA. G. Morphology of the adult mandible in Class II, Division 1 malocclusion and in excellent occlusion. *Angle Orthod.* 1950;20; p.137-46.
- 61.Maj G LC, Luchesse P. A cephalometric apparisal of Class II and Class III malocclusions. *Angle Orthod.* 1960;26; p.26-34.
- 62.R. D. A Cephalometric Study of Untreated Class II, Division 1 Malocclusion. *Angle Orthod.* 1948;18; p.70-5.
- 63.Rothstein T, Phan XL. Dental and facial skeletal characteristics and growth of females and males with Class II Division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited). Part II. Anteroposterior and vertical circumpubertal growth. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2001;120; p.542-55.
- 64.R. H. A classification of ClassII, division I malocclusion. *Angle Orthod.* 1957;27(2); p.83-92.
- 65.W. H. The vertical dimensions of the face and skeletodental retrognathism. *Am J Orthod.* 1967;53; p.586-95.

- 66.Saltaji H, Flores-Mir C, Major PW, Youssef M. The relationship between vertical facial morphology and overjet in untreated Class II subjects. *Angle Orthod.* 2012;82; p.432-40.
- 67.Bavbek N TÇ, Ulusoy Ç. Sınıf 2 aktivatör tedavisinin dudak postürü ve kesicin dişlerin konumları üzerine ekisinin uzun dönem incelenmesi. *Act Odont Turc.* 2013;30; p.85.
- 68.Ruf S PH, editors. When is the ideal period for Herbst therapy-early or late? *Semin Orthod.* 2003;Elsevier.
- 69.Dauravu LM, Vannala V, Arafath M, Singaraju GS, Cherukuri SA, Mathew A. The assessment of sagittal changes with twin block appliance in patients with decelerating growth phase. *J Clin Diagn Res.* 2014;8:ZC81-4.
- 70.Fidler BC, Artun J, Joondeph DR, Little RM. Long-term stability of Angle Class II, division 1 malocclusions with successful occlusal results at end of active treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;107; p.276-85.
- 71.Bishara SE. *Textbook of Orthodontics 1st Ed*, Philadelphia: Saunders Company. 2001:326-66.
- 72.Rita S SS. Growth Modification in Class II Malocclusion:A Review. *Upd Dent Col J.* 2015;4; p 23-6.
- 73.Gill D, Sharma A, Naini F, Jones S. The twin block appliance for the correction of Class II malocclusion. *Dent Update.* 2005;32; p.158-60, 63-4, 67-8.
- 74.Barton S, Cook PA. Predicting functional appliance treatment outcome in Class II malocclusions--a review. *Am J Orthod DentofacOrthop.* 1997;112; p. 282-6.
- 75.Franchi L, Pavoni C, Faltin K, Jr., McNamara JA, Jr., Cozza P. Long-term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 2013;83; p.334-40.
- 76.Hagg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class

II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod.* 1988;10; p.169-76.

77.Petrovic A SJ, and Lavergne J . Mechanism of craniofacial growth and modus operandi of functional appliances: a cell-level and cybernetic approach to orthodontic decision making. In Carlson DS , ed *Craniofacial Growth Theory and Orthodontic Treatment* Ann Arbor, Mich: Center for Human Growth and Development, The University of Michigan; 1990.

78.Hansen K, Pancherz H, Hagg U. Long-term effects of the Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study. *Eur J Orthod.* 1991;13; p.471-81.

79.Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA, Jr. Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;118; p.159-70.

80.Faltin KJ, Faltin RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, McNamara JA, Jr. Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator therapy. *Angle Orthod.* 2003;73; p.221-30.

81.Baccetti T, McNamara JA, Jr. The impact of functional jaw orthopedics in subjects with unfavorable Class II skeletal patterns. *Prog Orthod.* 2010;11: p.118-26.

82.Clark WJ. The twin block technique. A functional orthopedic appliance system. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1988;93; p.1-18.

83.Antonarakis GS, Kiliaridis S. Short-term anteroposterior treatment effects of functional appliances and extraoral traction on class II malocclusion. A meta analysis. *Angle Orthod.* 2007;77; p.907-14.

84.Martina R, Cioffi I, Galeotti A, Tagliaferri R, Cimino R, Michelotti A, et al. Efficacy of the Sander bite-jumping appliance in growing patients with mandibular retrusion: a randomized controlled trial. *Orthod Craniofac Res.* 2013;16; p.116-26.

85.Marsico E, Gatto E, Burrascano M, Matarese G, Cordasco G. Effectiveness of orthodontic treatment with functional appliances on mandibular growth in the short term. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011;139; p.24-36.

- 86.Koretsi V, Zymperdikas VF, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA. Treatment effects of removable functional appliances in patients with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2015;37; p.418-34.
- 87.Nucera R, Lo Giudice A, Rustico L, Matarese G, Papadopoulos MA, Cordasco G. Effectiveness of orthodontic treatment with functional appliances on maxillary growth in the short term: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;149; p.600-11 e3.
- 88.Sahm G, Bartsch A, Witt E. Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. *Eur J Orthod.* 1990;12; p.297-301.
- 89.P. R. Observation sur un nouvel appareil de redressement. *Rev Stomatol* 1902;9; p.423.
- 90.Andresen V HK. J. Early and late electromyographic response to treatment with activators. *Am J Orthod.* 1978;74; p.88-93.
- 91.Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod.* 1971;60; p.478-90.
- 92.Ahlgren J LC. Late results of activator-treatment: acephalometric study. *Brit J Orthod.* 1976;3; p.181.
- 93.M. Ü. Ortodontik Tedavi Prensipleri. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi. 2003; p.161-96.
- 94.Cura N, Sarac M, Ozturk Y, Surmeli N. Orthodontic and orthopedic effects of Activator, Activator-HG combination, and Bass appliances: a comparative study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;110; p.36-45.
- 95.Ozturk Y, Tankuter N. Class II: a comparison of activator and activator headgear combination appliances. *Eur J Orthod.* 1994;16; p.149-57.
- 96.Gogen H, Parlar S. Evaluation of facial profile changes in individuals with skeletal Class II anomaly treated with activator and activator + occipital headgear. *Turk Ortodonti Derg.* 1989;2(2) ; p.299-306.

- 97.Uner O, Akkaya S, Buyruk F. (Effects of activator and activator + anterior high-pull headgear on the growth direction of Class 2 cases). *Turk Ortodonti Derg.* 1989;2; p.92-102.
- 98.Lux CJ, Rubel J, Starke J, Conradt C, Stellzig PA, Komposch PG. Effects of early activator treatment in patients with class II malocclusion evaluated by thin plate spline analysis. *Angle Orthod.* 2001;71; p.120-6.
- 99.Haralabakis NB, Halazonetis DJ, Sifakakis IB. Activator versus cervical headgear: superimpositional cephalometric comparison. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;123; p.296-305.
- 100.Bilgic F, Basaran G, Hamamci O. Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions. *Clin Oral Investig.* 2015;1; p.445-51.
- 101.Bjork A. The principle of the Andresen method of orthodontic treatment a discussion based on cephalometric x-ray analysis of treated cases. *Am J Orthod.* 1951;37; p.437-58.
- 102.Forsberg CM, Odenrick L. Skeletal and soft tissue response to activator treatment. *Eur J Orthod.* 1981;3; p.247-53.
- 103.Looi LK, Mills JR. The effect of two contrasting forms of orthodontic treatment on the facial profile. *Am J Orthod.* 1986;89; p.507-17.
- 104.Nelson C, Harkness M, Herbison P. Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;104; p.153-61.
- 105.Cozza P, De Toffol L, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod.* 2004;26; p.293-302.
- 106.Altuğ Z ĞH, Bayazıt Z, Gögen H. Evaluation of the changes occurring in the vertical direction of the face in cases treated with activator + occipital headgear combination. *Turk Ortodonti Dergisi.* 1989;2; p.254-60.

107. Webster T, Harkness M, Herbison P. Associations between changes in selected facial dimensions and the outcome of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110; p.46-53.
108. Varlık SK GA, Tümer N. Comparison of the effects of Twin Block and activator treatment on the soft tissue profile. *Eur J Orthod.* 2008;30; p.128134.
109. Marsan G. Effects of activator and high-pull headgear combination therapy: skeletal, dentoalveolar, and soft tissue profile changes. *Eur J Orthod.* 2007;29; p.140-8.
110. Lall R, Kumar GA, Maheshwari A, Kumar M. A retrospective cephalometric evaluation of dental changes with activator and activator headgear combination in the treatment of skeletal class II malocclusion. *J Contemp Dent Pract.* 2011;12; p.14-8.
111. Lange DW, Kalra V, Broadbent BH, Jr., Powers M, Nelson S. Changes in soft tissue profile following treatment with the bionator. *Angle Orthod.* 1995;65; p.423-30.
112. Morris DO, Illing HM, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part II The soft tissues. *Eur J Orthod.* 1998;20; p.663-84.
113. Weichbrodt L, Ingervall B. Treatment of Class II, div. 1 malocclusion with the activator and with the Begg technique. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 1992;102; p.1037-45.
114. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129; p.829-33.
115. Mills CM, McCulloch KJ. Treatment effects of the twin block appliance: a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;11; p.15-24.
116. Lund DI, Sandler PJ. The effects of Twin Blocks: a prospective controlled study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113; p.104-10.
117. Illing HM, Morris DO, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part I The hard tissues. *Eur J Orthod.* 1998;20; p.501-16.

- 118.Jena AK, Duggal R, Parkash H. Skeletal and dentoalveolar effects of Twin-block and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion: a comparative study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;130; p.594-602.
- 119.Saikoski LZ, Cancado RH, Valarelli FP, de Freitas KM. Dentoskeletal effects of Class II malocclusion treatment with the Twin Block appliance in a Brazilian sample: a prospective study. *Dental Press J Orthod.* 2014;19; p.36-45.
- 120.Trenouth MJ. Cephalometric evaluation of the Twin-block appliance in the treatment of Class II Division 1 malocclusion with matched normative growth data. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;117; p.54-9.
- 121.W N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: Functional appliances to midcentury. . *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129; p.829-33.
- 122.Gazzani F, Ruellas ACO, Faltin K, Franchi L, Cozza P, Bigliuzzi R, et al. 3D Comparison of Mandibular Response to Functional Appliances: Balters Bionator versus Sander Bite Jumping. *Biomed Res Int.* 2018;2018; p.256-8.
- 123.McGuinness N. Fixed functional appliances show definite skeletal and dental changes in the short term. *Eur J Orthod.* 2016;38; p.127-8.
- 124.T. D. Hybrid functional appliances for management of Class II malocclusions. *Current Therapy in Orthodontics* St Louis, MO: Mosby Elsevier. 2010; p.103–13.
- 125.Ritto AK, Ferreira AP. Fixed functional appliances a classification. *Funct Orthod.* 2000;17; p.12-30, 2.
- 126.PH. History, background, and development of the Herbst appliance. *Semin in Orthod.* 2003;9; p.3-11.
- 127.Oztoprak MO, Nalbantgil D, Uyanlar A, Arun T. A cephalometric comparative study of class II correction with Sabbagh Universal Spring (SUS(2)) and Forsus FRD appliances. *Eur J Dent.* 2012;6(3) ; p.302-10.
- 128.Shen G, Hagg U, Darendeliler M. Skeletal effects of bite jumping therapy on the mandible - removable vs. fixed functional appliances. *Orthod Craniofac Res.* 2005;8; p.2-10.

- 129.Pancherz H, Fischer S. Amount and direction of temporomandibular joint growth changes in Herbst treatment: a cephalometric long-term investigation. *Angle Orthod.* 2003;73; p.493-501.
- 130.O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, Chadwick S, et al. Effectiveness of treatment for Class II malocclusion with the Herbst or twin-block appliances: a randomized, controlled trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;124; p.128-37.
- 131.Howe RP, McNamara JA, Jr. Clinical management of the bonded Herbst appliance. *J Clin Orthod.* 1983;17; p.456-63.
- 132.Valant JR, Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989;95; p.138-47.
- 133.Schioth T, von Bremen J, Pancherz H, Ruf S. Complications during Herbst appliance treatment with reduced mandibular cast splints : a prospective, clinical multicenter study. *J Orofac Orthop.* 2007;68; p.321-7.
- 134.Hagg U, Tse EL, Rabie AB, Robinson W. A comparison of splinted and banded Herbst appliances: treatment changes and complications. *Aust Orthod J.* 2002;18; p.76-81.
- 135.Sanden E, Pancherz H, Hansen K. Complications during Herbst appliance treatment. *J Clin Orthod.* 2004;38; p.130-3.
- 136.Martin J, Pancherz H. Mandibular incisor position changes in relation to amount of bite jumping during Herbst/multibracket appliance treatment: a radiographic-cephalometric study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;136; p.44-51.
- 137.Nedeljkovic N, Cubrilo D, Hadzi-Mihailovic M. Changes in soft tissue profile following the treatment using a Herbst appliance a photographic analysis. *Vojnosanit Pregl.* 2014;71; p.9-15.
- 138.Chaiyongsirisern A, Rabie AB, Wong RW. Stepwise advancement Herbst appliance versus mandibular sagittal split osteotomy. Treatment effects and long-term stability of adult Class II patients. *Angle Orthod.* 2009;79; p.1084-94.

- 139.von Bremen J, Erbe C, Pancherz H, Ruf S. Facial-profile attractiveness changes in adult patients treated with the Herbst appliance. *J Orofac Orthop.* 2014;75; p.167-74.
- 140.McNamara J, Peterson JJE, Pancherz H. Histologic changes associated with the Herbst appliance in adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Semin Orthod.* 2003;9; p.26-40.
- 141.Paulsen HU, Karle A, Bakke M, 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; p.165-75.
- 142.Cozza P BT, Franchi L, Toffol L et al. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006;129(599.e 599-1.e12.).
- 143.von Bremen J BN, Ruf S. Is Herbst-multibracket appliance treatment more efficient in adolescents than in adults? *Angle Orthod.* 2009;79; p.173-7.
- 144.Bock NC, von Bremen J, Ruf S. Occlusal stability of adult Class II Division 1 treatment with the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;138; p.146-51.
- 145.Jakobsone G LD, McNamara Jr J. Mechanisms of Class II correction induced by the crown Herbst appliance as a single-phase Class II therapy: 1 year followup. *Prog Orthod* 2013; 14.
- 146.Pancherz H BK, Hashemi K. Herbst therapy: A 32- year longitudinal follow-up study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2015;147; p.19-28.
- 147.Yang X, Zhu Y, Long H, Zhou Y, Jian F, Ye N, et al. The effectiveness of the Herbst appliance for patients with Class II malocclusion: a meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2016;38; p.324-33.
- 148.Ruf S, Pancherz 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; p.352-60.

149. McNamara JA PJ, Pancherz H. Histologic changes associated with the Herbst appliance in adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Semin in Orthod*. 2003;9; p.26-40.
150. Jasper JJ, McNamara JA, Jr. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1995;108; p.641-50.
151. Foncatti CF, Castanha Henriques JF, Janson G, Caldas W, Garib DG. Long-term stability of Class II treatment with the Jasper jumper appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2017;152; p.663-71.
152. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Fulya I. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod*. 2005;75; p.426-36.
153. King GJ, Keeling SD, Hocevar RA, Wheeler TT. The timing of treatment for Class II malocclusions in children: a literature review. *Angle Orthod*. 1990;60; p.87-97.
154. Gianelly AA. One-phase versus two-phase treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;108; p.556-9.
155. Proffit W FJH, Sarver D. *Contemporary Orthodontics: Elsevier Health Sciences*. 2014.
156. Ahn SJ, Kim JT, Nahm DS. Cephalometric markers to consider in the treatment of Class II Division 1 malocclusion with the bionator. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2001;119; p.578-86.
157. Petrovic A, Stutzmann J, Lavergne J, Shaye R. Is it possible to modulate the growth of the human mandible with a functional appliance? *Int J Orthod*. 1991;29; p.3-8.
158. Malmgren O, Omblus J, Hagg U, Pancherz H. Treatment with an orthopedic appliance system in relation to treatment intensity and growth periods. A study of initial effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1987;91; p.143-51.

159. Perinetti G, Primožic J, Franchi L, Contardo L. Treatment Effects of Removable Functional Appliances in Pre-Pubertal and Pubertal Class II Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Studies. *PLoS One*. 2015;10:e0141198.
160. Thiruvengkatachari B, Harrison J, Worthington H, O'Brien K. Early orthodontic treatment for Class II malocclusion reduces the chance of incisal trauma: Results of a Cochrane systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2015;148; p.47-59.
161. O'Brien K, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial. Part 2: psychosocial effects. *Am J. Orthod Dentofac Orthop*. 2003;124(494) ; p.488–94.
162. Chiara Pavoni ECretella L, Roberta Lione, Kurt Faltin Jr, James A. McNamara Jr, Paola Cozza,4and Lorenzo Franchi. Treatment timing for functional jaw orthopaedics followed by fixed appliances: a controlled long-term study. *Euro J of Orthod*. 2017;1(7).
163. Casutt C, Panchez H, Gawora M, Ruf S. Success rate and efficiency of activator treatment. *Eur J Orthod*. 2007;29; p.614-21.
164. Bock NC, Ruf S. Dentoskeletal changes in adult Class II division 1 Herbst treatment how much is left after the retention period? *Eur J Orthod*. 2012;34; p.747-53.
165. José Carlos de Castro Alvares¹ RHC, Fabrício Pinelli Valarelli², Karina Maria Salvatore de Freitas³, Christian Zamberlan Angheben¹ Class II malocclusion treatment with the Herbst appliance in patients after the growth peak. *Dental Press J Orthod*. 2013;18; p.38-45.
166. Konik M, Panchez H, Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1997;112; p.87-91.
167. McNamara JA, Jr., Hinton RJ, Hoffman DL. Histologic analysis of temporomandibular joint adaptation to protrusive function in young adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Am J Orthod*. 1982;82; p.288-98.

- 168.Proff P, Gedrange T, Franke R, Schubert H, Fanghanel J, Mieke B, et al. Histological and histomorphometric investigation of the condylar cartilage of juvenile pigs after anterior mandibular displacement. *Ann Anat.* 2007;189; p.269-75.
- 169.McNamara JA Jr BW. *Orthod and Dentofac Orthop.* Ann Arbor: Needham Press. 2001.
- 170.Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod.* 1998;20; p.375-88.
- 171.Blake M, Bibby K. Retention and stability: a review of the literature. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;114; p.299-306.
- 172.Littlewood SJ, Kandasamy S, Huang G. Retention and relapse in clinical practice. *Aust Dent J.* 2017;62 Suppl 1; p.51-7.
- 173.MA. B. Controversies in orthodontic. *Dent Clin North Am* 1990;34; p.91-102.
174. Beam M, John F. McCabe, Peter H. Gordon, Bonded orthodontic retainers: The wire-composite interface *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997;111; p.67-74.
- 175.Melrose C, Millett DT. Toward a perspective on orthodontic retention? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113; p.507-14.
- 176.Moussa R, O'Reilly MT, Close JM. Long-term stability of rapid palatal expander treatment and edgewise mechanotherapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;108; p.478-88.
- 177.Little RM. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod.* 1975;68; p.554-63.
- 178.Yavari J, ShROUT MK, Russell CM, Haas AJ, Hamilton EH. Relapse in Angle Class II Division 1 Malocclusion treated by tandem mechanics without extraction of permanent teeth: A retrospective analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;118; p.34-42.

179. Barrow GV WJ. Development changes of the maxillary and mandibular dental arches. *Angle Orthod* 1952;22; p.41-6.
180. Sinclair PM, Little RM. Maturation of untreated normal occlusions. *Am J Orthod*. 1983;83; p.114-23.
181. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*. 1970;57; p.219-55.
182. AA. K. Rapid expansion of the midpalatal suture by a fixed appliance. An implant study over a 7-year period. *Trans Eur Orthod Soc* 1964; p.141.
183. Linder-Aronson S, Lindgren J. The skeletal and dental effects of rapid maxillary expansion. *Br J Orthod*. 1979;6; p.25-9.
184. H. S. Rapid expansion of the maxilla-success and relapse. *Trans Eur Orthod Soc*. 1969; p.469-81.
185. Lindqvist B, Thilander B. Extraction of third molars in cases of anticipated crowding in the lower jaw. *Am J Orthod*. 1982;81; p.130-9.
186. DG. W. Round table: extra oral force. *J Clin Orthod*. 1970;4; p.554-77.
187. Kahl-Nieke B, Fischbach H, Schwarze CW. Post-retention crowding and incisor irregularity: a long-term follow-up evaluation of stability and relapse. *Br J Orthod*. 1995;22; p.249-57.
188. Harradine NW, Pearson MH, Toth B. The effect of extraction of third molars on late lower incisor crowding: a randomized controlled trial. *Br J Orthod*. 1998;25; p.117-22.
189. BH. B. Ontogenic development of occlusion angle *Orthod*. 1941;11; p.223-41.
190. Richardson ME. Late lower arch crowding in relation to primary crowding. *Angle Orthod*. 1982;52; p.300-12.
191. Reitan K. Principles of retention and avoidance of posttreatment relapse. *Am J Orthod*. 1969;55; p.776-90.

- 192.Thilander B. Orthodontic relapse versus natural development. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;117; p.562-3.
- 193.Meikle MC. Remodeling the dentofacial skeleton: the biological basis of orthodontics and dentofac orthopedics. *J Dent Res.* 2007;86; p.12-24.
- 194.Sebaoun JD, Kantarci A, Turner JW, Carvalho RS, Van Dyke TE, Ferguson DJ. Modeling of trabecular bone and lamina dura following selective alveolar decortication in rats. *J Periodontol.* 2008;79; p.1679-88.
- 195.Thilander B. Dentoalveolar development in subjects with normal occlusion. A longitudinal study between the ages of 5 and 31 years. *Eur J Orthod.* 2009;31; p.109-20.
- 196.Peck S, Peck H. Crown dimensions and mandibular incisor alignment. *Angle Orthod.* 1972;42; p.148-53.
- 197.Gilmore CA, Little RM. Mandibular incisor dimensions and crowding. *Am J Orthod.* 1984;86; p.493-502.
- 198.Canut JA, Arias S. A long-term evaluation of treated Class II division 2 malocclusions: a retrospective study model analysis. *Eur J Orthod.* 1999;21; p.377-86.
- 199.Pancherz H, Bjerklín K. Mandibular incisor inclination, tooth irregularity, and gingival recessions after Herbst therapy: a 32-year follow-up study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014;146; p.310-8.
- 200.Madone G, Ingervall B. Stability of results and function of the masticatory system in patients treated with the Herren type of activator. *Eur J Orthod.* 1984;6; p.92-106.
- 201.Hansen K, Koutsonas TG, Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment on the mandibular incisor segment: a cephalometric and biometric investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;112; p.92-103.
- 202.H. P. Fruh-oder Spatbehandlung mit der Herbst-Apparatur—Stabiitat oder Rezidiv? *Inf Orthod Orthop.*26; p.437-45.

- 203.Hansen K, Iemamnueisuk P, Pancherz H. Long-term effects of the Herbst appliance on the dental arches and arch relationships: a biometric study. *Br J Orthod.* 1995;22; p.123-34.
- 204.Bock N, Pancherz H. Herbst treatment of Class II division 1 malocclusions in retrognathic and prognathic facial types. *Angle Orthod.* 2006;76; p.930-41.
- 205.Nanda RS, Nanda SK. Considerations of dentofacial growth in long-term retention and stability: is active retention needed? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;101; p.297-302.
- 206.Ruf S, Bendeus M, Pancherz H, Hagg U. Dentoskeletal effects and "effective" temporomandibular joint, maxilla and chin changes in good and bad responders to van Beek activator treatment. *Angle Orthod.* 2007;77; p.64-72.
- 207.Glenn G, Sinclair PM, Alexander RG. Nonextraction orthodontic therapy: posttreatment dental and skeletal stability. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;92; p.321-8.
- 208.Bjork A, Skieller V. Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. *Am J Orthod.* 1972;62; p.339-83.
- 209.Pancherz H, Michailidou C. Temporomandibular joint growth changes in hyperdivergent and hypodivergent Herbst subjects. A long-term roentgenographic cephalometric study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126; p.153-61; quiz p.254-5.
- 210.Editör RS. Short-and long-term effect of the Herbst appliances on temporomandibular joint function. *Semin Orthod.* 2003:Elsevier.
- 211.Steinnes J, Johnsen G, Kerosuo H. Stability of orthodontic treatment outcome in relation to retention status: An 8-year follow-up. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017;151; p.1027-33.
- 212.McKnight MM, Daniels CP, Johnston LE, Jr. A retrospective study of two-stage treatment outcomes assessed with two modified PAR indices. *Angle Orthod.* 1998;68; p.521-4; discussion 5-6.

- 213.Mills CM, McCulloch KJ. Posttreatment changes after successful correction of Class II malocclusions with the twin block appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;118; p.24-33.
- 214.Pancherz H, Bjerklin K, Lindskog-Stokland B, Hansen K. Thirty-two-year follow-up study of Herbst therapy: a biometric dental cast analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014;145; p.15-27.
- 215.Francisconi MF, Henriques JF, Janson G, Freitas KM, Santos PB. Stability of Class II treatment with the Bionator followed by fixed appliances. *J Appl Oral Sci.* 2013;21; p.547-53.
- 216.Nelson B, Hagg U, Hansen K, Bendeus M. A long-term follow-up study of Class II malocclusion correction after treatment with Class II elastics or fixed functional appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132; p.499-503.
- 217.Zamora N, Cibrian R, Gandia JL, Paredes V. Study between anb angle and Wits appraisal in cone beam computed tomography (CBCT). *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2013;18; p.725-32.
- 218.Baccetti T FL, McNamara JA. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofac orthopedics. *Semin Orthod.*11; p.119-29:119-29.
- 219.Santiago RC, de Miranda Costa LF, Vitral RW, Fraga MR, Bolognese AM, Maia LC. Cervical vertebral maturation as a biologic indicator of skeletal maturity. *Angle Orthod.* 2012;82; p.1123-31.
- 220.Pancherz H SM. Analyse der Halswirbelkörper statt der Handknochen zur Bestimmung der skelettalen und somatischen Reife. *IOK.* 2000;32; p.151-61.
- 221.de Almeida MR, Henriques JF, de Almeida RR, Weber U, McNamara JA, Jr. Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod.* 2005;75; p.540-7.

- 222.Ma X, Fang B, Dai Q, Xia Y, Mao L, Jiang L. Temporomandibular joint changes after activator appliance therapy: a prospective magnetic resonance imaging study. *J Craniofac Surg.* 2013;24; p.1184-9.
- 223.Arici S, Akan H, Yakubov K, Arici N. Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;133; p.809-14.
- 224.Katsavrias EG. A method for integrating facial cephalometry and corrected lateral tomography of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol.* 2003;32; p.93-6.
- 225.Otuyemi OD, Jones SP. Long-term evaluation of treated class II division 1 malocclusions utilizing the PAR index. *Br J Orthod.* 1995;22; p.171-8.
- 226.Pancherz H, Hansen K. Occlusal changes during and after Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Eur J Orthod.* 1986;8; p.215-28.
- 227.Pancherz H. The nature of Class II relapse after Herbst appliance treatment: a cephalometric long-term investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991;100; p.220-33.
- 228.Aelbers CM, Dermaut LR. Orthopedics in orthodontics: Part I, Fiction or reality- a review of the literature. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;110; p.513-9.
- 229.Zelderloo A, Cadenas de Llano-Perula M, Verdonck A, Fieuws S, Willems G. Cephalometric appraisal of Class II treatment effects after functional and fixed appliances: a retrospective study. *Eur J Orthod.* 2017;39; p.334-41.
- 230.Antonarakis GS, Kjellberg H, Kiliaridis S. Bite force and its association with stability following Class II/1 functional appliance treatment. *Eur J Orthod.* 2013;35; p.434-41.
- 231.Arat ZM, Gokalp H, Erdem D, Erden I. 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; p.316-9.

- 232.A. Br. 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; p.198-225. .
- 233.Solow B. The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. *Br J Orthod.* 1980;7; p.145-61.
- 234.Schweitzer M, Pancherz H. The incisor-lip relationship in Herbst/multibracket appliance treatment of Class II, Division 2 malocclusions. *Angle Orthod.* 2001;71; p.358-63.
- 235.Neves LS, Janson G, Cancado RH, de Lima KJ, Fernandes TM, Henriques JF. Treatment effects of the Jasper Jumper and the Bionator associated with fixed appliances. *Prog Orthod.* 2014;15; p.54.
- 236.Janson G, Caffer Dde C, Henriques JF, de Freitas MR, Neves LS. Stability of Class II, division 1 treatment with the headgear-activator combination followed by the edgewise appliance. *Angle Orthod.* 2004;74; p.594-604.
- 237.Pancherz H, Bjerklin K, Hashemi K. Late adult skeletofacial growth after adolescent Herbst therapy: a 32-year longitudinal follow-up study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2015;147; p.19-28.
- 238.Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134; p.125-37.
- 239.Ngan PW, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II division 1 subjects. *Semin Orthod.* 1997;3; p.222-31.
- 240.Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr., Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;111; p.502-9.
- 241.Hansen K, Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment in relation to normal growth development: a cephalometric study. *Eur J Orthod.* 1992;14; p.285-95.

- 242.Pancherz H, Fackel U. The skeletofacial growth pattern pre- and post-dentofacial orthopaedics. A long-term study of Class II malocclusions treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod.* 1990;12; p.209-18.
- 243.Ruf S, Baltromejus S, Pancherz H. Effective condylar growth and chin position changes in activator treatment: a cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod.* 2001;71; p.4-11.
- 244.Buschang PH, Santos-Pinto A. Condylar growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113; p.437-42.
- 245.Pancherz H, Ruf S, Kohlhas P. "Effective condylar growth" and chin position changes in Herbst treatment: a cephalometric roentgenographic long-term study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;114; p.437-46.
- 246.Lee KY, Park JH, Tai K, Chae JM. Treatment with Twin-block appliance followed by fixed appliance therapy in a growing Class II patient. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;150; p.847-63.
- 247.Angelier F, Franchi L, Cevidanes LH, Scanavini MA, McNamara JA, Jr. Long-term treatment effects of the FR-2 appliance: a prospective evaluation 7 years post-treatment. *Eur J Orthod.* 2014;36; p.192-9.
- 248.Bjork A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod.* 1983;5; p.1-46.
- 249.Pancherz H. Relapse after activator treatment. A biometric, cephalometric, and electromyographic study of subjects with and without relapse of overjet. *Am J Orthod.* 1977;72; p.499-512.
- 250.Demisch A. Long-term studies on changes in the position between jaw bases and occlusion plane during and after treatment of malocclusion by means of the activator. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd.* 1978;88; p.1059-69.

- 251.Toth LR, McNamara JA, Jr. Treatment effects produced by the twin-block appliance and the FR-2 appliance of Frankel compared with an untreated Class II sample. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999;116; p.597-609.
- 252.Maetevorakul S, Viteporn S. Factors influencing soft tissue profile changes following orthodontic treatment in patients with Class II Division 1 malocclusion. *Prog Orthod.* 2016;17; p.13.
- 253.Kasai K. Soft tissue adaptability to hard tissues in facial profiles. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113; p.674-84.
- 254.Oliver BM. The influence of lip thickness and strain on upper lip response to incisor retraction. *Am J Orthod.* 1982;82; p.141-9.
- 255.Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, George C, Kaczynski R. Long-term comparison of treatment outcome and stability of Class II patients treated with functional appliances versus bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;127; p.451-64; quiz 516-7.
- 256.Flores-Mir C, 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; p.586-93.
- 257.Hoffelder LB, de Lima EM, Martinelli FL, Bolognese AM. Soft-tissue changes during facial growth in skeletal Class II individuals. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;131; p.490-5.

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
2018

KARAR

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Morfoloji Binası A Blok 1. Kat No: A1-05 Kampüs /ANTALYA
	TELEFON	0 (242) 249 69 54
	FAKS	0 (242) 249 69 03
	E-POSTA	etik@akdeniz.edu.tr
	ETİK KURUL KODU	2012-KAEK-20
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Elçin ESENLİK	
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Alt Çene Kaynaklı İskeletsel Sınıf II Hastalarda Ortopedik Tedavi Sonuçlarının Stabilesinin İncelenmesi	
DESTEKLEYİCİ		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 668	Tarih: 26.09.2018
	Yukarıda bilgileri verilen çalışmanın yapılmasında bilimsel ve etik açısından sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.	

Dr.Öğr.Üyesi M. Levent ÖZGÖNÜL
Başkan Yardımcısı

Prof.Dr.Murat CANPOLAT
Üye

Prof.Dr. Arda TAŞATARGİL
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

Prof.Dr.Dilara İNAN
Üye

Prof.Dr.Veli YAZISIZ
Üye

Prof.Dr.Bilge KARSLI
Üye (İzinli)

Prof.Dr.Oğuz DURSUN
Üye (İzinli)

Doç.Dr.Gülşüm Özge BAYSAL
Üye

Doç.Dr.Dijle KİPMEN KORGUN
Üye (İzinli)

Doç.Dr.Banu NUR
Üye

Dr.Öğr.Üyesi Mehtap FURKAY
Üye

Dr.Ünal HÜLÜR
Üye (İzinli)

Turgut ALTUN
Üye

Av.Mustafa AÇIKEL
Üye

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: 24.10.2019

Ad-Soyad: ALI YANIK

İmza: 

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	ALİ	Uyruğu	T.C.
Soyadı	YANIK	Tel no	05058116822
Doğum tarihi	11.12.1986	e-posta	yanikali395@gmail.com

Eğitim Bilgileri

	Mezun olduğu kurum	Mezuniyet yılı
Lise	GÜLTEN-ALİ ZİYAN ANADOLU LİSESİ	2005
Lisans/Yüksek Lisans	GAZİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	2012
Uzmanlık	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ABD	2019

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
ARŞ. GÖR.	SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ABD	2014-2018
ARŞ. GÖR.	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ABD	2018-2019

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı
İNGİLİZCE	ÜDS 2012 İLKBAHAR	53