

T.C.

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI



**MANDİBULER SİMFİZE YERLEŞTİRİLEN
MİNİPLAKLARDAN SINIF III ELASTİK UYGULAMASI İLE
ELDE EDİLEN DENTOFASİYAL ETKİLERİN İNCELENMESİ**

Doktora Tezi

Dt. Zahire Şahinoğlu

Ankara, 2012

T.C.

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI



**MANDİBULER SİMFİZE YERLEŞTİRİLEN
MİNİPLAKLARDAN SINIF III ELASTİK UYGULAMASI İLE
ELDE EDİLEN DENTOFASİYAL ETKİLERİN İNCELENMESİ**

Doktora Tezi

Dt. Zahire Şahinoğlu

Ankara, 2012

Danışman: Prof.Dr. Ayça Arman Özçırpıcı

Bu çalışma D-KA10/04 proje numarası ile Başkent Üniversitesi Araştırma
Fonu tarafından desteklenmiştir.

T.C
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ortodonti Anabilim Dalı Doktora Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 06/09/2012

“Mandibuler Simfize Yerleştirilen Miniplaklardan Sınıf III Elastik Uygulaması ile Elde Edilen Dentofasiyal Etkilerin İncelenmesi”

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Ayça ARMAN ÖZÇİRPİCİ

Asıl Jüri Üyeleri:

Prof. Dr. Erhan ÖZDİLER

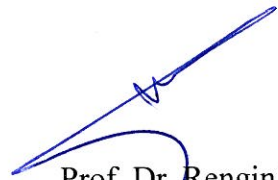
Prof. Dr. Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU

Prof. Dr. Ayça ARMAN ÖZÇİRPİCİ

Doç. Dr. Ömür POLAT ÖZSOY

Yrd. Doç. Dr. Çağla ŞAR

ONAY:Bu tez Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Yönetim Kurulu'nun 11/09/2012 tarih ve 115 sayılı kararıyla kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Rengin Erdal
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bana büyük emeği geçen, tecrübe ve bilgisiyle yol gösteren ve tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Prof.Dr. Ayça Arman Özçırpıcı'ya,

Tez hastalarımın cerrahi operasyonlarını sabırla yapan değerli hocam Prof.Dr. Sina Uçkan'a,

Doktora eğitime katkıda bulunan değerli hocalarım Prof.Dr. Müfide Dinçer ve Prof.Dr. Oktay Üner'e,

Doktora eğitimime katkıları, ilgisi ve yardımları için değerli hocam Doç.Dr.Ömür Polat Özsoy'a,

Doktora eğitimim süresince bana sadece ortodonti anlamında değil her konuda her zaman destek olan, birlikte çalışmanın zevkini tattığım değerli hocam, biricik ablam Yrd.Doç.Dr. Alev Yılmaz'a,

Ortodonti eğitimim sırasındaki yardımları için değerli hocalarım Yrd.Doç.Dr. Burçak Kaya ve Yrd. Doç.Dr. Çağla Şar'a,

Sevgilerini ve desteklerini her zaman hissettiren tüm asistan arkadaşlarıma,

Tez apareylerimin hazırlanmasında yardımcı olan teknisyenimiz başta olmak üzere tüm yardımcı personele,

Sonsuz sevgilerini, sabırlarını, özverilerini, desteklerini her zaman hissettiğim bugünlere gelmemde katkıları olan canım annem, babam ve kardeşime,

Hayatımın her döneminde bana destek olan ve bana sabır gösteren dostlarıma,

Doktora eğitimim süresince bana destek sağlayan TÜBİTAK-Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB)'na,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

*Kızıyla hep gurur duyan,
en sabırlı dinleyici,
en yardımsever arkadaş,
biricik babama ithaf edilmiştir.*

ÖZET

Şahinoğlu Z., Mandibuler Simfize Yerleştirilen Miniplaklardan Sınıf III Elastik Uygulaması ile Elde Edilen Dentofasiyal Etkilerin İncelenmesi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Doktora Programı, Doktora Tezi, 2012

Bu prospektif çalışmanın amacı; büyüme ve gelişim dönemindeki iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip hastaların tedavisinde üst çeneye uygulanan akrilik ekspansiyon apareyinden simfizial bölgedeki miniplaklara intermaksiller Sınıf III elastik uygulamasının dentofasiyal yapılar üzerindeki etkilerini tedavi görmemiş Sınıf III kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak incelemektir.

Bu amaçla, iskeletsel olarak prepubertal veya pubertal büyüme-gelişim döneminde bulunan, maksiller retrüzyonun eşlik ettiği iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip, vertikal yönde normal veya azalmış büyüme paterni gösteren, anterior çapraz kapanış, pozitif overbite değerleri ve retrüziv nazomaksiller bölgeye sahip olan 34 bireye ait materyal çalışmaya dahil edilmiştir. Tedavi grubundaki 17 bireye intermaksiller Sınıf III elastik uygulamasından önce maksiller ekspansiyon apareyi simante edilmiş, bir haftalık hızlı (günde 2 tur) maksiller ekspansiyondan sonra median palatal suturdaki açılma izlenerek maksiller protraksiyona başlanmıştır. Tedavi grubundaki bireylere (11,3±1,5 yıl ortalama kronolojik, 10,6±1,4 yıl ortalama iskeletsel yaşa sahip, 7 kız, 10 erkek) mandibuler simfiz bölgesine sağ ve sol lateral ve kanin dişler arasına cerrahi olarak yerleştirilen miniplaklardan intermaksiller Sınıf III elastik uygulanmıştır. Kontrol grubundaki bireylerin (9,9±1,2 yıl ortalama kronolojik, 9,9±1,4 yıl ortalama iskeletsel yaşa sahip, 9 kız, 8 erkek) materyali ise, Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden çalışmanın birey seçim kriterlerine uygun olan bireylerin lateral sefalometrik radyografları seçilerek oluşturulmuştur. Tedavi grubundaki bireylerden tedavi öncesinde ve sonrasında lateral sefalometrik ve posteroanterior sefalometrik radyograflar ile alçı modeller

alınmış, temporomandibuler eklem bozukluğu belirti ve bulguları değerlendirilmiştir. Her iki grupta da lateral sefalometrik radyograflar üzerinde Björk'ün yapısal çakıştırma metodu kullanılarak yapılan ölçümler ve hava yoluna ait ölçümler yapılmıştır. Tedavi grubunda ayrıca posteroanterior sefalometrik radyograflar, alçı modeller ve eklem değerlendirmesine ait ölçümler yapılmıştır. Tüm bu ölçümler istatistiksel olarak Student's t testi ve Bağımlı t testi ile değerlendirilmiştir.

Tedavi grubunda protraksiyon sonrasında maksillada $3,82 \pm 1,46$ mm ileri, mandibulada $4,21 \pm 1,58$ mm geri hareket gözlenmiştir ($p < 0,001$). Bu değerlerde tedavi ve kontrol grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Tedavi ile maksillada anlamlı anterior rotasyon ($p < 0,001$), mandibulada anlamlı posterior rotasyon ($p < 0,001$) gözlenmiştir. Tedavi grubunda overjet $6,62 \pm 1,08$ mm artma, overbite $4,29 \pm 2,32$ mm azalma gösterirken, kontrol grubunda overjet $0,15 \pm 0,52$ mm azalmış, overbite $0,62 \pm 0,86$ mm artmıştır. Tedavi grubunda maksiller ve mandibuler keser dişlerde anlamlı protrüzyon ($p < 0,001$) gözlenirken, kontrol grubunda keser dişlerin inklinasyonlarında anlamlı değişim gözlenmemiştir.

Tedavi sonucunda hava yolu boyutlarında anlamlı artış sağlanmıştır. Maksiller genişlikteki anlamlı artışa nazal genişlikteki anlamlı artış eşlik etmiştir.

Tedavi grubunda üst çenedeki molar mezializasyonuna bağlı olarak üst arktaki ark boyu sapması miktarında anlamlı azalma gözlenirken, alt keser dişlerdeki protrüzyon sayesinde alt arktaki ark boyu sapması miktarında anlamlı artış gözlenmiştir.

Protraksiyon sonrasında tedavi grubundaki bireyler temporomandibuler eklem bozukluğu belirti ve bulguları açısından değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Sınıf III maloklüzyon, Maksiller retrüzyon, Maksiller protraksiyon, İskeletsel ankraj, Simfizial miniplaklar

ABSTRACT

Şahinoğlu, Z., The Evaluation of The Dentofacial Effects Obtained with The Application of Class III Elastics From The Symphyseal Miniplates, Başkent University Health Sciences Institute Phd Thesis in Orthodontics, 2012

The aim of this prospective study is to evaluate the dentofacial effects of the intermaxillary Class III elastics applied from the symphyseal miniplates to the maxillary acrylic expansion appliance in growing skeletal Class III patients in comparison with the untreated Class III control group.

The material obtained from 34 subjects in prepubertal or pubertal skeletal growth periods were included in the study. All subjects had skeletal Class III malocclusion with maxillary deficiency, vertically normal or decreased growth pattern, anterior cross-bite, positive overbite and retrusive nasomaxillary complex. Prior to application of Class III elastics rapid maxillary expansion (2 times/day) with a bonded appliance was performed in the treatment group comprised of 17 subjects. In the treatment group (mean chronological age: 11.3 ± 1.5 ; mean skeletal age: 10.6 ± 1.4 ; 7 girls, 10 boys) intermaxillary Class III elastics were applied from the miniplates which were surgically placed between lateral and canine teeth bilaterally in the mandibular symphysis. The materials of the control group (mean chronological age: 9.9 ± 1.2 ; mean skeletal age: 9.9 ± 1.4 ; 9 girls, 8 boys) consists of the lateral cephalometric radiographs which were selected from the archive of Başkent University Department of Orthodontics which were appropriate for the selection criteria of this study. Lateral cephalometric and posteroanterior cephalometric radiographs, study models were obtained and temporomandibular joint was evaluated at the beginning and end of treatment periods in treatment group. Lateral cephalometric radiographs were analysed according to the structural superimposition method of Björk and the airway was evaluated in both groups. Additionally, posteroanterior cephalometric

radiographs, study models and temporomandibular joint disorder symptoms were evaluated in the treatment group. Measurements were evaluated statistically via Student's t test and dependent t test.

In the treatment group maxilla moved 3.82 ± 1.46 mm forward and mandible moved 4.21 ± 1.58 mm backward ($p < 0.001$). The differences between the groups were significant ($p < 0.001$). Maxilla showed significant anterior ($p < 0.001$) and mandible showed significant posterior ($p < 0.001$) rotation in the treatment group. Overjet increased 6.62 ± 1.08 mm and overbite decreased 4.29 ± 2.32 mm in the treatment group, whereas overjet decreased 0.15 ± 0.52 mm and overbite increased 0.62 ± 0.86 mm in the control group. Both maxillary and mandibular incisors were protruded significantly in the treatment group whereas the inclination changes were not significant in the control group.

Airway dimensions were increased significantly after the treatment. The significant increase in the maxillary width was accompanied with significant increase in the nasal width.

Significant decrease was observed in the maxillary arch discrepancy due to the maxillary molar mesialization and significant increase was observed in the mandibular arch discrepancy due to the protrusion of mandibular incisors in the treatment group.

No statistically significant changes related with the temporomandibular joint disorders were observed in the treatment group patients after the protraction therapy.

Key Words: Class III malocclusion, Maxillary retrusion, Maxillary protraction, Skeletal anchorage, Symphyseal miniplates

İÇİNDEKİLER

İç Kapak	i
Kabul-Onay Sayfası	ii
Teşekkür	iii
İthaf Sayfası	iv
Özet ve Anahtar Kelimeler	v
İngilizce Özet (Abstract–Key Words)	vii
İçindekiler	ix
Kısaltmalar ve Simgeler	xvi
Şekiller	xvii
Tablolar	xix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Giriş	3
2.2. Epidemiyoloji	3
2.3. Etiyolojisi	4
2.4. Sınıf III Maloklüzyonun Morfolojik Özellikleri	8

2.5. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlu Bireylerde Büyüme ve Gelişim	10
2.5.1. Kafa Kubbesinin ve Kranial Kaidenin Büyüme ve Gelişimi	11
2.5.2. Nazomaksiller Kompleksin Büyüme ve Gelişimi	11
2.5.3. Mandibulanın Büyüme ve Gelişimi	12
2.6. Sınıf III Maloklüzyonlarda Tedavi Yaklaşımları	13
2.6.1. Tedavi Zamanlaması	13
2.6.2. Ortodontik Kamuflej Tedavisi	19
2.6.3. Ortognatik Cerrahi Tedavi	20
2.6.4. Fonksiyonel ve Ortopedik Tedavi	22
2.6.4.1. Ağız Dışı Apereylerin Kullanımı	22
2.6.4.1.1. Çenelik	22
2.6.4.1.2. Ortopedik Yüz Maskesi	24
2.6.4.1.2.1. Ekspansiyonun Protraksiyon Tedavisine Etkisi	25
2.6.4.1.2.2. Protraksiyon Kuvvetinin Yönü ve Uygulanma Bölgesine Göre Oluşan Dentofasiyal Değişiklikler	27
2.6.4.1.2.3. Ortopedik Yüz Maskesi Uygulamasında Kuvvetin Şiddeti ve Uygulama Süresi	29
2.6.4.1.2.4. Cerrahi Destekli Yüz Maskesi Uygulaması	30
2.6.4.2. Ağız İçi Apereylerin Kullanımı	31

2.6.4.2.1. Fonksiyonel Apareyler	31
2.6.4.2.2. Sınıf III Elastikler	32
2.7. Ortodontide Kemik Ankrajı Uygulanması	34
2.7.1. Ortodontide Kullanılan Rijit Ankraj Üniteleri	35
2.8. Sınıf III Maloklüzyon ve Tedavilerinin Hava Yolu Üzerine Etkileri	41
2.9. Sınıf III Maloklüzyon ve Tedavilerinin Temporomandibuler Eklem Üzerine Etkileri	42
3. BİREYLER VE YÖNTEM	46
3.1. Bireylerin Seçimi	46
3.2. Yöntem	47
3.2.1. Maksiller Ekspansiyon Apareyinin Uygulanması	47
3.2.2. Miniplakların Cerrahi Olarak Yerleştirilmesi	50
3.2.3. Cerrahi İşlem Sonrasında İntermaksiller Sınıf III Elastiklerin Uygulanması	52
3.2.4. Ortopedik Tedavinin Tamamlanmasından Sonra Yapılan İşlemler	53
3.2.5. Sefalometrik Yöntem	53
3.2.5.1. Sefalometrik Çakıştırma Yöntemi	54

3.2.5.2. Lateral Sefalometrik Radyografların Analizinde	
Kullanılan Noktalar	56
3.2.5.2.1. İskeletsel Noktalar	56
3.2.5.2.2. Dentoalveoler Noktalar	57
3.2.5.2.3. Yumuşak Doku Noktaları	57
3.2.5.2.4. Hava Yolu Ölçümleri ile İlgili Noktalar	58
3.2.5.3. Lateral Sefalometrik Radyografların Analizinde	
Kullanılan Düzlemler	60
3.2.5.4. Sefalometrik Analizlerde Yapılan Ölçümler	64
3.2.5.4.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler	64
3.2.5.4.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler	66
3.2.5.4.3. Vertikal İskeletsel Ölçümler	70
3.2.5.4.4. Maksillomandibuler İskeletsel Ölçümler	70
3.2.5.4.5. Dentoalveoler Ölçümler	73
3.2.5.4.6. Yumuşak Doku Ölçümleri	77
3.2.5.4.7. Hava Yolu Ölçümleri	79
3.2.5.5. Posteroanterior Sefalometrik Radyografların Analizinde	
Kullanılan Ölçümler	81
3.2.5.6. Model Ölçümleri	84

3.2.5.7. Temporomandibuler Eklemın Değerlendirilmesi	87
3.2.5.8. El-Bilek Radyograflarının Değerlendirilmesi	87
3.3. İstatistiksel Değerlendirme	89
3.3.1. Örnekleme Büyüklüğü Hesaplaması	89
3.3.2. İstatistiksel Analizler	89
4. BULGULAR	91
4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi	91
4.2. Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi	94
4.3. Tedavi ve Kontrol Gruplarındaki Tedavi/Gözlem Başlangıcındaki (T1) Değerler ve Gruplar Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi	95
4.4. Tedavi Grubunda Miniplakların Başarı Oranı ve Dişeti Değişikliklerinin Değerlendirilmesi	95
4.5. Tedavi ve Kontrol Gruplarındaki Tedavi/Gözlem Sonucunda (T2-T1) Oluşan Değişiklikler ve Aralarındaki Farklılıkların Değerlendirilmesi	101
4.5.1. Lateral Sefalometrik Radyograf Analizi Bulguları	101
4.5.1.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular	101
4.5.1.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular	102
4.5.1.3. Vertikal İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular	103
4.5.1.4. Maksillomandibuler İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular	104

4.5.1.5. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular	105
4.5.1.6. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular	106
4.5.1.7. Hava Yolu Ölçümlerine Ait Bulgular	107
4.5.2. Posteroanterior Sefalometrik Radyograf Analizlerine Ait Bulgular	113
4.5.3. Model Ölçümlerine Ait Bulgular	115
4.5.4. Temporomandibuler Eklem Değerlendirmesine Ait Bulgular	118
5. TARTIŞMA	123
5.1. Çalışmanın Amacının Tartışması	123
5.2. Bireyler ve Yöntemin Tartışması	124
5.3. Bulguların Tartışması	133
5.3.1. Lateral Sefalometrik Radyograf Analizine Ait Bulguların Tartışması	133
5.3.1.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler	133
5.3.1.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler	135
5.3.1.3. Vertikal İskeletsel Ölçümler	137
5.3.1.4. Maksillomandibuler İskeletsel Ölçümler	138
5.3.1.5. Dentoalveoler Ölçümler	138

5.3.1.6. Yumuşak Doku Ölçümleri	141
5.3.1.7. Hava Yolu Ölçümleri	143
5.3.2. Posteroanterior Sefalometrik Radyograf Analizine Ait Bulguların Tartışması	143
5.3.3. Model Ölçümlerine Ait Bulguların Tartışması	144
5.3.4. Temporomandibuler Eklem Değerlendirmesine Ait Bulguların Tartışması	146
5.4. Klinik Yorumlar ve Öneriler	147
6. SONUÇ	150
7. KAYNAKLAR	152
8. EKLER	183

KISALTMALAR VE SİMGELER

D: Aritmetik Ortalama

gr: Gram

mm: Milimetre

Ort: Ortalama

p: İstatistiksel anlamlılık

RME: Rapid maksiller ekspansiyon

s: Standart sapma

Ve ark : Ve arkadaşları

° : Derece

= : Eşittir

> : Büyüktür

< : Küçüktür

% : Yüzde

ŞEKİLLER

Şekil 3.1. Maksillaya uygulanan hızlı maksiller ekspansiyon (RME) apareyi	49
Şekil 3.2. Miniplakların cerrahi olarak yerleştirilmesi	51
Şekil 3.3. Miniplaklardan hızlı maksiller ekspansiyon apareyine intermaksiller Sınıf III elastik uygulanması	52
Şekil 3.4. Lateral Sefalometrik Radyografların Analizinde Kullanılan Noktalar	59
Şekil 3.5. Lateral Sefalometrik Radyografların Analizinde Kullanılan Düzlemler	62
Şekil 3.6. Maksilla ve mandibulada yapılan lokal çakıştırmalar sonucu oluşturulan referans düzlemleri	63
Şekil 3.7. Maksiller İskeletsel Ölçümler	65
Şekil 3.8. Mandibuler İskeletsel Ölçümler	68
Şekil 3.9. Mandibuler lokal yapısal çakıştırma ile elde edilen gerçek mandibuler rotasyon	69
Şekil 3.10. Mandibuler lokal yapısal çakıştırma sonucu oluşturulan referans düzlemleri kullanılarak yapılan mandibuler iskeletsel ölçümler	69
Şekil 3.11. Vertikal İskeletsel Ölçümler	71
Şekil 3.12. Maksillomandibuler İskeletsel Ölçümler	72
Şekil 3.13. Dentoalveoler Ölçümler	75

Şekil 3.14. Maksilla ve mandibulada yapılan lokal çakıştırmalar sonucu oluşturulan referans düzlemleri kullanılarak yapılan dentoalveoler ölçümler	76
Şekil 3.15. Yumuşak Doku Ölçümleri	78
Şekil 3.16. Hava Yolu Ölçümleri	80
Şekil 3.17. Posteroanterior Sefalometrik Radyografların Analizinde Kullanılan Ölçümler	83
Şekil 3.18. Model Ölçümleri	86
Şekil 3.19. El-bilek Dönemlerinin Öncesi ve Sonrası	88
Şekil 4.1. Simfizial Miniplaklardan İntermaksiller Sınıf III Elastik Uygulanan Örnek Bir Bireyin Tedavi Öncesi Ağız Dışı Fotoğrafları	121
Şekil 4.2. Simfizial Miniplaklardan İntermaksiller Sınıf III Elastik Uygulanan Örnek Bir Bireyin Tedavi Sonrası Ağız Dışı Fotoğrafları	121
Şekil 4.3. Simfizial Miniplaklardan İntermaksiller Sınıf III Elastik Uygulanan Örnek Bir Bireyin Tedavi Öncesi Ağız İçi Fotoğrafları	122
Şekil 4.4. Simfizial Miniplaklardan İntermaksiller Sınıf III Elastik Uygulanan Örnek Bir Bireyin Tedavi Sonrası Ağız İçi Fotoğrafları	122

TABLolar

Tablo 4.1. Araştırmada kullanılan parametrelere ait tekraralama katsayıları (r)	91
Tablo 4.2. Araştırmaya alınan bireylerin demografik özellikleri	94
Tablo 4.3. Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem başındaki (T1) sefalometrik ölçümlerinin tanımlayıcı değerleri ve bu değerlerin gruplar arasında karşılaştırılması	96
Tablo 4.4. Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem öncesi ve sonrası değerleri arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içi ve gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	109
Tablo 4.5. Posteroanterior Sefalometrik Ölçümlere ait tedavi grubunun tedavi öncesi/sonrası değerleri, bu değerler arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırılması	114
Tablo 4.6. Model Ölçümlerine ait tedavi grubunun tedavi öncesi/sonrası değerleri, bu değerler arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırılması	117
Tablo 4.7. Temporomandibuler Eklem Ölçümlerine ait tedavi grubunun tedavi öncesi/sonrası değerleri, bu değerler arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırılması	120

1. GİRİŞ

Sınıf III maloklüzyonlar bireylerde estetik ve fonksiyon açısından yetersizliğe yol açan, hasta ve ebeveynler tarafından kolaylıkla fark edilebilen maksillofasiyal deformitelerdendir. Sınıf III maloklüzyonların protrüziv mandibula, retrüziv maksilla, protrüziv mandibuler dentisyon, retrüziv maksiller dentisyon ve bunların kombinasyonunu içeren çeşitli iskeletsel ve dental komponentleri bulunmaktadır (1-5).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavileri maloklüzyonun kaynaklandığı çeneye, etiyolojisine, maloklüzyonun şiddetine ve bireyin içinde bulunduğu büyüme gelişim dönemine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Büyüme ve gelişimi devam eden bireylerde fonksiyonel apareyler (6-11), Sınıf III intermaksiller elastiklerle desteklenen apareyler (12-14) gibi ağız içi uygulamalar; çenelik (15, 16), mandibulaya uygulanan traksiyon apareyleri (17-19), ortopedik yüz maskesi (20-22), modifiye protraksiyon headgear (23) gibi ağız dışı uygulamalar kullanılmaktadır.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde uygulanan ortopedik apareylerin temel hedefi çeneler arasındaki uyumsuzluğun giderilmesidir. Ortopedik apareylerle tedavide maksillanın anterior rotasyonu, mandibulanın posterior rotasyonu, alt yüz yüksekliğinin artması, maksiller molarların ekstrüzyonu ve mezializasyonu, maksiller keserlerin proklinasyonu, mandibuler dentisyonun retroklinasyonu gibi istenmeyen dentoalveoler yan etkiler görülebilmekte ve saf iskeletsel düzelme sağlanamamaktadır (24-36).

Son yıllarda popülerite kazanan iskeletsel ankraj üniteleri ortopedik amaçla da kullanılmaktadır. Birçok araştırmacı iskeletsel ankraj üniteleri ile yüz maskesini kombine ederek maksillofasiyal kompleksin protraksiyonunu hedeflemişler ve başarılı iskeletsel etkilerle birlikte uyumlu yüz profilleri elde etmişlerdir (37-46). Ancak ağız dışı bir uygulamayla tedavinin yürütülmesi gerekliliğine bağlı olarak hastada kooperasyon bozukluğu görülebilmektedir.

Tedavi ile ilgili hasta uyumunu gerektiren şartların sağlanamaması; tedavide idealden ödün verilmesine, tedavinin yavaş ilerlemesine, vaktin boşa harcanmasına ve tedaviden beklenenin alınamamasına sebep olmaktadır (47). Bu nedenle araştırmacılar alt ve üst çeneye yerleştirilen miniplaklar arasına veya alt çeneye yerleştirilen miniplaklardan üst çeneye yerleştirilen minividalarla desteklenmiş apareylere intermaksiller Sınıf III elastikler uygulamışlar ve konvansiyonel uygulamalara göre daha fazla iskeletsel düzelme ile dengeli bir profil elde etmişlerdir (48-52).

Bu prospektif kontrollü klinik çalışmanın amacı; büyüme ve gelişim dönemindeki iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip hastaların tedavisinde üst çeneye uygulanan akrilik ekspansiyon apareyinden simfizial bölgedeki miniplaklara intermaksiller Sınıf III elastik uygulamasının iskeletsel, dentoalveoler, yumuşak doku, hava yolu ve temporomandibuler eklem üzerindeki etkilerini tedavi görmemiş Sınıf III kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Giriş

Ortodonti kelimesi Yunancada düzgün ve dişler anlamına gelen “orthos” ve “dontos” kelimelerinden gelmektedir. İlk çağlardan beri dişlerdeki çapraşıklık bir problem olarak görülmüş ve bunu düzeltmek için çeşitli enstrümanlardan yararlanılmıştır. Ortodonti biliminin görevi dentofasiyal estetiği geliştirmek ve dişlerin doğru kapanışa gelmesini sağlamaktır.

Eski çağlardaki ressam ve yazarlar tarafından eserlere yansıtılmış olan Sınıf III maloklüzyon yüzyıllar boyu insanların dikkatini çeken ortodontik anomalilerdendir. Literatürde Sınıf III maloklüzyonu tarif etmek için mezial oklüzyon, infraversiyon, anteversiyon, prenatal, progenik, makrognatizm, mandibuler overbite gibi birçok tanımlama kullanılmıştır.

Sınıf III maloklüzyonlar, maksilla ve mandibulanın sagittal yöndeki uyumsuzluğundan kaynaklanan, tedaviye verdikleri cevap ve tedavi sonrası oluşabilecek nüks nedeniyle en karmaşık ve zor ortodontik problemlerdendir. Diğer maloklüzyonların tersine bireyin temel şikayeti bireyin profilidir.

2.2. Epidemiyoloji

Sınıf III maloklüzyonların görülme sıklığı diğer maloklüzyonlara göre daha düşüktür. Ortodontik tedavi gören hastaların neredeyse üçte biri Sınıf III maloklüzyona sahiptir (32, 53).

Sınıf III maloklüzyonun prevalansı farklı etnik gruplara göre değişiklik göstermektedir. Kafkas popülasyonunda görülme aralığı yaş grubuna göre değerlendirildiğinde %1-4 arasındadır (54-56). Asyalı toplumlarda yüksek oranda maksiller yetersizlik görülmesine bağlı olarak Sınıf III maloklüzyona

sıkça rastlanmaktadır. Japonlarda %4 ile 13, Çinlilerde %4 ile 14 arasında rastlanmaktadır (57, 58). Sınıf III maloklüzyon beyaz ırkta %1-5 oranında görülürken (55, 59, 60), Latin popülasyonundaki insidansı yaklaşık %5 oranındadır (61). Birleşik Devletler ve Avrupa'daki ülkelerde bu oran %1-2'ye inmektedir (62).

2003 yılında Arslan ve ark. (63)'nin yaptıkları çalışma sonucunda, 4 yıl içerisinde ortodonti kliniğine başvuran 7-25 yaş arasındaki 2297 bireyden 1100 bireyin Angle Sınıf I maloklüzyona, 887 bireyin Angle Sınıf II maloklüzyona, 310 bireyin de Angle Sınıf III maloklüzyona sahip olduğu bildirilmiştir. Alınan sonuçlara göre Angle Sınıf III maloklüzyona en az sayıda rastlanmıştır. Yaş ve cinsiyet ayrımı gözetildiğinde 7-11 yaş arası erkeklerde bu sayının daha yüksek olduğu görülmüştür.

4 yılda Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi için başvuran 1602 hastanın %10,24'ünün Angle Sınıf III maloklüzyona sahip olduğu belirlenmiştir (64).

Sayın ve ark. 2004 yılında Türkiye'nin güney bölgesinde yaşayan ortalama yaşları $13,57 \pm 3,16$ arasında olan daha önce ortodontik tedavi görmemiş 793'ü kız, 563'ü erkek toplam 1356 hastada yaptıkları araştırma sonucunda, olguların %64'ünün Sınıf I, %19'unun Sınıf II, div 1, %5'inin Sınıf II, div 2 ve %12'sinin Sınıf III maloklüzyona sahip olduğunu bildirmişlerdir (65).

2.3. Etiyolojisi

Maloklüzyonların engellenebilmesi, tedavi edilebilmesi ve tedavi sonuçlarının devam ettirilebilmesi için bu problemlerin etiyolojileri hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir.

Sınıf III maloklüzyonun oluşumunda yer alan faktörleri 5 ana grup altında toplayabiliriz:

1- Kalıtsal Faktörler:

Sınıf III maloklüzyonların etiyolojisi multifaktöriyel olmakla birlikte aile ve ırka bağlı kalıtımın rolünün büyük olduğu bilinmektedir (66). Bu durumun tarihte bilinen en iyi örneği, 1377-1700 yılları arasında Avusturya'da yaşamış olan Habsburg Hanedanlığı'nda 9 nesil boyunca, aile fertlerinden 40'ının 33'ünde mandibuler prognatizme bağlı olarak Sınıf III maloklüzyonun gözlenmesidir. Bu bireylerdeki karakteristik özellik prognatik çene ucu, protrüziv alt dudak, sivri uçlu kemerli burundur (67).

Litton ve ark. (68), Sınıf III maloklüzyonun otozomal dominant veya resesif geçişli olmadığını; kuvvetli ve karmaşık bir geçiş gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Nakasima ve ark. (69), kalıtımın maloklüzyon üzerindeki rolünü araştırmak için yaptıkları sefalometrik çalışmada Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin anne ve babalarının mezial kapanışa ve konkav profile sahip olduklarını belirtmişlerdir.

2- Patolojik ve Hormonal Faktörler:

Otozomal dominant geçişli, sinkondrozisler ve uzun kemiklerin epifizial plaklarında büyümenin durması nedeniyle orta yüz çöküklüğü, kısa kol ve bacaklarla karakterize *akondroplazi*; kranial kaide sinkondrozislerinin erken kaynaşması nedeniyle maksiller retrognatizmle karakterize *Apert's Sendromu*; orbita duvarı ile komşulukta olan maksillanın posterior ve superior suturlarının prematür kapanmasıyla oluşan ve simetrik maksiller yetersizlikle karakterize *Crouzon's Sendromu*, büyüme hormonunun aşırı salgılanmasına bağlı olarak oluşan *akromegali* gibi durumlar da baş ve yüze ait kemiklerin boyutlarını etkileyerek Sınıf III maloklüzyona sebep olabilmektedir (70).

3- Lokal Epigenetik Faktörler:

Sınıf III maloklüzyonların %10'unun infantil dönemde ortaya çıktığı bildirilmiştir. Şiddetli mandibuler prognatizm vakaları, genellikle keser dişlerin sürmesinden önce süt dişlenme döneminde görülebilmektedir. Öncelikle süt üst santral dişler linguale, süt alt santral dişler ise, labiale eğimli olarak sürerler ve normal overjet oluşamaz. Süt lateral dişlerin de sürmesiyle ön çapraz kapanış oluşur. Dil, üst damak ile temasını kesmeye başlar ve daha aşağıda ve önde konumlanarak alt kesici dişlere fazla kuvvet yüklemesi yapar. Birey fonksiyon ve morfolojik ilişkiyi sağlayabilmek için alt çenesini daha önde konumlandırarak Sınıf III maloklüzyonun gelişmesine neden olur (71).

Süt molar dişlerin erken kaybı veya üst kesici dişlerin lingoversiyonları sonucunda, mandibula posterior mekanik reseptörlerini ve fonksiyonel desteğini kaybetmektedir. Tam oklüzal temas sağlamak amacıyla birey, alt çenesini çiğneme sırasında önde konumlandırmakta ve ön çapraz kapanış meydana gelmektedir. Başlangıçta fonksiyonel olarak başlayan bu bozukluk, etkenin ortadan kaldırılmamasına bağlı olarak iskeletsel Sınıf III maloklüzyonu meydana getirmektedir (71).

4- Çevresel Faktörler:

Litton ve ark.'na (68) göre Sınıf III maloklüzyonun oluşumunda ve ilerlemesinde çeşitli çevresel faktörler de rol oynamaktadır. Bunlar;

- Burunda tıkanıklık, sinüzit, septum deviasyonu, hipertrofik tonsiller gibi nedenler yüzünden solunum yolundaki güçlük nedeniyle dilin aşağıda ve ileride konumlanmasına bağlı olarak mandibulanın önde konumlanması (68),

- Dilin pozisyonu (makroglossi veya lingual frenilumun kısalığına bağlı olarak mandibulanın kafa kaidesine göre önde konumlanması) (72),

- Taklitçilik, prematür kontaklar veya alışkanlık nedeniyle bireyin alt çenesini önde konumlandırması (72),
- Dudak-damak yarıkları gibi konjenital anatomik defektler (70),
- Yumuşak dokuların etkisi: Aşırı aktif üst dudakların maksiller keserler ve alveoler proseslere baskı yaparak maksillanın antero-posterior gelişiminin etkilenmesi (72),
- Daimi molar dişlerin erken kaybı (72),
- Süt kesici dişlerin erken kaybı (72),
- Travma (68),
- Anormal postür bozukluklarıdır (68).

5- Kraniofasial Yapılardaki Değişkenlikler:

Kranial taban, maksilla ve mandibulanın büyüklük ve pozisyonu, temporomandibuler eklemin pozisyonu ve alt çenedeki herhangi bir yer değiştirme dişlerin sagittal ve vertikal yöndeki ilişkilerini etkilemektedir (3, 73). Foramen magnum, omurga (74, 75) ve alışkanlığa bağlı baş pozisyonu (76) da fasiyal paterni etkilemektedir. Bu sebeple Sınıf III maloklüzyonun etiyolojik faktörleri geniş kapsamlı ve karmaşıktır (4, 77).

Björk (73), prognatik yüz yapısının; kranial tabanın kısalığına ve eğimine veya artmış mandibuler uzunluğa bağlı olarak ortaya çıkabileceğini belirtmiştir.

Guyer ve ark. (4), Sınıf I ve Sınıf III bireyleri karşılaştırdıkları çalışmalarında, posterior kranial taban uzunluğunun Sınıf III bireylerde daha uzun olduğunu bildirmişlerdir.

Reyes ve ark. (78) ise, 11 yaşındaki Sınıf I ve Sınıf III 949 bireyin iskeletsel yapılarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, Sınıf III bireylerin kranial kaide eğimlerinin daha küçük olduğunu belirtmişlerdir.

2.4. Sınıf III Maloklüzyonun Morfolojik Özellikleri

Angle (79), maloklüzyonların sınıflamasını ilk olarak 1899 yılında *Dental Cosmos* dergisinde yayınlanan “*Classification of Malocclusion*” adlı makalede yapmıştır. Angle tarafından “Alt çenenin protrüzyonu, alt dişlerin mezial oklüzyonu, alt kesiciler ve kaninlerin lingual inklinasyonu” olarak yapılan Sınıf III maloklüzyon tanımı günümüzde hala geçerlidir fakat yetersiz kalmaktadır.

Morfolojik olarak Sınıf III maloklüzyonlar:

- Maksillanın retrüziv, mandibulanın normal olduğu durumlar,
- Mandibulanın protrüziv, maksillanın normal olduğu durumlar,
- Maksillanın retrüziv, mandibulanın protrüziv olduğu durumlar,
- Maksillanın ve mandibulanın normal ancak üst keserlerin retrüziv, alt keserlerin protrüziv olduğu, dental Sınıf III olarak adlandırılan durumlar olarak sınıflandırılmaktadır (1, 2, 4, 23, 80).

Sanborn (2), Sınıf III maloklüzyona sahip 42 bireyin %45,2'sinde mandibuler protrüzyon, %33'ünde maksiller retrüzyon, %9,5'inde maksiller retrüzyon ve mandibuler protrüzyon kombinasyonunun olduğunu bildirmiştir.

Dietrich (81), daimi dentisyondaki Sınıf III bireylerin %37,5'inde maksiller retrüzyon, %31'inde mandibuler protrüzyon ve %1,5'inde maksiller retrüzyonla birlikte mandibuler protrüzyon bulunduğunu, %24'ünde maksilla ve mandibulanın normal konumda olduğunu belirtmiştir.

Jacobson ve ark. (3), Sınıf III maloklüzyonda erişkin ve çocuk hastalardaki farklılıkları inceledikleri araştırmalarında, 66 erişkin hastanın %49'unda, 83 çocuk hastanın %13,3'ünde mandibuler prognatiye; erişkin hastaların %26'sında, çocuk hastaların ise, %8,4'ünde maksiller retrognatiye rastlamışlardır.

Ellis ve McNamara (1), Sınıf III maloklüzyona sahip 302 erişkin hastayı inceledikleri çalışmada, %30'unda maksiller retrüzyon ve mandibuler protrüzyon kombinasyonu, %19,5'inde maksiller retrüzyon, %19,1'inde mandibuler protrüzyon saptamışlardır.

Guyer ve ark. (4), değişik yaş gruplarındaki Sınıf III maloklüzyona sahip 144 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, hastaların %25'inde maksiller retrüzyon, %18,7'sinde mandibuler protrüzyon ve %22,2'sinde her ikisinin kombinasyonunu rapor etmişlerdir.

Williams ve Andersen (82), ortalama yaşları 11 olan Sınıf III maloklüzyonlu 24 bireyin %37'sinde maksiller retrüzyon, %29'unda mandibuler protrüzyon olduğunu belirtmişlerdir.

Sınıf III maloklüzyona sahip bireyler Sınıf I kontrol grubundaki bireylerle karşılaştırıldığında şu genel belirleyiciler saptanmıştır:

1- Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde SNA açısı maksiller retrüzyonun belirtisi olarak azalmıştır (2, 3, 4),

2- Mandibuler protrüzyon miktarı fazladır ve buna bağlı olarak SNB açısı da artmıştır (2, 3, 4),

3- ANB açısı negatif değerdedir (3, 4),

4- Gonial açı normal büyüme paterni gösteren bireylere göre daha geniştir (2, 3, 4),

5- Mandibuler düzlem açısı daha geniştir (2,3),

6- Alt yüz yüksekliği Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde belirgin oranda artmıştır (31),

7- Posterior kranial kaide (S-Ba) uzunluğu normal bireylere göre anlamlı şekilde uzundur (4),

8- Glenoid fossa daha önde konumlanmaktadır (3, 83),

9- Maksiller kesiciler protrüzivdir (4, 5),

10- Mandibuler kesiciler retrüzivdir (4,5).

2.5. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlu Bireylerde Büyüme ve Gelişim

Diş, çene ve yüz sisteminin normal büyüme ve gelişim karakteristiklerinin, gelişim potansiyellerinin, zamanının ve yönünün bilinmesi anomalilerin ve etiyolojilerinin teşhisinde ve tedavi planlamasında çok önemlidir.

Kraniofasial kompleksin büyüme ve gelişimi, birbirinden farklı gelişim gösteren dört bölgeye ayrılarak incelenebilir:

1- Beynin üst ve dış yüzeylerini kaplayan kemiklerden oluşan kafa kubbesi

2- Beynin kemiksel tabanını oluşturan ve kraniumla yüzü ayıran hat olan kranial kaide

3- Burun, maksilla ve küçük kemiklerden oluşan nazomaksiller kompleks

4- Mandibula (84)

2.5.1. Kafa Kubbesinin ve Kranial Kaidenin Büyüme ve Gelişimi

Kafa kubbesi, hızla büyüyen beyne yer sağlamak amacıyla kranial suturlarda (koronal, sagittal, parietal, temporal ve oksipital suturlar) meydana gelen periosteal aktivite ile büyümektedir. Kranial kaide erişkin boyutunun %87'sine 2 yaş civarında, %90'ına 5 yaş civarında ve %98'ine 15 yaş civarında ulaşmaktadır. Yani, hayatın ilk birkaç yılındaki hızlı büyüme, büyüme hızındaki azalmayla devam etmektedir (84).

Kranial kaideyi oluşturan etmoid, sfenoid ve oksipital kemikler arasında sinkondrozis denilen kıkırdak yapıdaki eklemler bulunmaktadır. Sinkondrozisler büyümekte olan beyne uyum sağlayabilmesi için, kranial kaidenin uzamasını sağlarlar (84).

Maksiller kompleks ön kafa kaidesine birleşik ve mandibula ise, orta kranial boşluk altında konumlandığı için, kafa kaidesindeki değişiklikler, çeneler arasındaki ilişkileri etkilemekte ve oklüzyonun gelişimi açısından önem taşımaktadır (85).

2.5.2. Nazomaksiller Kompleksin Büyüme ve Gelişimi

Maksillanın postnatal büyüme ve gelişimi iki temel mekanizma ile meydana gelir:

1- Kemiğin pasif olarak bütünüyle hareketine neden olan, kapsüler matriksin gereksinimlerine cevap veren değişiklikler (yer değiştirme= rotasyon+translasyon).

2- Maksillanın bağımsız fonksiyonel matrikslerinin ihtiyaçlarına cevap vermek üzere her fonksiyonel matrikse ait iskeletsel ünitelerinde meydana gelen boyutsal, biçimsel ve pozisyona ait değişiklikler ve maksillanın genel şeklinin korunması, çeşitli kısımlarının birbirleri ve komşu dokularla oranlarının ve ilişkilerinin korunması amacıyla meydana gelen değişikliklerdir (yeniden şekillenme, apozisyon, rezorbsiyon) (85).

Yüzün büyüme paterni kraniyumun altından dışa doğru büyümesini gerektirir ve bu nedenle maksilla kraniyum ve kranial kaideye göre aşağı ve ileriye doğru hareket eder. Maksillayı posterior ve superiordan kraniuma bağlayan frontomaksiller, zigomatikomaksiller, zigomatikotemporal, pterygopalatin, palatomaksiller suturlar bu aşağı ve ileri yer değiştirmeyi sağlayacak şekilde konumlanmışlardır (85).

Björk ve Skieller (86), maksiller büyüme ve yer değiştirme hızının genel iskeletsel büyüme hızıyla orantılı olduğunu ve pubertal dönemde atılımın kızlarda 12, erkeklerde 14 yaşlarında olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca maksiller büyümenin kızlarda 15, erkeklerde 17 yaşlarında sona erdiğini belirtmişlerdir. İşeri ve Solow (87) ise, kızlarda yer değiştirmenin horizontal komponentinin 11 yaşında en üst seviyeye ulaşp, 18 yaşında sona erdiğini bildirmişlerdir.

2.5.3. Mandibulanın Büyüme ve Gelişimi

Mandibula, kafa kemiklerine çiğneme sistemini oluşturan kaslar ve uyarılara cevap verebilme yeteneği yüksek olan temporomandibuler eklem aracılığı ile bağlıdır. Alt çenenin büyüme ve gelişiminde orta kranial fossa, farengeal boşluk ve maksillanın önemli etkileri vardır (85).

Büyüme ve gelişim sürecinde alt çene bir bütün olarak aşağı ve öne doğru hareket eder (84). Alt çene kondilinde yukarı ve bireyin büyüme paternine bağlı olarak öne veya arkaya doğru büyüme meydana gelir (88, 89).

Sınıf III maloklüzyonun tedavi edilmeden bırakılması etik açıdan uygun olmayacağı için, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin büyüme ve gelişimini değerlendiren uzun dönemli çalışmalar sınırlıdır. Bu sebeple Sınıf III maloklüzyonlu bireylerin ortalama büyümeleri hakkında tahmin yapabilmek için cross-sectional çalışmalar yapılmıştır (78).

Baccetti ve ark. (5), prepubertal dönemden postpubertal döneme kadar takip ettikleri tedavi edilmemiş 22 Sınıf III bireyi, cross-sectional olarak seçtikleri 1091 bireyle karşılaştırdıkları çalışmalarında, iskeletsel Sınıf III

karakteristiklerin büyümeyle daha kötüye gittiğini, aktif mandibuler büyümenin hem daha uzun, hem de daha fazla olduğunu, maksiller büyümenin mandibulayı yakalayamadığını belirtmişlerdir.

Chang ve ark. (90), tedavi edilmemiş Sınıf III iskeletsel yapıdaki 13 bireyi 6 yaşından 11,5 yaşına kadar takip ettikleri çalışmalarında, yıllık büyümelerin maksillada ortalama 1 mm, mandibulada ortalama 3 mm, alt ön yüz yüksekliğinde ise 2 mm olduğunu bildirmişlerdir.

Miyajima ve ark. (91), yaşları 2.7 ile 47.9 arasında değişen tedavi görmemiş Sınıf III maloklüzyona sahip Japon kız bireylerin kraniofasiyal yapılarının büyüme gelişimlerini tespit etmek için 1376 hastanın lateral sefalometrik radyograflarını incelemişlerdir. Sonuçta, maksillanın erken gelişim döneminde geride konumlandığını ve tüm gelişim döneminde de kafa kaidesi oluşumları ile olan ilişkisinin sabit kaldığını, gelişimin erken döneminde mandibulanın ileride konumlandığını ve birey büyüdükçe daha da öne büyüdüğünü, alt yüz yüksekliğinin gelişimin her evresinde artma eğiliminde olduğunu yumuşak dokunun sert dokudaki anomaliyi kamufle edecek şekilde geliştiğini bildirmişlerdir.

2.6. Sınıf III Maloklüzyonlarda Tedavi Yaklaşımları

2.6.1. Tedavi Zamanlaması

Sınıf III maloklüzyonlu bireylerin tedavi zamanlaması konusunda ortodontistler arasında her zaman fikir ayrılığı olmuştur. Bu durumun en önemli nedeni hasta yaşı, morfogenetik patern, hasta seçimi, tedavinin süresi gibi pek çok değişkenin varlığıdır (92).

Birçok araştırmacı tarafından Sınıf III maloklüzyonun erken dönemde önleyici tedavisi savunulmuştur. İlk olarak 1907 yılında Angle (93), Sınıf III maloklüzyonların tedavisine daimi birinci büyük azı dişlerinin sürme dönemlerinde, hatta daha erken dönemde başlanması gerektiğini bildirmiştir.

Çünkü bu dönemde duruma müdahale edilmediğinde taklitçilik veya hipertrofik tonsiller sebebiyle bireyin mandibulayı önde konumlandırması durumunda maloklüzyonun hızla ilerleyebileceğini ve sonrasında da sadece ortodontik tedavi ile düzeltim sağlanamayacağını savunmuştur.

Tweed (94) ise, Sınıf III maloklüzyonu iki kategoriye ayırmıştır. Alt ve üst keserler arasında prematür kontak olduğunda, arka dişlerin tam kapatılabilmesi için mandibulanın öne kaydırılarak kapatılması sonucu anterior bölgede çapraz kapanış oluşan, az gelişmiş maksilla ve normal boyutta mandibulayla karakterize pseudo Sınıf III maloklüzyona sahip bireyleri kategori A'ya yerleştirmiştir ve bu gruptaki hastaların mutlaka karışık dişlenme döneminde (7-9 yaş) tedavi edilmesi gerektiğini bildirmiştir. Bu maloklüzyon eğer süt dişlenme döneminde meydana gelmişse, tedavinin o dönemde yapılması gerektiğini, eğer erken dönemde tedavi edilmezse, mandibuler keserlerin lingualde olmalarına bağlı olarak maksiller gelişimin gerileyip, mandibuler gelişimin hızlanabileceğini belirtmiştir. İkinci kategorideki gerçek prognatizm olgularında ise, hasta 14 yaşından büyük ise, büyüme gelişim bitene kadar ortodontik tedavinin ertelenebileceği ve büyüme gelişim bittikten sonra ortodonti-cerrahi kombinasyonu ile anomalinin çözülebileceğini söylemiştir.

Salzmann (95), Sınıf III maloklüzyon tanısı konar konmaz tedaviye başlanabileceğini bildirmiştir. Çünkü tedavi edilmediğinde durum giderek kötüleşmekte (3) ve dişlerin zararlı kuvvetlere maruz kalması, fonksiyonel dengede bozukluklar, kozmetik ve psikolojik problemler, çiğneme ve konuşma fonksiyonunun bozulması gibi durumlarla karşılaşılabilir (71).

Turpin (96), Sınıf III maloklüzyonlara ne zaman müdahale edileceğine karar verebilmek için bir kılavuz hazırlamıştır. Pozitif ve negatif faktörler olmak üzere iki grup faktör bildirmiştir. Buna göre eğer hasta "pozitif faktörler" bölümündeki karakteristikleri gösteriyorsa tedavinin erken dönemde yapılmasının, eğer herhangi bir karakteristik "negatif faktörler" bölümüne

giriorsa tedavinin kondiler büyüme tamamlanana kadar ertelenmesinin uygun olacağını belirtmiştir. Turpin tarafından belirlenen faktörler şunlardır:

Pozitif Faktörler:

- 1- Horizontal büyüme yönü
- 2- Anteroposterior yönde fonksiyonel kayma
- 3- Simetrik kondiler büyüme
- 4- Büyümesi devam eden genç hastalar
- 5- Hafif iskeletsel disharmoni ($ANB > -2^\circ$)
- 6- İyi kooperasyon beklentisi
- 7- Aile hikayesi bulunmaması
- 8- İyi fasiyal estetik

Negatif Faktörler:

- 1- Vertikal büyüme yönü
- 2- Anteroposterior yönde herhangi bir kayma bulunmaması
- 3- Asimetrik büyüme
- 4- Büyümenin tamamlanmış olması
- 5- Şiddetli iskeletsel disharmoni ($ANB < -2^\circ$)
- 6- Kötü kooperasyon beklentisi
- 7- Ailede mandibuler prognati hikayesi
- 8- Kötü fasiyal estetik

Campbell (97) adlı araştırmacı da Sınıf III maloklüzyonun erken tedavi edilmesi gerektiğini savunmuş ve nedenlerini şöyle sıralamıştır:

- 1- Normal bir büyümenin elde edilebilmesi için daha uygun bir çevrenin sağlanmasına yardımcı olmak,
- 2- Mümkün olan en fazla maksiller ilerletmeyi sağlamak,
- 3- Oklüzal ilişkileri geliştirmek,
- 4- Normal psikososyal gelişim için yüz estetiğini geliştirmek.

Ortopedik tedavilerin uygulama zamanını belirlemek amacıyla birçok deneysel ve klinik çalışma yapılmıştır. Araştırmacıların çoğu ortopedik tedavinin erken dönemde yapılması gerektiğini, geç dönemde yapılan tedavi ile ortopedik etkinin azalıp, tedavi süresinin arttığını ve elde edilen değişikliklerin daha çok dental düzeyde olduğunu göstermişlerdir.

Kambara (98) ve Nanda (99) yaptıkları hayvan çalışmalarında, genç maymunlarda sutural bölgelerdeki hücresel aktivite yüksek olduğundan uygulanan ortopedik kuvvetle sirkummaksiller suturlarda ve tüber bölgesinde önemli değişiklikler ve maksiller komplekste anterior rotasyonla beraber anterior hareket gözlerken, erişkin maymunlarda etkinin lokal histolojik değişimlerle kısıtlı olduğunu bildirmişlerdir.

Cozzani (67), 4 yaşında maksillanın büyüme yönü ile protraksiyon kuvvetinin yönünün aynı olduğunu ve tedaviye bu dönemde başlandığında sonuçlarının daha stabil olacağını, 6 yaşından sonra yapılacak tedavinin etkilerinin sınırlı olacağını bildirmiştir.

Hickham (100), optimum ortopedik etkinin oluşması için tedavinin 9 yaş ve altında başlaması gerektiğini bildirmiştir.

Takada ve ark. (32), modifiye protraksiyon headgear uyguladıkları 61 kız hastayı gelişim dönemlerine prepubertal (7-10 yaş), midpubertal (10-12

yaş) ve geç pubertal (12-15 yaş) olarak ayırmışlar ve uyguladıkları modifiye protraksiyon headgear aygıtının ortopedik etkisinin prepubertal ve midpubertal atılım döneminde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Delaire (101), Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin ortopedik tedavisinde en ideal başlama zamanının süt azı dişlerini kaybetmeden önce karışık dişlenme döneminin başında olması gerektiğini bildirmiştir. Baccetti ve ark. (34) da, erken karma dentisyondaki tedavinin kraniofasiyal yapılarda meydana getirdiği değişikliklerin geç karma dentisyona göre daha belirgin olduğunu göstermiştir.

Proffit (66), daha fazla iskeletsel daha az dişsel hareket olması için maksiller protraksiyonun 6-8 yaşları arası yani üst daimi birinci büyük azı ve keser dişler sürdükten sonra yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Saadia ve Torres (102), Sınıf III maloklüzyonlu 112 bireyi dahil ettikleri çalışmalarında, bireyleri 3-6 yaş (süt dişlenme), 6-9 yaş (erken karma dişlenme), 9-12 yaş (geç karma dişlenme) olmak üzere 3 gruba ayırmışlar ve Petit yüz maskesi aygıtı ve ekspansiyon tedavisi sonucunda meydana gelen sagittal cevabı incelemişlerdir. 3-9 yaş aralığındaki bireylerde 9-12 yaş aralığındaki bireylere göre daha belirgin ve hızlı tedavi değişikliği meydana geldiğini, kooperasyonun bu dönemde daha iyi olduğunu ve buna bağlı daha iyi yanıt alınabileceğini bildirmişlerdir.

Bunların yanı sıra, Sınıf III maloklüzyonlu bireylerin erken veya geç dönemde tedavi edilmesiyle elde edilen tedavi etkileri arasında bir değişiklik olmadığı görüşünde olan araştırmacılar da vardır.

Ngan ve ark. (103), 5-8 veya 9-12 yaşları arasındaki bireylerde yapılan protraksiyon ve ekspansiyon tedavisi sonucunda iki grup arasında dental ve iskeletsel değişiklikler açısından belirgin bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Merwin ve ark. (104), Tubinger tipi yüz maskesi ve hyrax uygulayarak tedavi ettikleri bireyleri 8 yaşından önce (5-8) ve 8 yaşından sonra (9-12)

olmak üzere iki gruba ayırmışlar ve tedavi farklarını değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre gruplar arası karşılaştırmada maksillada, maksiller keser ve molar dişlerdeki harekette, mandibulada ve mandibuler molar dişlerdeki harekette belirgin bir farklılık bulunmamıştır.

Kapust ve ark. (30), çalışmalarında ekspansiyon ve reverse headgear uyguladıkları Sınıf III maloklüzyonlu 63 bireyi 4-7, 7-10, 10-14 yaş aralığında 3 gruba ayırmışlar ve en fazla tedavi değişikliklerinin en erken yaş grubunda olduğunu ancak 10-14 yaş aralığındaki bireylerde de belirgin ortopedik değişiklikler meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Sung ve Baik (105), yaşları 7-13 arasında değişen, maksiller yetersizliğe sahip 129 Sınıf III hastayı, yaşlarına göre 6 gruba ayırmışlardır. Hastalara hızlı maksiller ekspansiyonu takiben yüz maskesi uygulanmıştır ve tedavi sonunda elde edilen iskeletsel etkilerin gruplar arasında farklılık göstermediği belirtilmiştir.

Yüksel ve ark. (106) ise, reverse headgear aygıtını ortalama yaşları 9 yıl 8 ay (erken dönem) ve 12 yıl 6 ay (geç dönem) olan 34 bireye uygulamışlar ve her iki grupta da overjet artışı ve maksillanın öne hareketini belirgin bulmuş ve yüz estetiğinin erken dönemde düzeltilmesinin bireylerin sosyal gelişimleri açısından gerekli olduğunu vurgulamışlardır.

Cha ve ark. (107), araştırmaya dahil ettikleri maksiller retrüzyona sahip 85 Sınıf III hastadan el-bilek radyografları almışlar ve bireyleri iskeletsel maturasyonlarına göre; prepubertal, pubertal ve postpubertal olarak 3 gruba ayırmışlardır. Her gruba hızlı maksiller genişletme sonrası yüz maskesi uygulanmış ve sonuç olarak; prepubertal ve pubertal gelişim döneminde olan bireylerde maksiller ilerletme miktarında önemli bir fark gözlenmezken, postpubertal gelişim dönemindeki bireylerde iskeletsel etkinin daha az, dentoalveoler hareketin ise daha fazla meydana geldiği bildirilmiştir.

Sınıf III maloklüzyonların tedavi zamanlaması değerlendirilirken cinsiyet farkı da göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü, kızlarda iskeletsel maturasyon erkeklere göre daha erken meydana gelmektedir (108). Fishman (108), çalışmasında kızlarda iskeletsel maturasyonun 1,07-2,04 yıl daha erken meydana geldiğini belirtmiştir.

Mitani (109) de Japon çocuklar üzerinde yaptığı çalışmada, kızlarda kraniomaksiller komponentin pubertal büyüme atılımının erkeklere göre 2 yıl daha erken olduğunu bildirmiştir.

Birçok çalışmada kızların aynı kronolojik yaştaki erkeklere göre daha fazla iskeletsel gelişime sahip olduğu bildirilmiştir (108-110). Bu sebeple Sınıf III maloklüzyona sahip kız bireylerin erkeklere göre daha erken tedavi edilmesi önerilmektedir (110).

Sınıf III maloklüzyon tedavisinin güncel yaklaşımında, tedavi yöntemine hastanın yaşı ve büyüme-gelişim dönemine bağlı olarak karar verilmektedir. Bu tedavi yöntemleri üç grupta sınıflandırılmaktadır (111):

1-Ortodontik Kamuflaj Tedavisi: Ergenlik sonrası dönemde

2-Ortognatik Cerrahi Tedavi: Erişkin bireylerde

3-Fonksiyonel ve Ortopedik Tedavi: Çocuklarda ve ergenlik dönemindeki bireylerde

2.6.2. Ortodontik Kamuflaj Tedavisi

Adolesan büyüme atılımından sonra yüzün büyümesi bir miktar daha devam ederken, bu kalan miktar iskeletsel problemin düzeltilmesi için yeterli değildir. Bu dönemdeki tedavi seçenekleri, mevcut çene bozukluğunun dişlerin kemik içerisinde anomaliyi gölgeleyecek şekilde kompanze edilmesiyle düzeltilmesi veya çenelerin cerrahi olarak düzeltilmesidir (112).

Sınıf III maloklüzyona sahip bir bireyde kamuflaj tedavisi uygulanacaksa gereken diş hareketini sağlamak için diş çekimi yapılmaktadır ve genellikle ya sadece alt 1. premolar dişler ya da alt 1., üst 2. premolar dişlerin çekimi önerilmektedir. Ancak orta şiddetteki iskeletsel Sınıf III problemlerin düzeltilmesinde kamuflaj tedavisi daha az başarılı olmaktadır. Çünkü, alt premolarların çekimiyle birlikte Sınıf III elastik ve ağız dışı kuvvet uygulaması dental oklüzyonu düzeltirken, yüz görünümünü kötü etkilemekte, alt keserlerin retraksiyonu çeneyi daha büyük ve belirgin gösterebilmektedir (112).

- Başarılı bir büyüme modifikasyonu yapabilmek için çok yaşlı olan
- Hafif iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu
- İyi seviyelenmiş dişleri olan
- Normal vertikal yüz oranları (iskeletsel açık kapanışı ve derin kapanışı olmayan) bulunan bireyler kamuflaj tedavisi için uygun karakteristikteki bireylerdir (112).

2.6.3. Ortognatik Cerrahi Tedavi

Orantısız sagittal ve vertikal büyüme gösteren Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde ve maksiller retrüzyon, mandibuler protrüzyona diverjan fasiyal büyüme paterninin de eşlik ettiği bireylerde sadece ortodontik tedavi ile başarılı bir sonuç elde edilememektedir (113). Bu hastalar Proffit ve Ackerman (114) tarafından ortodontik tedavinin limitlerinin tanımlandığı “envelope of discrepancy” olgusunun dışında kalan bireylerdir ve sadece ortodontik tedavi ile başarılı bir tedavi sonucu elde etmek güçtür.

- Şiddetli iskeletsel bozukluk ya da çok şiddetli dentoalveoler problemi olan
- Genel sağlık durumu iyi olan

- Erişkin ya da çok şiddetli ve ilerleyici deformitesi olan daha genç bireylerin en iyi tedavi şekli çenelerin cerrahi olarak doğru konumlandırılması prosedürüdür (112).

Sınıf III maloklüzyonun erken cerrahi uygulaması ile tedavi edilmesi seçeneği de mevcuttur ancak, genç bir bireyde maksillaya cerrahi müdahalede bulunulduğunda bu durum zaten boyutsal yetersizlik gösteren maksillanın büyüme potansiyelini de ters yönde etkileyebilecektir (113).

Villegas ve ark. (115) tarafından 12 yaşındaki hala büyümekte olan iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu kız bireylere erken dönemde ortognatik cerrahi tedavi uygulanmıştır. Araştırmacılar erken cerrahi işlemin bireyin büyüme atılımını tamamladıktan sonra yapılmasını, karma dentisyon dönemindeki bireylerde daimi diş germelerine bağlı olarak daha dikkatli davranılmasını önermişlerdir.

Sınıf III maloklüzyonlu erişkin vakaların ortognatik cerrahi planlamasında temel prensip; yıllar boyu oluşmuş olan kompanzasyonun ortadan kaldırılmasıdır. Protrüze olmuş üst kesici dişlerin retrüze edilip, retrüze olmuş alt kesici dişlerin protrüze edilerek ideal konumlarına getirildikten sonra cerrahi işlemin yapılmasıdır (116). Ancak son yıllarda öncelikle çeneler istenilen pozisyonlara getirilmekte sonra ortodontik tedavi yapılmaktadır. Literatürde “Surgery First” olarak bilinen cerrahi işlemin ilk yapıldığı yaklaşımların, hastanın ana şikayeti olan yüz estetiğindeki bozukluğun ilk olarak giderilmesine bağlı olarak hastanın psikolojik durumunun erkenden iyileştirilmesi, ortognatik cerrahi işlem sonrasında ise ortodontik diş hareketinin hızlanması gibi bazı avantajları bulunmaktadır. Ortognatik cerrahi işlem sonrası dentoalveoler bölgede meydana gelen osteoklastik ve metabolik değişiklikler nedeniyle ortodontik diş hareketinin hızlandığı düşünülmektedir (117-120).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonu düzeltmek için başvuru alan cerrahi prosedürler ramus osteotomisi ile prognatik mandibulanın geri alınması ve

eğer çene ucu belirginse, mandibula alt kenarına cerrahi olarak müdahale edilerek çene uzunluğunun ve belirginliğinin giderilmesi; yetersiz maksillanın LeFort I osteotomisi ile ilerletilmesi, eğer maksillada transversal yönde darlık mevcutsa, segmental osteotomi yapılmasıdır (113).

2.6.4. Fonksiyonel ve Ortopedik Tedavi

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavileri büyüme ve gelişimi devam eden bireylerde ağız dışı ve ağız içi yöntemlerle yapılabilmektedir.

2.6.4.1. Ağız Dışı Apareylerin Kullanımı

2.6.4.1.1. Çenelik

Mandibulanın kraniuma göre ileride olduğu Sınıf III bireylerde, ileri yönde fazla büyümesine engel olmak amacıyla eski yıllardan beri ortopedik çenelik tercih edilmektedir (16, 121, 122).

Çeneliğin etkileri arasında;

1- Mandibulanın posterior rotasyonu ve distale yer değiştirmesi (62, 123, 124),

2- Mandibuler büyümenin gerilemesi (82, 122, 123),

3- Mandibuler büyümenin vertikale yönlendirilmesi (125),

4- Gonial açının azalması ve mandibulanın yeniden şekillenmesi (126, 127),

5- Maksillanın aşağı büyümesinin inhibisyonu ve öne büyümesinin stimülasyonu (123, 128-130) yer almaktadır.

Birçok araştırmacı çenelik tedavisine erken yaşta başlandığında yukarıda bahsedilen etkilere bağlı olarak kalıcı iskeletsel değişimler sağlanabildiğini ve

prognatik iskeletsel profilin değiştirilebildiğini savunmaktadır (121, 128, 131, 132).

Graber (121), yaşları 5 ile 8 arasında değişen Sınıf III maloklüzyona sahip 35 bireyi çenelik ile 3 yıl boyunca tedavi etmiş ve vertikal büyüme yönü gösteren bireylerde oldukça etkili sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir.

Yapılan alışmalar çenelik tedavisi ile sadece mandibuler büyümenin etkilenmediği aynı zamanda, kranial yapıların da etkilendiğini göstermiştir. Örneğin, Ritucci ve Nanda (129), eneliğin posterior kranial tabanın büyüme ve gelişimini inhibe ederek kranial kaide açısını (N-S-Ba) azalttığını bildirmiştir. Temporomandibuler eklemdaki bu konumsal değişiklik mandibulanın pozisyonunu doğrudan etkilemektedir (133). Bu sayede, ortopedik çenelik tedavisi sadece mandibulanın büyümesini etkilemeyecek aynı zamanda, glenoid fossanın posteriora yer değiştirmesini de sağlayacaktır.

Deguchi ve McNamara (16), Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde çenelik tedavisi ile ortaya çıkan ortopedik etkinin sonuçlarını araştırmışlardır. Çalışmada iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip ortalama yaşları 9 olan çenelik ile tedavi edilmiş 22 birey ve tedavi edilmemiş 20 bireyden alınan lateral sefalometrik radyograflar incelenmiştir. Tedavi grubunda SNA açısında hafif artış ($0,9^\circ$), SNB açısında ($-0,7^\circ$) ve gonial açıda azalma gözlenmiştir. Mandibuler efektif uzunlukta tedavi grubunda kontrol grubuna göre, daha az artış gözlenmiştir. Kranial taban açıları (N-S-Ba ve N-S-Ar) her iki grupta anlamlı bir fark göstermezken, zamanla artma eğilimi göstermiştir. Sonuç olarak, çenelik tedavisinin uygulama dönemi boyunca primer olarak mandibuler büyümeyi azaltırken, maksillanın horizontal büyümesini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Graber (121), Sakamoto ve ark. (122), Ritucci ve Nanda (129) da, benzer şekilde çenelik tedavisinin maksillanın anteroposterior konumu üzerinde etkisi olmadığını savunmaktadır.

Çenelik tedavisinin sonuçlarının incelendiği çalışmalarda, geç dönem mandibuler büyüme ve nüks yaygın olarak görülmüştür (15, 127, 129). Sakamoto ve ark. (122), çenelik ile mandibuler büyümenin geçici olarak azaltıldığını ancak tedavi sonuçlarının stabil olmadığını çünkü ortopedik kuvvet uygulaması bırakıldıktan sonra tekrar büyüme meydana geldiğini bildirmiştir.

Düzeltilmiş iskeletsel profilin devamlılığının kraniofasiyal büyüme tamamlandıktan sonra da devam edip etmeyeceğinin belirlenmesi için Sugawara ve ark. (15), çenelik ile tedavi sonrası iskeletsel profilde meydana gelen uzun dönem değişiklikleri incelemişlerdir. Çalışmaya iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 63 Japon kız dahil edilmiştir. Tüm bireyler tedaviye başladıklarında çenelik takmışlardır ve ortalama tedavi süresi 4,5 yıldır. Bireyler yaşlarına göre 3 gruba (7, 9, 11 yaş) ayrılmıştır. Bireylerden 7, 9, 11, 14, 17 yaşlarında lateral sefalometrik radyograflar alınmış ve veriler analiz edilmiştir. Sonuç olarak, her 3 grupta da çenelik tedavisinin erken dönemlerinde mandibula ileri doğru büyüme göstermemiştir. Tedaviye 7 ve 9 yaşlarında başlayan bireylerin mandibulaları büyüme tamamlanmadan önce ileri ve aşağı yönde yer değiştirerek olmaları gereken boyuta ulaşmışlardır. Tedaviye 7 yaşında başlayan grup ile 11 yaşında başlayan grup arasında tedavi sonrası iskeletsel profil açısından istatistiksel bir fark gözlenmemiştir. Özetle, çenelik tedavisinin başlarında iskeletsel profil değişimleri iyi yönde olmuş ancak bu değişimler sonrasında korunamamıştır. Çenelik tedavisi büyümenin tamamlanmasına kadar geçen sürede iskeletsel profilin olumlu düzeltimini garanti edememektedir.

2.6.4.1.2. Ortopedik Yüz Maskesi

İlk olarak 1866 yılında Norman W. Kingsley damak yarıklı hastalarda ısırma plakları kullanarak retrognatik maksillanın protrüze edilmesini amaçlamıştır (134). 1944 yılında Oppenheim (135), mandibulanın protrüzyonunun, maksillayı öne hareket ettirerek dengelenebileceğini bildirmiş ve bu sayede cerrahi prosedüre gerek kalmayacağını belirtmiştir. 1960 yılında Hickham çene ve oksipital kemikten destek alan reverse headgear olarak

adlandırdığı aygıtı geliştirmiştir (136). 1971 yılında Delaire'in (137) kendi ismini taşıyan aygıtı popülerize olmuştur. Petit (138), Delaire maskesini modifiye ederek alın ve çene ucundaki parçaları tek bir çelik çubuk ile birleştirmiştir.

Yüz maskesinin dentoalveoler yapılar üzerindeki etkileri arasında (21, 24-29, 139),

1- Maksillanın anterior hareketi ve anterior rotasyonu

2- Mandibulanın posterior rotasyonu

3- Maksiller molarların ekstrüzyonu ve mezializasyonu

4- Maksiller keserlerin proklinasyonu

5- Mandibuler keserlerin retroklinasyonu

6- Alt yüz yüksekliğinin artması

7- Fasiyal konveksitenin artması ve üst dudağın belirginleşmesi yer almaktadır.

Protraksiyon uygulamasına karşı cevabı etkileyen faktörler arasında bireyin yaşı, ekspansiyon yapılıp yapılmaması, dudak yarığı olup olmaması, uygulanan kuvvet miktarı, tedavi süresi ve hastanın uyumu yer almaktadır (102).

2.6.4.1.2.1. Ekspansiyonun Protraksiyon Tedavisine Etkisi

Sicher (140), maksillofasiyal suturların büyüme ve gelişim sürecinde maksiller gelişimin öne ve aşağı doğru olması yönünde uyumlu bir şekilde faaliyet gösterdiklerini ayrıca median palatal suturda meydana gelen büyümenin maksiller kompleksin aşağı ve anteroposterior yönde büyümesi ile ilişkili olduğunu bildirmiştir.

Yüz maskesi tedavisi ile birlikte maksiller ekspansiyon, Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde yaygın olarak başvurulmuş bir yöntemdir (35, 141). Özellikle sınır vakalarda sadece maksiller ekspansiyonun bile anomaliyi düzeltici etkisi olduğunu bildiren araştırmacılar mevcuttur (80, 142-144). Haas'a (142) göre sadece hızlı üst çene genişletmesi bile A noktasının hafif öne aşağıya hareketini sağlamaktadır. Bell (143), bu durumu midpalatal suturun açılmasıyla maksillofasiyal suturlardaki düzenin bozulmasına bağlı olarak bu bölgelerdeki hücresel aktivitelerin artmasına bağlamaktadır. Vardimon ve ark. (144) da, yaptıkları hayvan çalışmasında palatal ekspansiyon uygulaması sonrasında orta yüzde öne doğru yer değiştirme gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Hızlı üst çene genişletmesinin, maksillanın eklem yaptığı frontal, nazal, lakrimal, etmoid, palatin, vomer, zigoma, inferior nazal konka ve sfenoid kemikler ile sutural artikülasyonunu bozarak, maksiller suturları çevresel kemiklerle birlikte rahatlattığını ve protraksiyonunu kolaylaştırdığını bildiren birçok çalışma mevcuttur (28, 34-36, 145).

Kim ve ark. (146), maksiller ekspansiyonun protraksiyon süresini azalttığını, iskeletsel etkiyi arttırdığını ve üst kesici diş protrüzyonunu azalttığını vurgulamıştır. Yu ve ark. (147) da hızlı maksiller ekspansiyon ile maksillanın yukarı ve öne rotasyonunun azaldığını bildirmişlerdir.

Liou ve Chen (148), sadece hızlı maksiller ekspansiyon ile sirkummaksiller suturlarda yeteri kadar açılma olamayacağını ve bu nedenle maksillada yeterli miktarda protraksiyon yapılamayacağını belirtmişlerdir. Bu sebeple, işleyiş mekanizmasını diş çekimine benzettikleri Alt-RAMEC (alternatif rapid maksiller ekspansiyon ve konstrüksiyon) uygulamasını geliştirmişlerdir. Diş çekimi yapılırken nasıl dişin soketten ayrılabilmesi için tekrarlayan hareketlerle önce vestibüle sonra yerine kuvvet uygulanması gerekiyorsa sirkummaksiller suturlarda mobilizasyon sağlayıp maksillayı belirgin olarak protrakte etmek için de aynı mantıkla apareyin vidasının bir hafta açılıp, bir hafta kapatılması önerilmektedir. Alt-RAMEC protokolü, ekspansiyonla başlayıp genişletme gereksinimine göre ekspansiyon veya

konstrüksiyon ile biten 7-9 haftalık bir protokoldür (148-151). Her genişletme ve daraltma süresi 1 hafta olup vidanın günlük aktivasyon miktarı 1 mm'dir.

Bazı araştırmacılar (31-33, 152) ise, herhangi bir ekspansiyon uygulaması yapmadan yüz maskesinin saf protraksiyon etkilerinden yararlanmayı tercih etmektedirler.

Protraksiyon tedavisinin ekspansiyonlu ve ekspansiyonsuz uygulamalarının etkilerinin karşılaştırıldığı çeşitli çalışmalar mevcuttur. Baik (29), Lim ve Park (153), ekspansiyon yapılan bireylerde ekspansiyon yapılmayanlara göre A noktasında daha fazla öne doğru yer değiştirme bulmuşlardır. Vaughn ve ark. (154), yaptıkları prospektif, randomize, kontrollü çalışmalarında birinci gruba hızlı üst çene genişletmesini takiben yüz maskesi uygulamış, ikinci gruba sadece yüz maskesi uygulamış, üçüncü gruba ise hiçbir şey uygulamamıştır. Sonuç olarak, ekspansiyon uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında hiçbir sefalometrik değişimde farklılığa rastlanmamış, tedavi zamanları birbirine yakın bulunmuştur. Ayrıca Tortop ve ark. (155) da, molar ilişkisi dışında hızlı maksiller ekspansiyonla birlikte yüz maskesi uygulanan ve sadece yüz maskesi uygulanan gruplar arasında sefalometrik ölçümlerde anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

2.6.4.1.2.2. Protraksiyon Kuvvetinin Yönü ve Uygulanma Bölgesine Göre Oluşan Dentofasiyal Değişiklikler

Maksillaya uygulanan protraksiyon tedavisinde, protraksiyon kuvvetinin uygulama yerinin değiştirilmesi, maksillanın hareket yönünü de değiştirmektedir. Maksiller arkın değişik bölgelerinden protraksiyon yaparak, dentofasiyal yapıdaki değişiklikleri inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (28, 34, 57).

Ishii ve ark. (57), protraksiyon bölgesi olarak 1. premolar ve 1. molar bölgeyi kıyaslamışlardır. Sonuç olarak, kuvvetin daha anteriordan uygulanması durumunda maksilladaki ileri yöndeki hareketin daha paralel

olacağı bildirilmiştir. Ancak, 1. molar bölgesinden kuvvet uygulanan grupta maksilla diğer gruba göre daha önde konumlanırken yukarı ve öne doğru rotasyonun daha fazla olduğu belirtilmiştir. Bu sebeple, çeneler arasındaki uyumsuzluk fazla ise, protraksiyonun molar bölgeden; bireyde açık kapanışa yatkınlık varsa, protraksiyonun daha anteriordan uygulanması gerektiği önerilmiştir.

Da Silva Filho ve ark. (28) da, protraksiyon bölgesi olarak kanin ve 1. molar bölgeyi karşılaştırmışlar ve kanin bölgesinden yapılan protraksiyon ile maksillanın daha paralel hareket edeceğini bildirmişlerdir.

Literatürde yüz maskesi ile uygulanan kuvvetlerin oklüzal düzlemle yaptığı açı da değişiklikler göstermektedir. Nanda (23), maksiller kompleksin hareketinin kuvvetin uygulama yeri ve yönüne bağlı olduğunu belirtmiş, maksillaya oklüzal düzlem hizasından uygulanan kuvvetlerin maksillanın anterior rotasyonuna sebep olacağını savunmuş ve bu durumu engellemek amacıyla modifiye protraksiyon headgeari geliştirmiştir.

Itoh ve ark. (158) ise, paralel kuvvetlerin maksillada belirgin anterior rotasyona neden olurken, 20° aşağıya açılı kuvvetlerin maksillada protraksiyon kuvvetinin etkisiyle oluşacak anterior rotasyonu azalttığını bildirmişlerdir.

Kuvvet uygulama yeri ve açısı Baccetti ve ark. (34) tarafından aşağıdaki gibi özetlenmektedir:

1- Molar dişlere paralel olarak uygulanan kuvvet, dişlerin saat yönünün tersine devrilmesine neden olmaktadır.

2- Oklüzal düzlemin 20° altından uygulanan kuvvet devrilmeyi azaltmakta ve biraz ekstrüzyona neden olmaktadır.

3- Paralel ve aşağı yöndeki kuvvetler maksillanın ön bölgesinin kontraksiyonuna neden olmaktadır.

4- Molar ve 1. premolar dişlerden oklüzal düzleme paralel uygulanan kuvvet, palatal düzlemin saat yönünün tersine rotasyonuna sebep olmaktadır.

5- Oklüzal düzlemle 20°'lik açı yapacak şekilde uygulanan kuvvet palatal düzlemin rotasyonunu azaltmaktadır.

6- 1. premolar bölgeden uygulanan kuvvet molardan uygulanan kuvvete oranla daha az palatal düzlem rotasyonuna neden olmaktadır.

2.6.4.1.2.3. Ortopedik Yüz Maskesi Uygulamasında Kuvvetin Şiddeti ve Uygulama Süresi

Protraksiyon kuvvetinin yeri ve yönü kadar miktarı da önemlidir. Literatür incelendiğinde uygulanan kuvvetlerin, tek taraflı 300 ile 1000 gr arasında değiştiği görülmektedir (25, 28-31, 67).

Hickham (100), ortopedik etki için tek taraflı 600-800 gr kuvvet uygulanması gerektiğini bildirirken, De Clerk ve ark. (157), şiddetli kuvvetlerin kesintili uygulanmasına göre orta şiddetteki kuvvetlerin (200 gr) sürekli uygulanmasının maksiller yanıtı daha olumlu etkilediğini vurgulamışlardır.

Yüz maskesinin etkinliği, kullanım süresine göre değişmektedir. Apareyin kullanım süresi genelde 10-12 saat iken anomalinin şiddetine göre 16-18 saate çıkabilmektedir. Çocuklarda tüm gün kullanım ile 3-6 aylık tedavi sonucunda başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (158).

Maksiller protraksiyon apareylerinin uzun dönem etkilerini inceleyen araştırmalarda iskeletsel ve dentoalveoler değişimlerde önemli nüks potansiyeli olduğu belirtilmiştir (159, 160). Bu sebeple yüz maskesinin iskeletsel etkisini artırmak ve nüksü azaltmak için çeşitli alternatif uygulamalar geliştirilmiştir.

2.6.4.1.2.4. Cerrahi Destekli Yüz Maskesi Uygulaması

Distraksiyon osteogenezisi prensibine dayanarak geliştirilen cerrahi ve ortopedik protraksiyon işlemlerinin birleştirildiği yöntemle ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur (161-164).

Molina ve ark. (161), yaşları 6 ile 12 arasında değişen 38 bireye (18 tek taraflı dudak damak yarığı, 9 çift taraflı dudak damak yarığı, 7 tek taraflı damak yarığı, 2 mandibuler prognati, 2 nazomaksiller displazi) maksillaya yapılan tam olmayan LeFort I osteotomisi sonrası 5. günde yüz maskesi uygulamaya başlamışlardır. Başlangıçta tek taraflı 900 gr kuvvet uygulanırken, tatmin edici sonuca ulaşıldığında kuvvet miktarı 450 gr'a düşürülmüştür. Her hafta 2-3 mm olmak üzere 4-12 mm'lik ilerletmeye toplam 3-4 haftada erişilmiştir.

1999 yılında Rachmiel ve ark. (162), ortalama yaşları 8 ile 13 arasında değişen, tek ve çift taraflı dudak damak yarığı olan 14 hastaya, tam olmayan ve down fracture yapılmayan LeFort I osteotomisi sonrasında 4. günden itibaren 12 hafta süresince yüz maskesi kullandırmışlardır. Kuvvetin aşamalı olarak tek taraflı 700 gr'a kadar arttırıldığı 3 haftalık traksiyon sonrasında maksillada ortalama 7,2 mm'lik ileri hareket gözlenmiştir. Kallusun olgunlaşması için 9 haftalık retansiyon periyodunda tek tarafta 350 gr kuvvet uygulaması yapılmıştır. Maksillanın az miktarda aşağı hareketine bağlı olarak alt yüz yüksekliğinde çok az artışla beraber bireylerin yüz estetiğinde belirgin düzelme elde edilmiştir.

Liu ve ark. (163), orta yüzü ilerletmek için, erişkin bireylerde "osteotomi distraksiyon osteogenezi (ODO)" 6-12 yaşlarındaki bireylerde "sutural distraksiyon osteogenezi (SDO)" adını verdikleri yeni bir tedavi yaklaşımı geliştirmişlerdir. ODO tekniğinde 3 erişkin bireye LeFort III osteotomisi işlemi yapılmış ve apertura priformisin lateral-inferior bölgesine bilateral traksiyon çengellerinden yüz maskesi uygulanmıştır. SDO tekniğinde ise, 4 çocuk bireye sadece cerrahi olarak traksiyon çengelleri yerleştirilmiş ve bu çengellerden yüz

maskesi uygulanmıştır. Tedavi sonucunda, tüm bireylerde orta yüz yetersizliği giderilmiş ve dengeli bir profil elde edilmiştir.

Küçükleş ve ark. (164), maksiller retrognatiye sahip 34 bireyi dahil ettikleri çalışmalarında maksiller protraksiyonun tedavisinde rapid maksiller ekspansiyon ve yüz maskesi uygulaması ile LeFort I osteotomi ve yüz maskesi uygulamasını karşılaştırmışlardır. Maksiller retrognatisi daha hafif olan 18 birey rapid maksiller ekspansiyon ve yüz maskesi ile, maksiller retrognatisi orta ve şiddetli olan 16 birey ise, LeFort I osteotomisi ve yüz maskesi ile tedavi edilmiştir. Sonuç olarak cerrahi destekli yüz maskesi tedavisi grubunda rapid maksiller ekspansiyon ve yüz maskesi grubuna göre daha hızlı ve etkili maksiller protraksiyon sağlanmıştır.

Cerrahi destekli yüz maskesi tedavisi ile kısa sürede ciddi düzeyde maksiller ilerletme miktarları kaydedilmekte, sadece yeni kemik oluşumu değil aynı zamanda yeni yumuşak doku, kas, damar, sinir artışı sağlanmaktadır. Bu sayede nüks olasılığı ortadan kalkmaktadır (164).

2.6.4.2. Ağız İçi Apareylerin Kullanımı

2.6.4.2.1. Fonksiyonel Apareyler

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde genellikle ağız dışı apareyler kullanılmaktadır. Ancak ağız dışı uygulamaların estetik dezavantajlarına bağlı olarak bu apareylere hasta uyumu daha zor olmaktadır. Bu sebeple klinisyenler ağız içi uygulamalara yönelmektedirler.

Fonksiyonel muayenede mandibulanın daha geride konumlanabildiği, maksillada yetersizlik bulunan, büyüme ve gelişim dönemindeki Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde Fränkel III apareyi kullanılabilmektedir (6). Fränkel III apareyinin sadece çeneler üzerinde ortopedik etkisi olmadığı, aynı zamanda perioral kaslar üzerinde myofonksiyonel etkisi olduğu ve bu şekilde dentoalveoler gelişimi stimule ettiği bildirilmiştir (165). Fränkel III apareyi ile ortopedik yüz maskesi arasındaki en büyük fark, ortopedik yüz maskesi ile

tedavi 6 ayda tamamlanırken, Fränkel III apareyi ile benzer etkinin sağlanması için 12-24 aylık bir sürenin gerekmesidir (165).

Balters anomalinin çok şiddetli olmadığı, büyüme ve gelişim dönemindeki bireylerde mandibulanın öne olan gelişiminden sorumlu tuttuğu dili, daha geri ve yukarı pozisyonda tutmayı sağlayacak Bionator III apareyini geliştirmiştir (166).

Tollaro ve ark. (167), hareketli mandibuler retraktör uyguladıkları fonksiyonel Sınıf III maloklüzyonlu 18 bireyde mandibulanın ileri yönde büyümesinin engellendiği ve üst dentoalveoler bölgede protrüzyon olduğunu bildirmişlerdir.

Darendeliler ve ark. (11), fonksiyonel Sınıf III maloklüzyonların erken tedavisinde miknatıslı apareylerle (MAD III) başarılı sonuçlar elde edildiğini belirtmişlerdir. Ancak bu apareylerin pahalılık ve manyetik kuvvete bağlı periodontal dokulara zarar verebilme gibi dezavantajları da mevcuttur (168, 169).

2.6.4.2.2. Sınıf III Elastikler

Ortodontistler, 1893 yılında Case (170) tarafından çeneler arası kuvvet uygulamasının önerilmesinden beri maloklüzyonları düzeltmek için elastik traksiyondan yararlanmaktadırlar.

Creekmore (171), Sınıf III elastiklerin maksilla ve mandibula üzerindeki etkilerinin sınırlı olduğunu ve mandibuler büyüme üzerinde herhangi bir ortopedik etkilerinin olmadığını bildirmiştir. Grummons (172), Sınıf III elastik kullanımının temporomandibuler eklem komponentleri üzerine istenmeyen yüklenme getireceğini savunmuştur.

De Alba Y Levy ve ark. (173), Sınıf III elastik ile tedavi edilmiş Sınıf III maloklüzyonlu 10 birey ile aktif büyüme ve gelişim gösteren kontrol grubu bireyleri arasındaki farkları karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak:

1- Alt çenenin büyüme ve gelişim yönü değiştirilmiş, üst çenenin saat yönünün tersine olan rotasyonu ve üst birinci büyük azı dişindeki ekstrüzyona bağlı olarak alt çenenin aşağı ve arkaya rotasyonu izlenmiştir. Vakaların %70'inde arka yüz yüksekliğinde artış gözlenmiştir.

2- Vakaların %90'ında alt çene rotasyonuna bağlı olarak kondil pozisyonunda değişiklik gözlenmiştir.

3- Sınıf III elastik kuvvetinin vertikal vektörüne bağlı olarak tedavi edilen çoğu vakada palatal düzlemde saat yönünün tersine rotasyon meydana gelmiştir.

4- Sınıf III elastiklerin etkisi ile mandibuler keser dişlerde retrüzyon, molar dişlerde ise distale konumlanma gözlenmiştir.

5- Tedavi grubunda yumuşak doku profili tahmin edilenden daha az konkav olmuştur.

1980'lerde Ferro (12), Sınıf III maloklüzyonun ortopedik tedavisi amacıyla splint, elastik ve çenelikten oluşan (SEC III) yeni bir tedavi yaklaşımını tanıtmıştır. Düz oklüzal yüzeyleri olan splintler Sınıf III ilişkinin düzeltilmesine fayda sağlamaktadır. Araştırmacının 2003 yılında yayınlanan makalesinde SEC III apareyi ile tedavi edilen 52 hastanın tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden 3 yıl sonraki kayıtları incelenmiştir. İntermaksiller elastik kuvveti tek tarafta 150-700 gr olacak şekilde ayarlanmış ve hastalar tarafından 16-18 saat kullanılması önerilmiştir. Tedavi edilen hastaların uzun dönem (retansiyondan sonra en az 3 sene) takiplerine bakıldığında 30 kız hastadan 1'inde, 22 erkek hastadan 5'inde nüks gözlenmiştir. Sonuç olarak, iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde SEC III apareyinin güvenle kullanılabileceği belirtilmiştir.

Lin ve ark. (174) ise, üst çenede hareketli alt çenede sabit apareylerden Sınıf III elastik uyguladıkları 12 hastada ideal overjet ve overbite sağlamış,

yumuşak dokularda önemli değişiklikler elde etmişlerdir. Ancak, iskeletsel yapılar üzerindeki etkinin sınırlı olduğunu bildirmişlerdir.

Irie ve Nakamura (62) ise, aşırı iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireyleri Sınıf III çeneler arası elastiklerle tedavi etmiş ve elastiklerin üst çeneyi öne, alt çeneyi arkaya doğru anlamlı oranda hareket ettirdiklerini göstermişlerdir.

Demirel (175), iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu 12 bireyde ağız içi çift plaklardan toplam 700 gr kuvvetinde Sınıf III elastik uyguladığı çalışmasında, mandibulanın posterior rotasyonu ve maksiller kompleksin sagittal yöndeki stimulasyonu sonucu yumuşak doku profilinde önemli değişiklikler olduğunu bildirmiştir.

Üçem ve ark. (14) çalışmalarında iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 28 bireyin tedavi öncesi ve sonrası lateral sefalometrik radyograflarını incelemişlerdir. Çalışmada çift plaklı apareylerden (DPA) 350-400 gr'lık intermaksiller Sınıf III elastik uygulanan grup, yüz maskesi (FM) grubu ve kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Sonuçta, tedavi edilen gruplarda ANB açısında ve maksillomandibuler değerlerde kontrol grubuyla karşılaştırıldığında önemli değişiklikler gözlenmiştir. ANB ve SNA açısındaki artış FM grubunda DPA grubuna göre önemli derecede fazla bulunmuştur. FM grubunda alt yüz yüksekliğindeki ve Me-ANS miktarındaki artış da diğer gruplarla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Overjet'te DPA grubunda FM grubuna göre daha fazla artış gözlenirken, Co-A uzunluğunda FM grubunda daha fazla artış saptanmıştır.

2.7. Ortodontide Kemik Ankrajı Uygulaması

Diş hekimliğinde, özellikle son 30 yıl içerisinde dental implantların kullanımı artmıştır. İmplantlar günümüzde çoğunlukla, eksik dişlerin restore

edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. İmplant sistemlerinin ortodontide kullanım alanı ise, çoğunlukla ankraj sağlamaktır.

Gavin ve ark. (176) ortodontik tedavide kullanılan implantların ortodontik ankrajın artırılması, hasta kooperasyonuna ihtiyacın ortadan kaldırılması, tedavi süresinin kısaltılması, cerrahi olarak tedavi edilmesi düşünülen bazı olguların ortodontik tedavi ile tedavi edilebilme olanağının sağlanması gibi avantajları bulunduğunu bildirmişlerdir.

2.7.1. Ortodontide Kullanılan Rijit Ankraj Üniteleri

Günümüzde ortodontik tedavide kemik ankrajı sağlayabilmek amacıyla ankiloze dişler (177, 178), titanyum implantlar/minividalar (37, 38, 179), onplantlar (39), miniplaklar (40-46) kullanılabilmektedir.

Kokich ve ark. (177), şiddetli anterior çapraz kapanışı olan Apert Sendromlu Sınıf III maloklüzyonlu bir hastanın tedavisi için ankiloze süt dişlerinden protraksiyon kuvveti uygulayarak maksillanın 4 mm anterior yönde hareketini sağlamışlardır.

Smalley ve ark. (179), 4 adet Macaca Nemestrina maymunu üzerinde yaptıkları çalışmalarında maksillofasiyal protraksiyon için osseointegre titanyum implantlardan yararlanmışlardır. Maymunların maksilla, zigoma, maksilla ve zigoma kemiklerine 5 mm uzunluğunda, 3,75 mm çapında 8'er adet titanyum implant yerleştirerek maksillofasiyal kompleksin 8 mm protraksiyonu sağlanana kadar her iki taraftan 600'er gr protraksiyon kuvveti uygulamışlardır. Sadece zigoma ve maksillaya implant yerleştirilen maymunlarda istenilen hareket miktarı 12 haftada gerçekleşirken, hem maksilla hem zigomadan kuvvet uygulanan maymunlarda istenilen hareket miktarı 18 haftada gerçekleşmiştir. Sonuç olarak, implantların maksillofasiyal kompleksin protraksiyonu için stabil bir ankraj sağladığı, maksillofasiyal kompleksin anlamlı miktarda öne hareketi gözlenirken, dentoalveoler komplekste önemli bir değişikliğin olmadığı bildirilmiştir.

Singer ve ark. (37), 12 yaşında unilateral dudak damak yarığı hikayesi olan maksiller yetersizliğe sahip Sınıf III maloklüzyonlu bireyde zigomatik çıkıntılara 3,5 mm çapında 7 mm uzunluğunda osseointegre dental implantlar yerleştirmişlerdir. 8 ay boyunca günde 14 saat, yüz maskesinden oklüzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde, 400'er gr kuvvet uygulamışlardır. Tedavi sonunda, midfasiyal bölgede önemli değişiklikler, maksillada aşağı ve 4 mm ileri hareket gözlenmiş, konvansiyonel yüz maskesi tedavisinde görülen keser protrüzyonu ve molar ekstrüzyonu gibi istenmeyen dental değişikliklerin önlendiği bildirilmiştir.

Enacar ve ark. (38), iskeletsel Sınıf III maloklüzyonu ve oligodontisi olan 10 yaşındaki kız çocuğunun mevcut dişlerini bantlayıp birbirine lehimlemişler ve bu ankraj ünitesini, maksillada pterygoid proses bölgesine yerleştirilen 2,5 mm çapında 18 mm uzunluğundaki titanyum vidalarla birleştirmişlerdir. Petit yüz maskesi ile 800'er gr kuvvet uygulayarak nazomaksiller komplekste anterior yönde 3 mm'lik hareket elde etmişlerdir.

Ludwig ve ark. (180) da, Sınıf III maloklüzyonlu bir bireyde minivida destekli hybrid rapid maksiller ekspansiyon apareyinden yüz maskesi uygulamışlar ve tedavi sonrasında yapılan çakıştırmalarda belirgin maksiller büyüme elde ettiklerini, maksiller keser dişlerde labiale devrilme olmadığını bildirmişlerdir.

Maksiller protraksiyonda onplantların ortopedik ankraj amaçlı kullanıldığı olgu raporunda, maksiller retrüzyona sahip iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu kız bireyin tedavisinde midpalatal bölgeye yerleştirilen onplant ile bütün maksiller dişleri içine alan döküm splinti birleştirerek oluşturulan ankraj ünitesinden yüz maskesine oklüzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde 400'er gr kuvvet uygulanmıştır. 12 aylık tedavinin sonunda onplantların stabilitesinin korunduğu, molarlarda ekstrüzyon ve mezializasyon görülmediği, maksillada aşağı ve ileri yönde 2,9 mm hareket olduğu bildirilmiştir (39).

Osseointegrasyon süresine ihtiyaç duyulan implantlar ve onplantlar haricinde maksillaya direkt kuvvet uygulanmasına imkan sağlayan miniplaklar da maksiller protraksiyon için stabil ankraj ünitesi olarak kullanılabilmektedir.

Kırcelli ve ark. (40), 11 yaşındaki hipodontisi, maksiller retrüzyonu ve mandibuler protrüzyonu olan kız bireyde apertura priformisin lateralinde maksillanın lateral nazal duvarına yerleştirdikleri titanyum miniplaklardan, hızlı maksiller ekspansiyonu takiben, yüz maskesi uygulamışlardır. 12 aylık tedavi ardından maksillanın 8,6 mm öne geldiği bildirilmiştir.

Zhou ve ark. (41), maksiller retrüzyonu ve mandibuler protrüzyonu olan erkek bireyde lateral ve kanin dişlerin kökleri arasına yerleştirdikleri miniplaklardan öncelikle 400'er gr, sonra 500-600'er gr kuvvet uygulamış ve 6 ay sonra A noktasında 5,5 mm öne hareket, ANB açısında 5,13° artış ve fasiyal estetikte belirgin düzelme elde etmişlerdir.

Kırcelli ve Pektaş (42), 2008 yılında yayınladıkları çalışmalarında iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 6 bireye maksillanın lateral nazal duvarlarına yerleştirilen miniplaklardan yemekler haricinde tüm gün yüz maskesi kullandırmışlar ve ortalama 10,8 ayda A noktasında 4,8 mm, infraorbital bölgede 3,3 mm protraksiyon elde etmişlerdir.

Baek ve ark. (43) 3 dudak damak yarıklı bireyde zigomatik çiktıntılara yerleştirilen miniplaklardan yüz maskesi uygulamıştır. Oklüzal planla 30° aşağı yönde açı yapacak şekilde her bir tarafta 500'er gr kuvvetindeki elastikler günde 12-14 saat süreyle kullanılmıştır. Tedavi sonunda, tüm vakalarda A noktasında ileri hareket gözlenmiş, üst keserlerin labial tippingi, üst molarların ekstrüzyonu, mandibuler planın saat yönündeki rotasyonu engellenmiş; bu yöntemin maksiller hipoplazili dudak damak yarıklı bireylerde etkili alternatif bir tedavi yaklaşımı olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Anabilim Dalımızda yapılan bir doktora tez çalışmasına, prepeak veya peak büyüme-gelişim dönemindeki iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 45

birey dahil edilmiş, 15 bireye ankraj amacıyla apertura priformisin laterallerine cerrahi olarak yerleştirilen titanyum miniplaklardan, 15 bireye ağız içindeki apareyin kancalarından oklüzal düzlemle 20-30° açı yapacak şekilde her iki tarafta 400'er gr kuvvet uygulayacak şekilde yüz maskesi uygulanmıştır. Geri kalan 15 birey ise, tedavi görmeyen kontrol grubunu oluşturmuştur. Tedavi sonucunda, miniplak ankraji kullanılan grupta daha fazla olmak üzere her iki uygulama grubunda da maksillanın sagittal yönde öne hareketi izlendiği (miniplak grubunda 2,83 mm-ağız içi ankraj grubunda 2,16 mm), miniplak ankraji uygulaması ile yüz maskesi uygulamasının istenmeyen etkileri olan maksillanın anterior rotasyonunun ve mandibulanın posterior rotasyonunun azaltıldığı, üst keserlerdeki ve molarlardaki hareketin engellendiği ve daha kısa sürede daha etkili maksiller protraksiyon elde edildiği bildirilmiştir (44, 45).

Kaya ve ark. (46), 8 hafta boyunca Alt-RAMEC uyguladıkları ortalama yaşları 11,6±1,59 olan 15 bireye maksillanın lateral nazal duvarına yerleştirilen titanyum miniplaklardan her taraf için 350-400'er gr kuvvet uygulayacak şekilde yüz maskesi uygulamışlardır. Sonuç olarak, maksiller keser proklinasyonu olmaksızın çok az saat yönünün tersi rotasyonla birlikte maksillada belirgin ileri yönde hareket, çok az mandibuler keser dikleşmesiyle birlikte saat yönünde mandibuler rotasyon, yumuşak dokularda belirgin olarak iyileşme bildirilmiştir.

Çalışmalar ankraj için dişler yerine vidalar, implantlar veya miniplaklar kullanıldığında yüz maskesi ile elde edilen değişimin daha stabil sonuçlar verdiğini göstermiştir (37-40, 42, 179). Ancak yüz maskesi ile tedavide ağız dışı bir uygulamayla tedavinin yürütülmesi gerekliliğine bağlı olarak hastada kooperasyon bozukluğu görülebilmektedir. Bu nedenle araştırmacılar iskeletsel ankraj ünitelerini ağız içi uygulamalarla kullanmışlardır.

Alt veya üst çeneye yerleştirilen minividalardan intermaksiller Sınıf III elastik uygulaması ile ideal overjet, overbite ve fasiyal denge sağlanabileceğini Carano (181) ve Chung (182) yaptıkları çalışmalarda göstermişlerdir.

De Clerck ve ark. (157), yaşları 10-11 olan 3 kız çocuğunda maksillada infrazigomatik krete, mandibulada lateral ve kanin dişler veya kanin ve premolar dişler arasına toplam 4 miniplak yerleştirmişler ve 12-16 ay süresince her tarafta başlangıçta 100'er gr 1 veya 2 ay sonra 200'er gr kuvvetindeki intermaksiller Sınıf III elastikler uygulamışlardır. Tedavinin sonunda SNA açısında 5-7°'lik artışlarla birlikte yumuşak doku profilinde olumlu değişiklikler elde etmişlerdir.

Heymann ve ark. (48) maksiller yetersizliğe bağlı iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde maksillada zigomatik buttress bölgesine, mandibulada lateral ve kanin dişler arasına sağ ve solda toplam 4 tane miniplak yerleştirmiş ve yerleştirmeden 3 hafta sonra bu miniplaklardan başlangıçta sağ ve sol tarafta 150'şer gr, 1 ay sonra 200'er gr, 2 ay sonra 250'şer gr kuvvetinde intermaksiller Sınıf III elastik uygulamışlardır. Ortalama 12,5 aylık tedavi süresi sonunda minimum dentoalveoler kompanzasyon ile yeterli iskeletsel etki elde edildiği bildirilmiştir.

Cevidanes ve ark. (49), 2010 yılında yaptıkları çalışmada kemik ankrajlı maksiller protraksiyon (BAMP) ve maksiller genişletmeyle birlikte yüz maskesi (RME/FM) uygulamasını karşılaştırmışlardır. Kemik ankrajlı maksiller protraksiyon grubuna 21 hasta dahil edilmiş ve her hastaya üst çenede sağ ve sol infrazigomatik çukıntılara, alt çenede sağ ve sol lateral ve kanin dişler arasına toplam 4 adet miniplak yerleştirilmiştir. Cerrahi operasyondan 3 hafta sonra plaklardan intermaksiller Sınıf III elastik uygulanmıştır. Elastik kuvveti başlangıçta her taraf için 150'şer gr iken, 1 ay sonra 200'er gr, 3 ay sonra 250'şer gr'a çıkarılmıştır. Yüz maskesi grubuna ise 34 birey dahil edilmiş, ekspansiyon sonrası yüz maskesi uygulanmış ilk 2 hafta her tarafta 300'er gr, sonra 500'er gr kuvvet uygulanmıştır. Co-A ve Wits değerleri BAMP grubunda RM/FM grubuna göre sırasıyla 2,9 mm, 2,3 mm daha fazla artış göstermiştir. Her iki gruptaki sagittal mandibuler değişimler benzerlik göstermiş ancak BAMP grubunda vertikal değişimlerin daha kontrollü olduğu bildirilmiştir.

BAMP tedavi grubunda mandibulanın saat yönünde rotasyonu ve alt keser retroklinasyonu gözlenmemiştir.

De Clerck ve ark. (50) çalışmalarında kemik ankrajlı maksiller protraksiyon tedavisinin (BAMP) etkilerini sefalometrik olarak değerlendirmişlerdir. Diğer çalışmalara benzer şekilde 4 adet miniplak yerleştirildikten 3 hafta sonra intermaksiller Sınıf III elastikler uygulanmıştır. Çalışmada pubertal büyüme atılımı öncesindeki Sınıf III maloklüzyonlu 21 birey, kemik ankrajlı intraoral protraksiyon tedavisinden 1 yıl sonra tekrar değerlendirilmiştir. Diğer grup ise, tedavi edilmemiş Sınıf III maloklüzyonlu 18 bireyden oluşmaktadır. Çalışmanın sonucunda tedavi edilmemiş Sınıf III maloklüzyonlu bireylerin büyümesiyle karşılaştırıldığında, BAMP protokolü ile maksiller yapıların iskeletsel ve yumuşak dokularında 4 mm civarında, orbita ve pterygomaksillare noktalarında da sırasıyla 3 mm ve 2 mm civarında daha fazla ileri hareket sağlanabildiği, total mandibuler uzunluktaki artışın ise, tedavi grubunda daha az olduğu belirtilmiştir.

Baccetti ve ark. (51), kemik ankrajlı maksiller protraksiyonla tedavi ettikleri Sınıf III maloklüzyona sahip büyümekte olan 26 bireyin tedavi sonuçlarını morfometrik açıdan değerlendirmişlerdir. Çalışmadaki diğer grup tedavi edilmemiş Sınıf III maloklüzyona sahip 15 bireyden oluşmaktadır. Tedavi grubunda üst çenede sağ ve sol infrazigomatik çıkıntılara, alt çenede sağ ve sol lateral ve kanin dişler arasına toplam 4 adet miniplak yerleştirilmiştir. Cerrahi operasyondan 3 hafta sonra plaklardan intermaksiller Sınıf III elastik uygulanmıştır. Tedavi süresi ortalama 14 aydır. Yapılan morfometrik değerlendirmede tedavi grubunda maksiller ve mandibuler yapılarda elastiklerin uygulandığı yönde belirgin deformasyonlar gözlenirken tedaviye bağlı herhangi bir vertikal deformasyon gözlenmemiştir.

Wilmes ve ark. (52), Hybrid Hyrax-Mentoplate kombinasyonu ile ortalama yaşları 10,6 olan 4 kız, 3 erkek bireyin tedavisini yapmışlardır. Üst çeneye Hybrid Hyrax apareyi için 2 adet 2 mm çapında 9 mm boyutundaki mini implantlar yerleştirilmiş, alt çeneye ise Dr. Drescher tarafından geliştirilen

Mentoplate'ler lokal anestezi altında yerleştirilmiştir. 1 haftalık rapid maksiller ekspansiyonun ardından 3/16 inç boyutunda, 3,5 oz kuvvetinde intermaksiller Sınıf III elastikler uygulanmıştır. Tedavi sonrasında bireylerin oklüzyon ve profilinde belirgin gelişmeler gözlenmiştir. Sınıf III maloklüzyonun erken dönem tedavisinde Hybrid Hyrax-Mentoplate yaklaşımının diğer metotlara göre, kuvvetlerin direkt (Mentoplate aracılığıyla) veya indirekt (Hybrid Hyrax aracılığıyla) olarak iskeletsel yapılara iletilmesi, apareylerin herhangi bir ağız dışı parçası bulunmaması, daha iyi bir maksiller protraksiyon için hızlı maksiller genişletmeye olanak sağlaması, ankrajın güvenilir ve stabil olması, Dr. Drescher tarafından geliştirilen Mentoplate'ler sayesinde alt daimi kanin dişlerin sürmesi tamamlanmadan bile erken dönemde plakların yerleştirilmesinin mümkün olması, çoklu miniplak yerleştirilme durumuna göre yerleştirilme işlemlerinin daha az invaziv olması, dişlerin herhangi bir apareyle kaplı olmaması nedeniyle ortodontik diş hareketleri için alt ve üst arkların erişilebilir olması gibi avantajlarının bulunduğu belirtilmiştir.

2.8. Sınıf III Maloklüzyon ve Tedavilerinin Hava Yolu Üzerine Etkileri

Sınıf III maloklüzyonun ortopedik tedavisi ile büyümekte olan bireylerde maksiller büyümenin stimüle edilmesi ve mandibuler büyümenin sınırlandırılması ile uygun değişimler elde edilmektedir (183). Sagittal yönde olan bu değişimlere faringeal boyutlardaki değişimler de eşlik etmektedir (184-188).

Yapılan çalışmalar yüz maskesi uygulamasının hava yolu üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi yönündedir. Protraksiyon kuvvetinin ardından hava yolundaki değişimlerin değerlendirildiği çalışmalarda; Hiyama ve ark. (184) ile Oktay ve Ulukaya (187) Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde saf protraksiyon kuvvetinden yararlanırken, Sayınsu ve ark. (185) ile Kılınç ve ark. (186) yüz maskesi ile birlikte hızlı maksiller ekspansiyon da uygulamışlardır. Çalışmaların sonucunda yüz maskesi tedavisini takiben Kılınç ve ark. (186) ile Oktay ve Ulukaya (187) orofaringeal ve nazofaringeal hava yolu boyutlarında

belirgin artış bildirmişlerdir. Hiyama ve ark. (184) hava yolu boyutlarında değişim belirlemezken; Sayınsu ve ark. (185) sadece nazofaringeal hava yolu boyutunda anlamlı değişimler bildirmişlerdir.

Bu çalışmalardaki en önemli sınırlama kontrol gruplarının olmaması ve kısa süreli takip döneminde değerlendirmenin yapılmasıdır. Bu amaçla Baccetti ve ark. (188) bite blok ve yüz maskesi tedavisi gören Sınıf III maloklüzyonlu 22 birey ile herhangi bir tedavi görmeyen Sınıf III maloklüzyonlu 14 bireyin sagittal faringeal hava yolu boyutlarını değerlendirmişlerdir. Bireylerden tedavi öncesi, aktif tedavi sonrası ve 2 yıllık takip sonrası lateral sefalometrik radyograflar alınmıştır. Sonuç olarak; tedavi grubunda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, maksiller ve mandibuler yapılarda anlamlı değişimler elde edilmiş ve bu değişimler puberte sonrasındaki tedavi sonrası gözlemlerde de korunmuştur. Ancak, iki grup arasında oro- ve nazofaringeal sagittal hava yolu boyutlarında anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

2.9. Sınıf III Maloklüzyon ve Tedavilerinin Temporomandibuler Eklem Üzerine Etkileri

Temporomandibuler eklem, vücudumuzun en kompleks yapılarından birini oluşturmaktadır. Eklem; kapsül, ekstraselüler ligament, artiküler eminens, glenoid fossa, kondil, disk, diskal ligamentler, sinovial membran ve sinovial sıvı komponentlerinden oluşmakta ve uzayın her üç yönünde hareket edebilmektedir (189).

1980'lerden itibaren, ortodonti literatüründe, dentofasiyal deformitelerin ve ortodontik tedavinin temporomandibuler eklem bozuklukları ile ilişkili olup olmadığını inceleyen birçok çalışma yapılmıştır (190).

Temporomandibuler eklem bozuklukları eklem elemanları ve çene kaslarında ağrı, mandibuler hareketler sırasında ağrı, eklem sesleri, çene

kilitlenmesi veya lüksasyonu, mandibuler hareketlerde kısıtlılık gibi çeşitli belirti ve semptomlar verebilmektedir (190).

Temporomandibuler eklem bozukluklarının etiyolojisi multifaktöriyeldir. Tedavi edilmemiş maloklüzyonlar, dengeli olmayan oklüzyon, stres ve diğer psikososyal faktörler, travma, bireysel predispozan faktörler ve yapısal bozukluklar olası etiyolojik faktörler arasında yer almaktadır (190).

Oklüzyonun temporomandibuler eklem yapıları üzerine etkisi tam olarak bilinmemektedir. Bazı çalışmalar oklüzyonla temporomandibuler eklem morfolojisi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu savunurken (191, 192), bazıları ise herhangi bir ilişkinin olmadığını savunmaktadır (193, 194).

Heikinheimo ve ark. (191) ile Thilander ve ark. (192), Sınıf III maloklüzyon ile temporomandibuler eklem bozuklukları arasında ilişki olduğunu, Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde bozukluğun görülme sıklığının arttığını belirtirken, Helm ve ark. (193) ile Egermark ve ark. (194) maloklüzyon ve temporomandibuler eklem bozuklukları arasında bir ilişki olmadığını belirtmiştir.

Mohlin ve ark. (190) tarafından yapılan sistematik derleme çalışmasında da maloklüzyon tipleri ile temporomandibuler eklem bozuklukları arasındaki ilişkinin doğrulanmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ortodontik tedavinin temporomandibuler eklem bozukluğu oluşturma potansiyeli olduğunun belirtildiği çalışmalar (195, 196) olduğu kadar, ortodontik tedavinin temporomandibuler eklem bozukluklarına sebep olmadığı aksine ortodontik tedavi ile daha stabil dental ve iskeletsel yapı sağlandığı için ortodontik tedavinin temporomandibuler eklem bozukluklarının semptomlarını ortadan kaldırmak için uygulandığının belirtildiği çalışmalar da (197, 198) bulunmaktadır.

Gökalp ve ark. (199), çenelik ile yaptıkları tedavilerin temporomandibuler ekleme olan etkilerini manyetik rezonans görüntüleme

yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda, erken yaşlarda mandibulaya uygun koşullarda uygulanan retraktif kuvvetlerin temporomandibuler eklem düzensizliği nedeni olmayacağını belirtmişlerdir.

Arat ve ark. (200) çenelik uygulamasının temporomandibuler eklem üzerindeki uzun dönem etkilerini (2-11 yıl) incelemişlerdir. Sonuç olarak, çenelik tedavisinin temporomandibuler eklem bozukluğu için risk faktörü oluşturmadığı bildirilmiştir.

Gökalp ve Kurt (201), çenelik tedavisi sonrasında ortalama yaşı 9,06 olan 13 bireydeki temporomandibuler eklemde meydana gelen değişiklikleri manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile incelemiş ve bu verileri 7 kişilik kontrol grubundakilerle karşılaştırmıştır. Sonuç olarak, disk pozisyonu, kondil pozisyonu ve kondil açısında anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır.

Rey ve ark. (202) mandibuler servikal headgear ve sabit ortodontik tedavi uygulanan Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde temporomandibuler eklem bozukluğu görülme oranını değerlendirdikleri çalışmalarına 75 birey dahil etmişlerdir. Sınıf I maloklüzyona sahip 25 birey çekimsiz sabit ortodontik tedavi görmüş, Sınıf III maloklüzyonlu 25 birey mandibuler servikal headgear ve sabit ortodontik tedavi ile tedavi edilmiş, 25 birey ise tedavi edilmeden gözlenmiştir. Sonuç olarak; mandibuler servikal headgear ile tedavi edilen Sınıf III maloklüzyonlu bireyler, sabit ortodontik tedavi görmüş olan Sınıf I bireylere ve tedavi edilmemiş kontrol grubuna göre daha fazla oranda temporomandibuler eklem bozukluğu prevalansı göstermemişlerdir.

Köse (203) adlı araştırmacının doktora tez çalışmasında, hızlı maksiller ekspansiyon ve yüz maskesi uygulanmış 14 bireyin temporomandibuler eklemde meydana gelen değişiklikleri manyetik rezonans görüntüleme tekniği ile değerlendirilmiş ve elde edilen veriler Sınıf III maloklüzyona sahip tedavi edilmemiş 12 bireyin verileri ile karşılaştırılmıştır. Tedavi ile diskin bir miktar anteriora yer değiştirdiği ancak kontrol grubu ile karşılaştırıldığında gruplar arası farkın anlamlı olmadığı, kondil-glenoid fossa ilişkisinde değişimin

olmadığı, kondiler açılanmada azalma olduğu ancak kontrol grubu ile karşılaştırıldığında gruplar arası farkın anlamlı olmadığı ve fossa morfolojisinde bir değişikliğin gözlenmediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Kaya (204), doktora tez çalışmasında Sınıf III maloklüzyona sahip 15 bireye apertura priformise yerleştirilen miniplaklardan yüz maskesi uygulamıştır. Maksiller protraksiyon sonrasında, 11 hastada ağız açma ve kapama hareketleri sırasında disk konumunda herhangi bir değişiklik gözlenmezken tedavi başlangıcında disk konumu normal olan 4 hastanın disk konumunda değişiklik saptanmıştır. Tedavi başlangıcında hiçbir hastada temporomandibuler eklemdede dejeneratif değişiklik gözlenmezken, maksiller protraksiyon sonrasında da bu durum değişmemiştir.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireylerin Seçimi

Bu prospektif kontrollü tez çalışmasının materyalini Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi olmak amacıyla başvuran, büyüme ve gelişimi devam eden iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip 17 bireyin tedavi öncesinde (T1) ve tedavi sonrasında (T2) alınan lateral sefalometrik, posteroanterior sefalometrik, el-bilek radyografları, modelleri ve eklem formları ile Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden seçilen büyüme ve gelişimi devam eden iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 17 bireyin gözlem öncesinde (T1) ve gözlem sonrasında (T2) alınmış lateral sefalometrik ve el-bilek radyografları oluşturmaktadır.

Bu çalışma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no: D-KA10/04) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir (Ek-1). Araştırma kapsamına alınan tüm bireylerden velileri ve kendileri tarafından imzalanmış olan "Çocuklarda Yapılacak Bilimsel Araştırmalar için Aydınlatılmış Onam Formu" alınmıştır (Ek-2). Çalışma kapsamındaki tüm bireylere ve ailelerine gereken açıklamalar yapılmış alternatif tedaviler sunulmuştur.

Araştırma kapsamına alınan bireylerin seçiminde;

- Bireylerde bilinen herhangi bir sendrom, kraniofasiyal anomali, dudak damak yarığı bulunmaması,
- Bireylerin ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
- El-bilek radyograflarına göre pre-peak veya peak iskeletsel olgunluk döneminde bulunmaları (205),

- Maksiller retrüzyon veya maksiller retrüzyon ve mandibuler protrüzyonun kombinasyonundan kaynaklanan iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip olmaları ($ANB < 0^\circ$, $Nperp-A < 1$ mm, $Wits < -2$ mm),
- Retrüziv nazomaksiller bölge ve/veya üst dudağa sahip olmaları,
- Anterior çapraz kapanış veya başabaş keser ilişki bulunması,
- Vertikal yönde, iskeletsel olarak normal veya azalmış büyüme paternine sahip olmaları ($GoGnSN < 40^\circ$),
- Normal ya da artmış overbite değerleri göstermeleri ($overbite \geq 1$ mm), koşulları aranmıştır.

Bu kriterlere uyan 34 birey üzerinde çalışma yürütülmüştür. Birinci grup olan tedavi grubunu iskeletsel yaş ortalaması $10,6 \pm 1,4$, kronolojik yaş ortalaması $11,3 \pm 1,5$ olan, 7 kız, 10 erkek olan 17 birey oluşturmuştur. Büyümeye bağlı değişiklikleri incelemek için oluşturulan ikinci grup olan kontrol grubunu tedavi edilmemiş iskeletsel yaş ortalaması $9,9 \pm 1,4$, kronolojik yaş ortalaması $9,9 \pm 1,2$ olan, 9 kız, 8 erkek, toplam 17 birey oluşturmuştur.

3.2. Yöntem

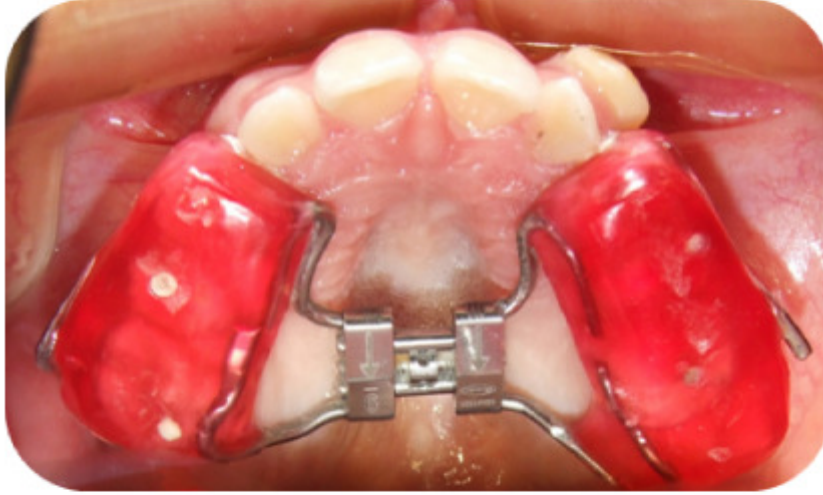
3.2.1. Maksiller Ekspansiyon Apareyinin Uygulanması

Tedavi grubundaki bireylere uygulanan hızlı maksiller ekspansiyon apareyinin yapımı için bireylerin üst çenelerinden anatomik ölçü kaşıklarıyla aljinat materyali (*Phase Plus, Zhermack Clinical, Rovigo, İtalya*) kullanılarak ölçüler alınmıştır. Bu ölçülere sert açılar (*Denston, Ata Alçı, Ankara, Türkiye*) dökülerek çalışma modelleri elde edilmiştir. Posteriora akrilik splinti olan Sınıf III elastik uygulamak için kollar eklenmiş hızlı maksiller ekspansiyon apareyi yapılmıştır (Şekil 3.1). Öncelikle kullanılacak Hyrax vidası (*Leone, Firenze, İtalya*), üst çene kubbesine mümkün olduğunca yakın mesafede, vidanın orta

hattı sutura palatina media'ya paralel olacak şekilde, vida kolları ise ilgili dişlerin kolelerini takip ederek temasta bulunacak şekilde modele uyumlanmıştır. Aygıtın akrilik splinti premolar ve molar dişlerin oklüzal yüzeylerini kaplayarak vestibül sulkusa doğru dişlerin kole seviyesine kadar uzatılmıştır, intermaksiller Sınıf III elastiklerin takılacağı kancalar 0,9 mm'lik yuvarlak paslanmaz çelik telden bükülmüş ve üst 1. molar diş hizasında akrilin içine gömülmüştür.

Sonrasında, akrilik aparey basınç altında polimerize edilmiş tesviye işlemi ile oklüzal uyumlamaları yapılmıştır. Bireyin ağzına uyumlanırken ısırtma kağıtlarıyla yükseklik kontrol edilmiş apareyin mandibuler dişlerle temasını sağlamak için gereken möllemeler yapılmıştır. Bireyin ağzına uyumlandıktan sonra apareye siman kaçış delikleri açılarak ince tesviye ve cila işlemlerinin ardından yapıştırmak için uygun hale getirilmiştir. Bireyin ağzında yeterli izolasyon sağlandıktan sonra dişler hava-su spreyi ile kurutularak aparey cam iyonomer siman (*Voco, Ionofil U, Cuxhaven, Almanya*) ile bireyin dişlerine yapıştırılmıştır.

Bireylerin velilerine ekspansiyon vidasının açılma şekli öğretildikten sonra, miniplakların yerleştirildiği gün vida çevirme işlemine başlanmış ve 1 hafta boyunca sabah ve akşam olmak üzere günde iki kere vidayı çevirmeleri istenmiştir. Aparey uygulanmadan önce ve 1. haftanın sonunda bireylerden oklüzal radyograf alınarak sutura palatina media'daki açılma tespit edilmiştir. Ekspansiyon ihtiyacı devam eden, posterior çapraz kapanışı olan bireylerde, İşeri ve Özsoy (206) tarafından tarif edilen semi-rapid genişletme protokolüne uygun olarak vida 3 günde bir 1 tur çevrilmeye devam edilmiş; ekspansiyon miktarı yeterli olan bireylerde oklüzal radyografda sutura palatina media'da ayrılma gözlemlendikten sonra vida çevrilmemiştir.



Şekil 3.1. Maksillaya uygulanan hızlı maksiller ekspansiyon (RME) apareyi

3.2.2. Miniplakların Cerrahi Olarak Yerleştirilmesi

Tedavi grubundaki bireylerde, maksiller protraksiyon amacıyla, parasimfizial bölgede sağ ve solda lateral ve kanin dişler arasına üçgen şekilli, lastik takmaya uygun olarak bükülebilen uzantıları bulunan miniplaklar (*Trimed, 55.MAN.003, Ankara, Türkiye*) yerleştirilmiştir. Cerrahi olarak simfiz miniplaklarının yerleştirilmesi, lokal anestezi altında aynı cerrah tarafından (S.U.) Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir.

Operasyona, 1/100000 epinefrin içeren, 2 ml lokal anestezi (*Ultracain D-S Forte, Sanofi Aventis, İstanbul, Türkiye*) kullanılarak lokal infiltratif anestezi ile başlanmıştır. Her iki tarafta da alt kanin ve keser dişlerin bukkal yüzeyindeki vestibül oluğunda, frenilum ataşmanı korunarak 1,5 cm'lik iki ayrı horizontal inzisyon yapılmıştır (Şekil 3.2-a). Mukoperiosteal flep kaldırılmış, yan keser ve kanin dişlerin köklerinin bulunduğu kortikal kemik açığa çıkartılmıştır (Şekil 3.2-b). Miniplaklar anatomik yapıya göre pensler ile şekillendirilmiş, uzantıları dokuya gömülmeyi engellemek için önce dirsek kısmından 90° bukkale doğru bükülerek bir basamak oluşturulduktan sonra intermaksiller elastiklerin takılması için uygun ilave bükümler yapılmıştır. Miniplakların simfiz bölgesine yerleştirilmesi sırasında, dişlerin kökleri ve komşu anatomik yapıların konumlarına dikkat edilmiştir. Miniplakların kemik ile uyumu ve uygun konumu sağlandıktan sonra, üzerlerinde yer alan deliklerin rehberliğinde, 1,5 mm'lik delici frez (*Hgger & Meisinger GmbH, Almanya*) ile 1000 rpm hızda ve su soğutması altında simfiz bölgesindeki kortikal kemikte delikler açılmış ve miniplaklar 3'er adet 7, 9 veya 11 mm uzunluğundaki, 2 mm çapındaki minividalar (*Trimed, 60.SCR.7/9/11.0, Ankara, Türkiye*) ile sabitlenmiştir (Şekil 3.2-c). Kanama kontrolü yapılarak, miniplakların lastik takmak için bükülen çengelleri doku dışında kalacak şekilde USP 3.0 atravmatik vicryl iplik kullanılarak (*Coated Vicryl, Ethicon, Johnson & Johnson Intl., Belçika*) suture edilmiştir. Cerrahi işlemin tamamlanmasından sonra, cerrah tarafından önerilen antibiyotik ve analjezik ilaçlar reçete edilmiş ve

hasta tarafından gerekli süre zarfında kullanılmıştır. Cerrahi işlemi takiben 1 hafta sonra dikişler alınmıştır.



Şekil 3.2. Miniplakların cerrahi olarak yerleştirilmesi

3.2.3. Cerrahi İşlem Sonrasında İntermaksiller Sınıf III Elastiklerin Uygulanması

Dikişlerin alındığı seans protraksiyon kuvveti uygulamasına başlanmıştır. Maksiller ekspansiyon apareyinin molar dişler hizasındaki çengelinden alt çenedeki miniplakların doku dışına uzanan çengellerine intermaksiller Sınıf III elastikler (*3M Unitek Orthodontic Products, Monrovia, USA*) uygulanmıştır (Şekil 3.3-a/c/d).

Elastiklerin kuvveti her bir taraftaki kuvvet 500 gr olacak şekilde kuvvet ölçerle ayarlanmıştır (Şekil 3.3-b). Elastiklerin uygulanması hastaya ve veliye anlatılmıştır. Bireylerden intermaksiller elastiklerini yemekler haricinde tüm gün takmaları istenmiş ve yapılan 4 haftalık kontrollerle tedaviye devam edilmiştir.



Şekil 3.3. Miniplaklardan hızlı maksiller ekspansiyon apareyine intermaksiller Sınıf III elastik uygulanması

3.2.4. Ortopedik Tedavinin Tamamlanmasından Sonra Yapılan İşlemler

Yeterli pozitif overjet sağlandıktan sonra ağız içindeki hızlı maksiller ekspansiyon apareyi sökülmüş, dişlerin üzerinde kalan yapıştırıcı artıkları mikromotor başlığına takılan tungsten karbid frezle (*Komet, Lemgo, Almanya*) temizlenmiştir. Ardından bireylerin tedavi sonu (T2) materyali toplanmıştır. Bireylerin üst çenelerine retansiyon için herhangi bir aparat takılmamıştır. 7 hastaya ortopedik tedavi ile elde edilen sonucun pekiştirilmesi için sabit tedaviye geçilene kadar çenelik takılmış, 5 hasta sabit ortodontik tedaviden önce dişlerin sürmesi beklendiği için takibe alınmış, 5 hastada ise sabit ortodontik tedaviye geçilmiş ve tedavi sırasında miniplaklardan üst 1. molar dişlere intermaksiller Sınıf III elastik kullanımına devam edilmiştir.

3.2.5. Sefalometrik Yöntem

Çalışmada kullanılan 68 adet lateral sefalometrik radyograf Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan röntgen cihazı (*Sirona Orthopos CD, Siemens, Almanya*) ile alınmıştır. Filmler, standart koşullarda, bireylerin dişleri sentrik oklüzasyonda, başı sefalostat ile sabitlenmiş, bireyler Frankfurt Horizontal Düzlemi yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak alınmıştır. Merkezi ışın kaynağı ile film kaseti arasındaki mesafe 150 cm, bireyin orta oksal düzlemi ile film kaseti arasındaki mesafe ise 12 cm olarak standardize edilmiştir. Ortalama olarak 90 kvP ve 12 miliamper güç kullanılmış, 0,5 sn ışın verilerek röntgenler çekilmiştir. Standart olarak 18x24 cm boyutlarında röntgen filmleri (*Kodak Lanex, NY, ABD*) kullanılmış ve filmler otomatik banyo makinesinde (*Velopex, Extra-x, ABD*) banyo işlemine tabi tutulmuştur.

Tedavi ve kontrol grubuna ait tedavi/gözlem öncesi (T1) ve tedavi/gözlem sonrası (T2) alınan toplam 68 adet lateral sefalometrik radyografların çizimi, negatoskop üzerinde çizim kağıdına 0,3 mm kalınlığındaki kurşun kalem ile açısal ölçümler için 0,5°, doğrusal ölçümler için 0,5 mm hassasiyetle yapılmıştır. Çift görüntülerde görüntü ortalanarak çizim

yapılmıştır. Çizimde yapılabilecek hataları en aza indirmek için, aynı hastaya ait radyograflar arka arkaya çizilmiştir.

3.2.5.1. Sefalometrik Çakıştırma Yöntemi

Tedavi/gözlem öncesinde ve sonrasında elde edilen radyograflar, Björk (207) tarafından tarif edilen sefalometrik çakıştırma yöntemine göre değerlendirilmiştir. Total çakıştırmada, iskeletsel değişimleri değerlendirmek için tedavi/gözlem öncesine ait birinci sefalometrik radyograflar üzerine horizontal referans düzlemi (HR), SN düzlemine Sella noktasından 7° aşağı yönde açı yapacak şekilde çizilirken, vertikal referans düzlemi (VR), horizontal referans düzlemine S noktasından dik çizilerek oluşturulmuştur. Bu düzlemler tedavi/gözlem sonrasına ait ikinci sefalometrik radyograflar üzerine aktarılmıştır. Referans düzlemlerin aktarılması için birinci radyografların üzerine SN düzlemi ve bu düzlemin S noktasından geçen dikmesinden oluşan bir haç çizilmiştir. Büyüme gelişim döneminde yer değiştirmedeği bilinen yapılar tam olarak üst üste gelip çakışacak ve net bir görüntü oluşacak şekilde, ikinci radyograflar birincilerin üzerine yerleştirilmiş ve birinci radyograflara çizilmiş olan haç ikinci radyograflara geçirilmiştir. Üzerinde çakıştırma yapılan ve büyüme gelişim döneminde yer değiştirmeyen bu yapılar sella tursika'nın ön duvarı, ön klinoid proses'in alt konturu ile sella tursika'nın ön konturunun kesişme noktası ("T" noktası), orta kranial fossanın ön konturları, etmoid kemiğin kribriform laminası, bilateral fronto-etmoidal krest'lerin konturu ve orbita tavanlarının serebral yüzeyleridir. Her iki radyografda da haçlar çizim kağıdına aktarılmıştır. Birinci radyograflarda bu kağıda ayrıca vertikal ve horizontal referans düzlemleri çizilmiştir. İkinci radyografların çizim kağıtları birincilerin üzerine haçları çakışacak şekilde yerleştirilerek, bu referans düzlemleri (HR ve VR referans düzlemleri) birinci radyografin çizim kağıtlarından ikincilere aktarılmıştır.

Tedavi/gözlem sonucu meydana gelen dentoalveoler değişimleri değerlendirmek için maksiller ve mandibuler lokal çakıştırmalar yapılmıştır. Lokal çakıştırmalarda da birinci radyograflardaki maksiller (HRmx, VRmx) ve

mandibuler (HRmd, VRmd) referans düzlemleri, ikinci radyograflara aktarılmış ve ölçümler yapılmıştır.

Maksiller lokal çakıştırma palatal kemiğin kurvatürü ve iç trabeküler yapıları üzerinde yapılmıştır (208). Maksillada meydana gelen değişimleri incelemek için maksiller horizontal referans düzlemi (HRmx), ANS ve PNS noktalarının birleştirilmesi ile oluşturulmuş, maksiller vertikal referans düzlemi (VRmx) ise maksiller horizontal düzleme PNS noktasından dik indirilerek elde edilmiştir. İki radyograf çakıştırıldıktan sonra birinci radyografa çizilen haç ikinciye aktarılmıştır. Sonra haçlar aracılığıyla maksiller ve horizontal referans düzlemleri birinci radyograftan ikinciye aktarılmış ve bazı ölçümler için referans oluşturmuşlardır.

Mandibuler lokal çakıştırma, Björk ve Skieller'in (207) önerdiği şekilde stabil alt çene yapıları olan çene ucunun ön kenarı, simfizinin alt kenarında kortikal tabakanın iç konturu, simfizinin içindeki trabeküler yapılar, mandibuler kanal, mineralize olmuş 3. büyükazı diş germinin alt kenarında yapılmıştır. Meydana gelen değişimleri değerlendirmek için, Gonion ve Gnathion noktalarından geçen düzlem mandibuler horizontal referans düzlemi (HRmd), bu düzleme Gonion noktasından çizilen dikme ise mandibuler vertikal referans düzlemi (VRmd) olarak kullanılmıştır. Maksiller lokal çakıştırmada olduğu gibi radyograflar stabil alt çene yapıları üzerinde çakıştırılmış, birinci radyografa çizilen haç ikinciye aktarılmıştır. Sonra haçlar aracılığıyla mandibuler horizontal ve vertikal referans düzlemleri birinci radyograftan ikinciye aktarılmış ve bazı ölçümler için referans oluşturmuşlardır.

3.2.5.2. Lateral Sefalometrik Radyografların Analizinde Kullanılan Noktalar (209) (Şekil 3.4)

3.2.5.2.1. İskeletsel Noktalar

1-Sella (S): Sella tursika'nın orta noktası

2-Nasion (N): Nazofrontal suturanın sagittal düzlemle kesiştiği en ileri nokta

3-Basion (Ba): Basis occipitalisin iki yanını sınırlayan endokranial ve ekzokranial yüzlerin birleşim yerinde, norma lateraliste en alt ve en arka nokta

4-Orbitale (Or): Göz çukurunun alt kenarının en derin noktası

5-Condylion (Cd): Kondil başının en üst ve en geri noktası

6-Porion (Po): Dış kulak deliğinin üst kenarının orta noktası

7-Pterygomaksillare (Ptm): Pterygomaksiller fissürün en üst ve geri noktası

8-Anterior Nazal Spina (ANS): Burun ön açıklığının tabanında maksillanın kemik çıkıntısının en uç noktası

9-Posterior Nazal Spina (PNS): Sert damağın lateral sefalometrik radyografteki görüntüsünün en arka noktası

10-A noktası (A): Orta oksal düzlemde anterior nazal spina'dan üst kesici dişe uzanan kemik konkavitesinin en derin noktası

11-B noktası (B): Orta oksal düzlemde alt kesici dişten çene ucuna uzanan kemik konkavitesinin en derin noktası

12-Gonion (Go): Ramus mandibulanın arka kenarına ve korpus mandibulanın alt kenarına çizilen teğetlerin oluşturduğu açının açısı ortayının alt çene kemiğinin dış sınırını kestiği nokta

13-Gnathion (Gn): Mandibuler simfizin dış konturu üzerindeki en ileri ve en alt nokta

14-Pogonion (Pg): Mandibuler simfizin dış konturu üzerindeki en ileri nokta

15-Menton (Me): Mandibuler simfizin dış konturu üzerindeki en alt nokta

16-Infradentale (Id): Inferior alveoler çıkıntı üzerindeki en ileri ve üst nokta

17-Posterior Simfiz (Sp): Simfizin posterior konturundaki en arka nokta

3.2.5.2.2. Dentoalveoler Noktalar

18-U1i: Üst santral kesici dişin kesici kenarının uç noktası

19-U1a: Üst santral kesici dişin kök apeksi

20-L1i: Alt santral kesici dişin kesici kenarının uç noktası

21-L1a: Alt santral kesici dişin kök apeksi

22-U6i: Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktası

23-U6a: Üst birinci molar dişin mezial kökünün apeksi

24-L6i: Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktası

25-L6a: Alt birinci molar dişin mezial kökünün apeksi

3.2.5.2.3. Yumuşak Doku Noktaları

26-Yumuşak Doku Nasion Noktası (N'): Alın ile burun arasındaki içbükeyliğin en derin noktası

27-Subnasale (Sn): Burun ile üst dudağın birleşme noktası

28-Yumuşak Doku A Noktası (A'): Subnasale ile üst dudak arasında kalan en derin nokta

29-Labium Superior (Ls): Üst dudağın sagittal düzlemdeki en ileri noktası

30-Labium Inferior (Li): Alt dudağın sagittal düzlemdeki en ileri noktası

31-Yumuşak Doku B Noktası (B'): Yumuşak doku çene ucu ile alt dudak arasında kalan en derin nokta

32-Yumuşak Doku Pogonion Noktası (Pg'): Yumuşak doku çene ucunun en ileri noktası

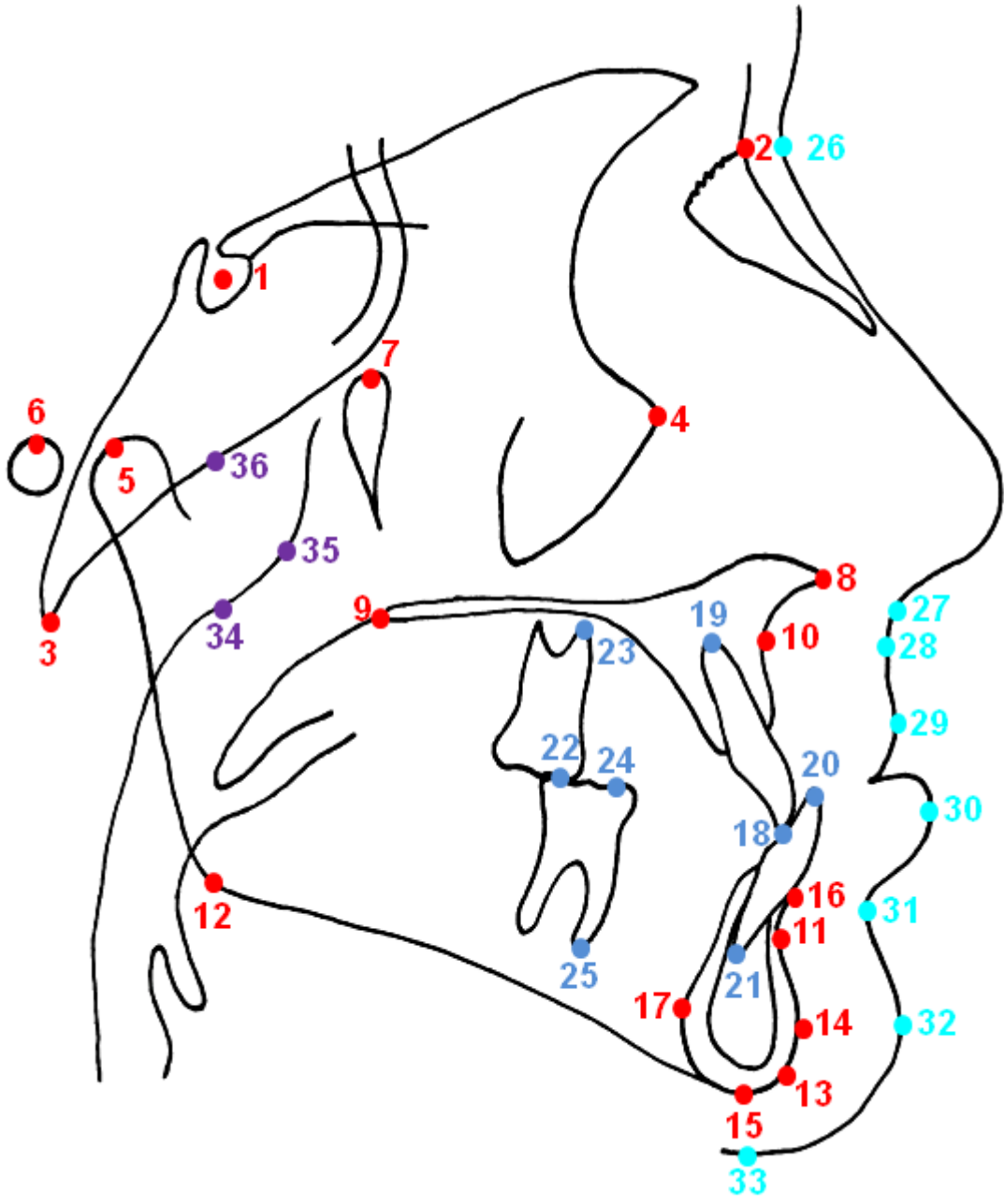
33-Yumuşak Doku Menton Noktası (Me'): Yumuşak doku çene ucunun en alt noktası

3.2.5.2.4. Hava Yolu Ölçümleri ile İlgili Noktalar

34-Adenoid Doku 1 (AD1): PNS-Ba düzlemi üzerindeki en yakın adenoid dokuyu gösteren nokta

35-Adenoid Doku 2 (AD2): S-Ba Düzlemine PNS noktasından indirilen dikmenin en yakın adenoid dokuyla kesiştiği nokta

36-Hormion noktası (H): S-Ba Düzlemine PNS noktasından indirilen dikmenin kranial tabanla kesiştiği nokta



Şekil 3.4. Lateral Sefalometrik Radyografların Analizinde

Kullanılan Noktalar

3.2.5.3. Lateral Sefalometrik Radyografların Analizinde Kullanılan Düzlemler (Şekil 3.5 ve Şekil 3.6)

1-Sella-Nasion Düzlemi (SN): Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlem

2-Horizontal Referans Düzlemi (HR): Birinci radyografta, Sella noktasından SN düzlemine 7° açı ile çizilen düzlemdir. İkinci radyografa total yapısal çakıştırma ile aktarılır.

3-Vertikal Referans Düzlemi (VR): Birinci radyografta, Sella noktasından geçen horizontal düzleme dik olarak çizilen düzlemdir. İkinci radyografa total yapısal çakıştırma ile aktarılır.

4-Frankfurt Horizontal Düzlemi (FH): Orbitale ve Porion noktalarını birleştiren düzlem

5-Palatinal Düzlem (PD): ANS ve PNS noktalarından geçen düzlem

6-Oklüzal Düzlem (OD): Alt ve üst birinci molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepelerinin, alt ve üst en ileri keser dişlerin kesici kenarlarının uç noktalarının orta noktasının birleştirilmesiyle elde edilen düzlem

7-Maksiller Oklüzal Düzlem (MOD): Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin üst en ileri keser dişin kesici kenarının uç noktasının birleştirilmesiyle elde edilen düzlem

8-Gonion-Gnathion Düzlemi (GoGn): Gonion ve Gnathion noktalarından geçen düzlem

9-Mandibuler Düzlem (MD): Gonion ve Menton noktalarından geçen düzlem

10-Basion-Nasion Düzlemi (BaN): Basion ve Nasion noktalarını birleştiren düzlem

11-Pterygomaksillare-Gnathion Düzlemi (PtmGn): Pterygomaksillare ve Gnathion noktalarını birleştiren düzlem

12-Nasion Perpendicular Düzlemi (Nperp): Nasion noktasından Frankfurt Horizontal düzlemine indirilen dikme ile elde edilen düzlem

13-NA Düzlemi: Nasion ve A noktalarından geçen düzlem

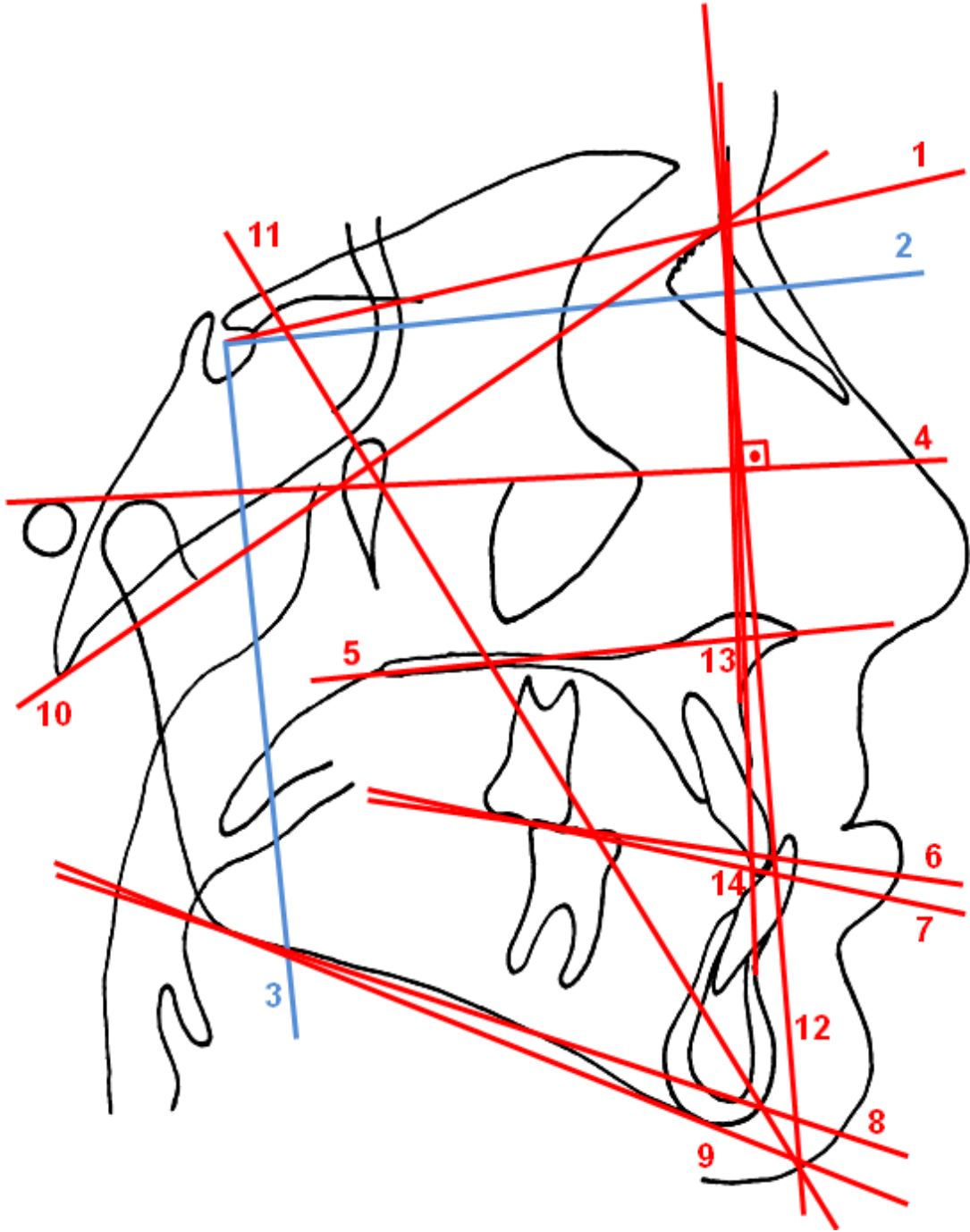
14-NB Düzlemi: Nasion ve B noktalarından geçen düzlem

15-HRmx Düzlemi: Maksillanın horizontal referans düzlemi. Birinci radyograftaki ANS ve PNS noktalarını birleştiren düzlemdir, ikinci radyografa maksiller lokal çakıştırma ile aktarılır.

16-VRmx Düzlemi: Maksillanın vertikal referans düzlemi. Birinci radyograftaki HRmx düzlemine PNS noktasından dikme indirilerek elde edilen düzlemdir, ikinci radyografa maksiller lokal çakıştırma ile aktarılır.

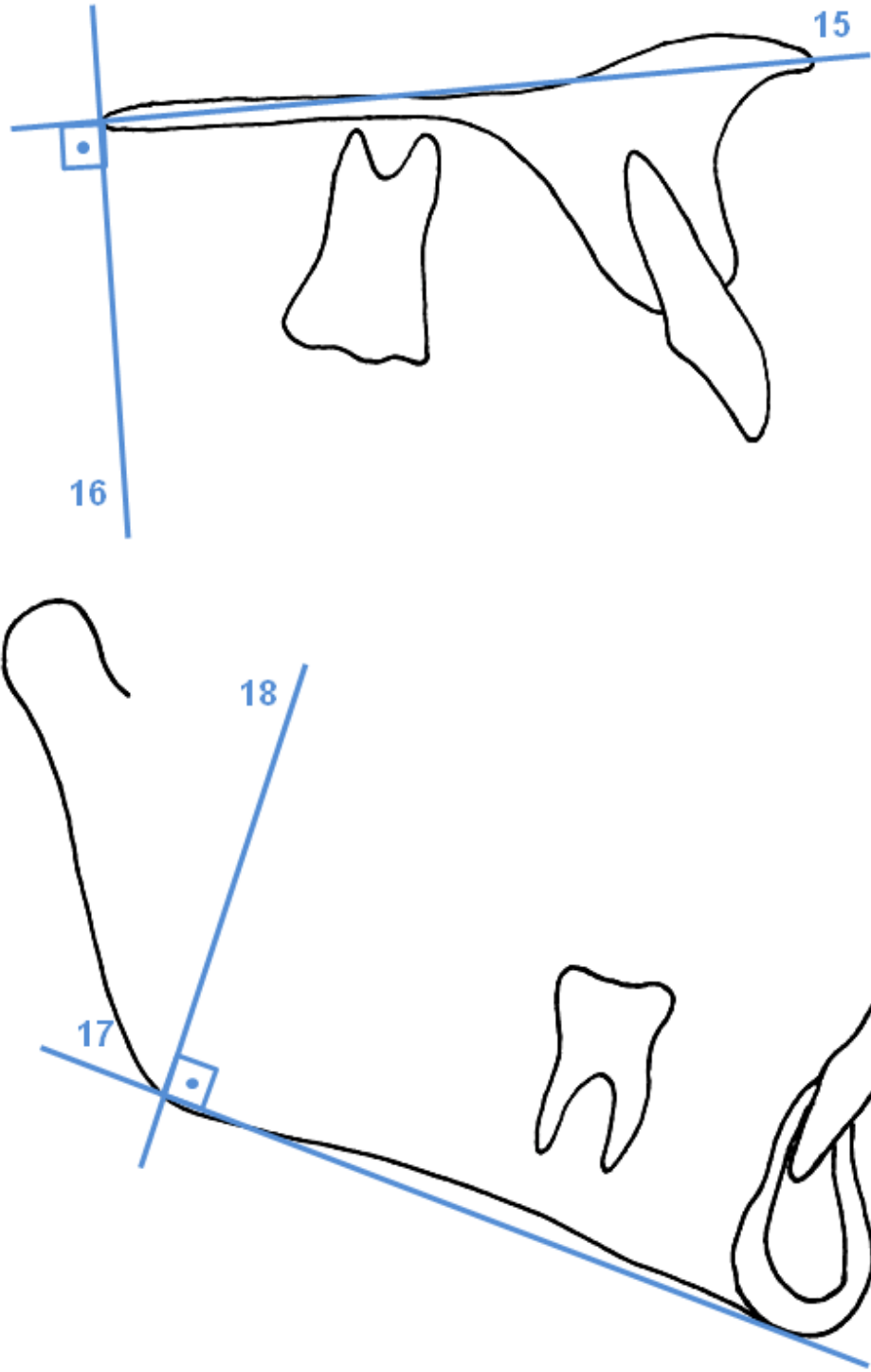
17-HRmd Düzlemi: Mandibulanın horizontal referans düzlemi. Birinci radyograftaki Gonion ve Gnathion noktalarını birleştiren düzlemdir, ikinci radyografa mandibuler lokal çakıştırma ile aktarılır.

18-VRmd Düzlemi: Mandibulanın vertikal referans düzlemi. Birinci radyograftaki HRmd düzlemine Gonion noktasından dikme indirilerek elde edilen düzlemdir, ikinci radyografa mandibuler lokal çakıştırma ile aktarılır.



Şekil 3.5. Lateral Sefalometrik Radyografların Analizinde

Kullanılan Düzlemler



Şekil 3.6. Maksilla ve mandibulada yapılan lokal çakıştırmalar sonucu oluşturulan referans düzlemleri

3.2.5.4. Sefalometrik Analizlerde Yapılan Ölçümler

3.2.5.4.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler (Şekil 3.7)

1-SNA (°): SN düzlemi ile NA düzlemi arasındaki açı

2-A-VR (mm): A noktası ile Vertikal referans düzlemi arasındaki mesafe

3-Cd-A (mm): Condylion noktası ile A noktası arasındaki mesafe

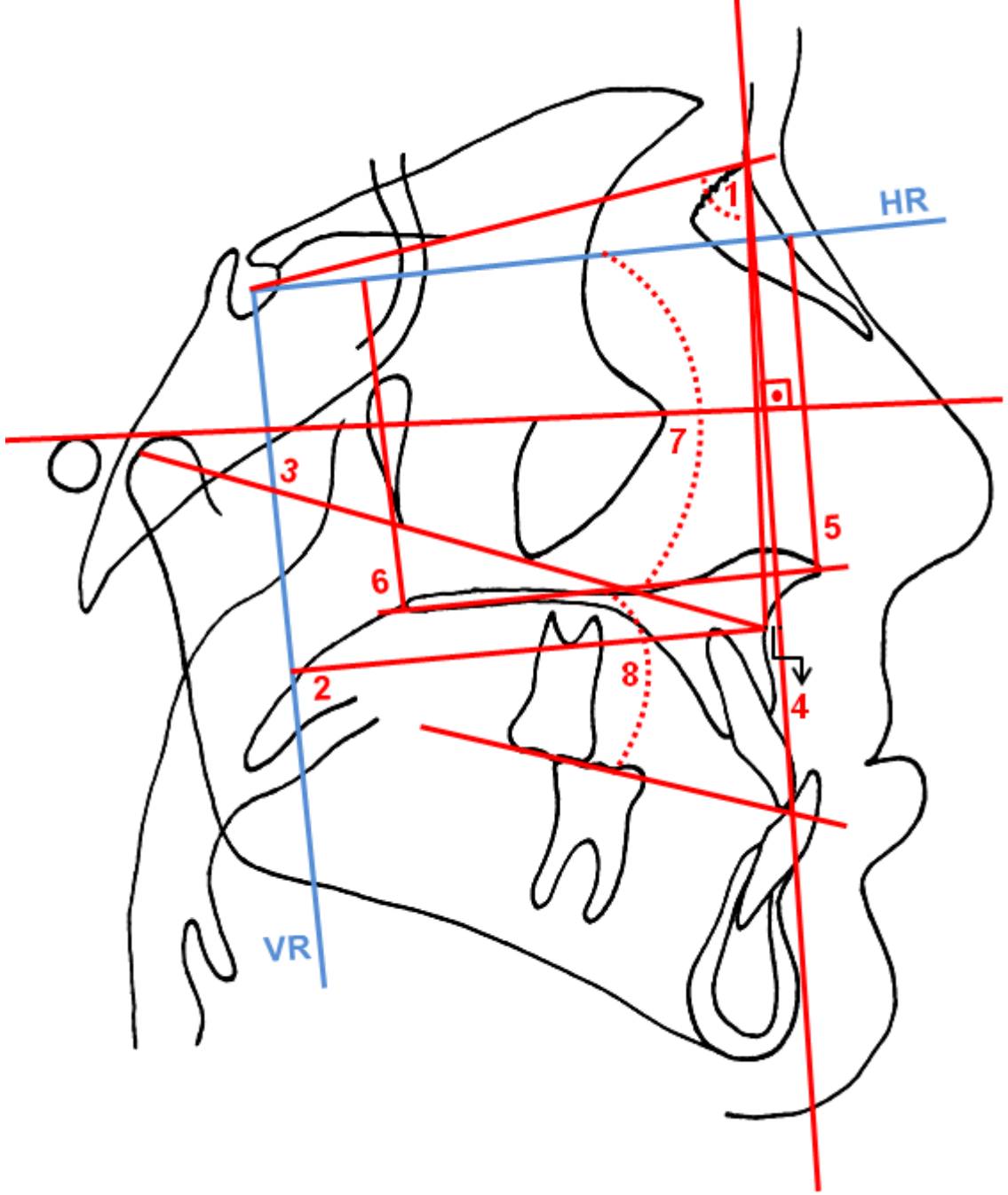
4-Nperp-A (mm): A noktası ile Nasion Perpendicular düzlemi arasındaki mesafe

5-HR-ANS (mm): ANS noktası ile Horizontal referans düzlemi arasındaki mesafe

6-HR-PNS (mm): PNS noktası ile Horizontal referans düzlemi arasındaki mesafe

7-HR.PD (°): Palatinal düzlem ile Horizontal referans düzlemi arasındaki açı

8-PD.MOD (°): Palatinal düzlem ile maksiller oklüzal düzlem arasındaki açı



Şekil 3.7. Maksiller İskeletsel Ölçümler

3.2.5.4.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler (Şekil 3.8, Şekil 3.9, Şekil 3.10)

9-SNB (°): SN düzlemi ile NB düzlemi arasındaki açı

10-B-VR (mm): B noktası ile Vertikal referans düzlemi arasındaki mesafe

11-Cd-Gn (mm): Condylion noktası ile Gnathion noktası arasındaki mesafe

12-Nperp-Pg (mm): Pogonion noktası ile Nasion Perpendicular düzlemi arasındaki mesafe

13-Pg-VR (mm): Pogonion noktası ile Vertikal referans düzlemi arasındaki mesafe

14-SN.GoGn (°): SN düzlemi ile GoGn düzlemi arasındaki açı

15-HR.GoMe (°): Horizontal referans düzlemi ile mandibuler düzlem arasındaki açı

16-BaN.PtmGn (°): Basion-Nasion düzlemi ile Pterygomaksillare-Gnathion düzlemleri arasındaki açı

17-Gerçek Mandibuler Rotasyon (°): Mandibuler yapısal lokal çakıştırma ile birinci radyograftan (T1) aktarılan SN düzlemi ile ikinci radyografin (T2) SN düzlemi arasında oluşan açı (Şekil 3.9)

18-Id-VRmd (mm): Infradentale noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

19-B-VRmd (mm): B noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

20-Pg-VRmd (mm): Pogonion noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

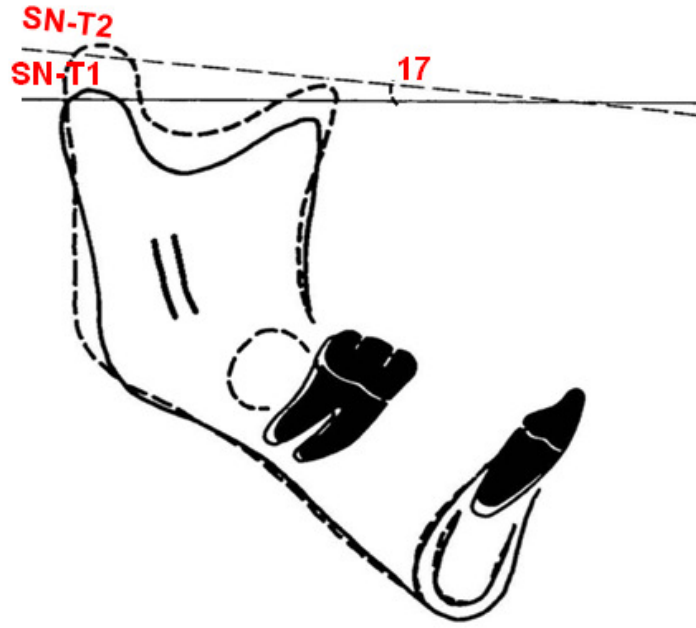
21-Gn-VRmd (mm): Gnathion noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

22-Me-VRmd (mm): Menton noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

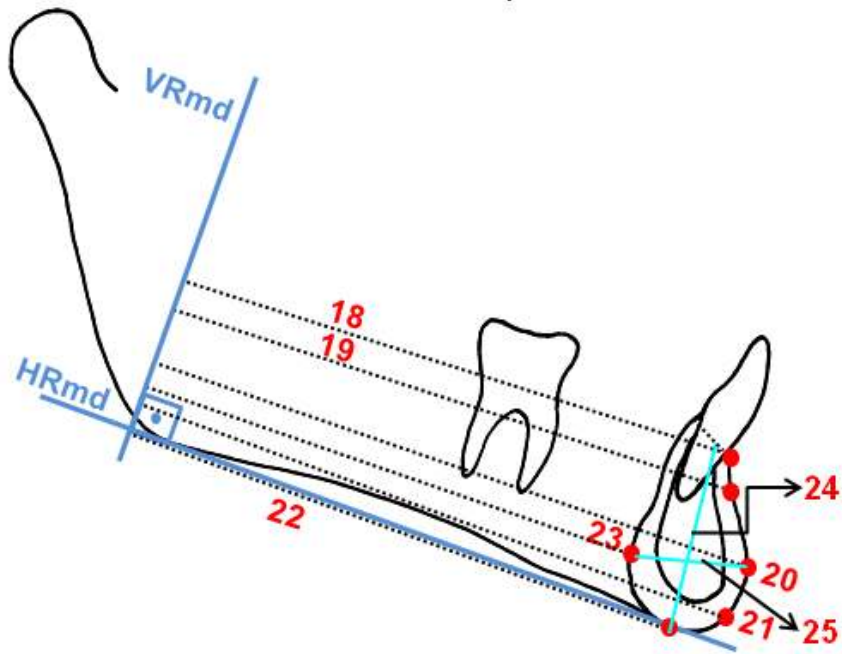
23-Sp-VRmd (mm): Posterior Simfiz noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

24-Simfiz uzunluğu (mm): Simfiz bölgesinde vertikal yöndeki en uzun mesafe

25-Simfiz kalınlığı (mm): Simfiz bölgesinde sagittal yöndeki en kalın mesafe



Şekil 3.9. Mandibuler lokal yapısal çakıştırma ile elde edilen gerçek mandibuler rotasyon



Şekil 3.10. Mandibuler lokal yapısal çakıştırma sonucu oluşturulan referans düzlemleri kullanılarak yapılan mandibuler iskeletsel ölçümler

3.2.5.4.3. Vertikal İskeletsel Ölçümler (Şekil 3.11)

26-S-Go (mm): Sella noktası ile Gonion noktası arasındaki mesafe

27-N-Me (mm): Nasion noktası ile Menton noktası arasındaki mesafe

28-ANS-Me (mm): ANS noktası ile Menton noktası arasındaki mesafe

29-N-ANS (mm): Nasion noktası ile ANS noktası arasındaki mesafe

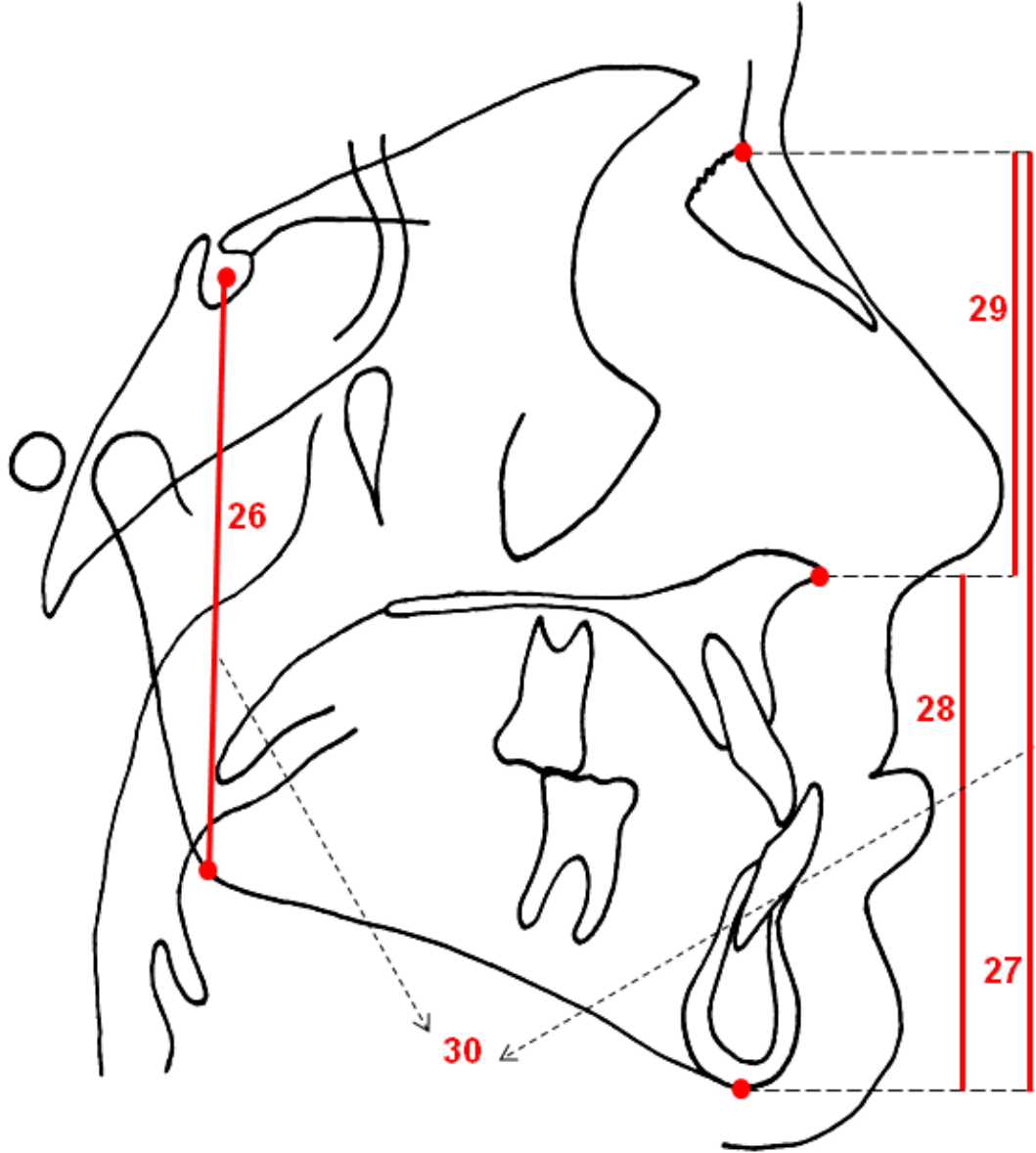
30-S-Go/N-Me: Sella ve Gonion noktaları arasındaki mesafenin Nasion ve Menton noktaları arasındaki mesafeye oranı

3.2.5.4.4. Maksillomandibuler İskeletsel Ölçümler (Şekil 3.12)

31-ANB (°): NA ve NB düzlemleri arasındaki açı

32-(A-VR)-(B-VR) (mm): A noktasının Vertikal referans düzlemine olan mesafesinin, B noktasının Vertikal referans düzlemine olan mesafesinden farkı

33-Wits değeri (mm): A noktasının oklüzal düzleme olan izdüşümü ile B noktasının oklüzal düzleme olan izdüşümü arasındaki mesafe



Şekil 3.11. Vertikal İskeletsel Ölçümler

3.2.5.4.5. Dentoalveoler Ölçümler (Şekil 3.13, Şekil 3.14)

34-Overjet (mm): Üst santral kesici dişin uç noktası ile alt santral kesici dişin uç noktası arasındaki horizontal mesafe

35-Overbite (mm): Üst santral kesici dişin uç noktası ile alt santral kesici dişin uç noktası arasındaki vertikal mesafe

36-U1/L1 (°): Üst ve alt keser dişlerin uzun eksenleri arasındaki açı

37-U1.PD (°): Üst santral kesici dişin uzun ekseninin palatinal düzlem ile yaptığı açı

38-L1.MD (°): Alt santral kesici dişin uzun ekseninin mandibuler düzlem ile yaptığı açı

39-U1i-VRmx (mm): Üst santral kesici dişin kesici kenarının uç noktasının maksiller vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

40-U1i-HRmx (mm): Üst santral kesici dişin kesici kenarının uç noktasının maksiller horizontal referans düzlemine dik uzaklığı

41-U1.HRmx (°): Üst santral kesici dişin uzun ekseninin maksiller horizontal referans düzlemi ile yaptığı açı

42-U6-VRmx (mm): Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktasının maksiller vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

43-U6-HRmx (mm): Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktasının maksiller horizontal referans düzlemine dik uzaklığı

44-U6.HRmx (°): Üst birinci molar dişin uzun ekseninin maksiller horizontal referans düzlemi ile yaptığı açı

45-L1i-VRmd (mm): Alt santral kesici dişin kesici kenarının uç noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

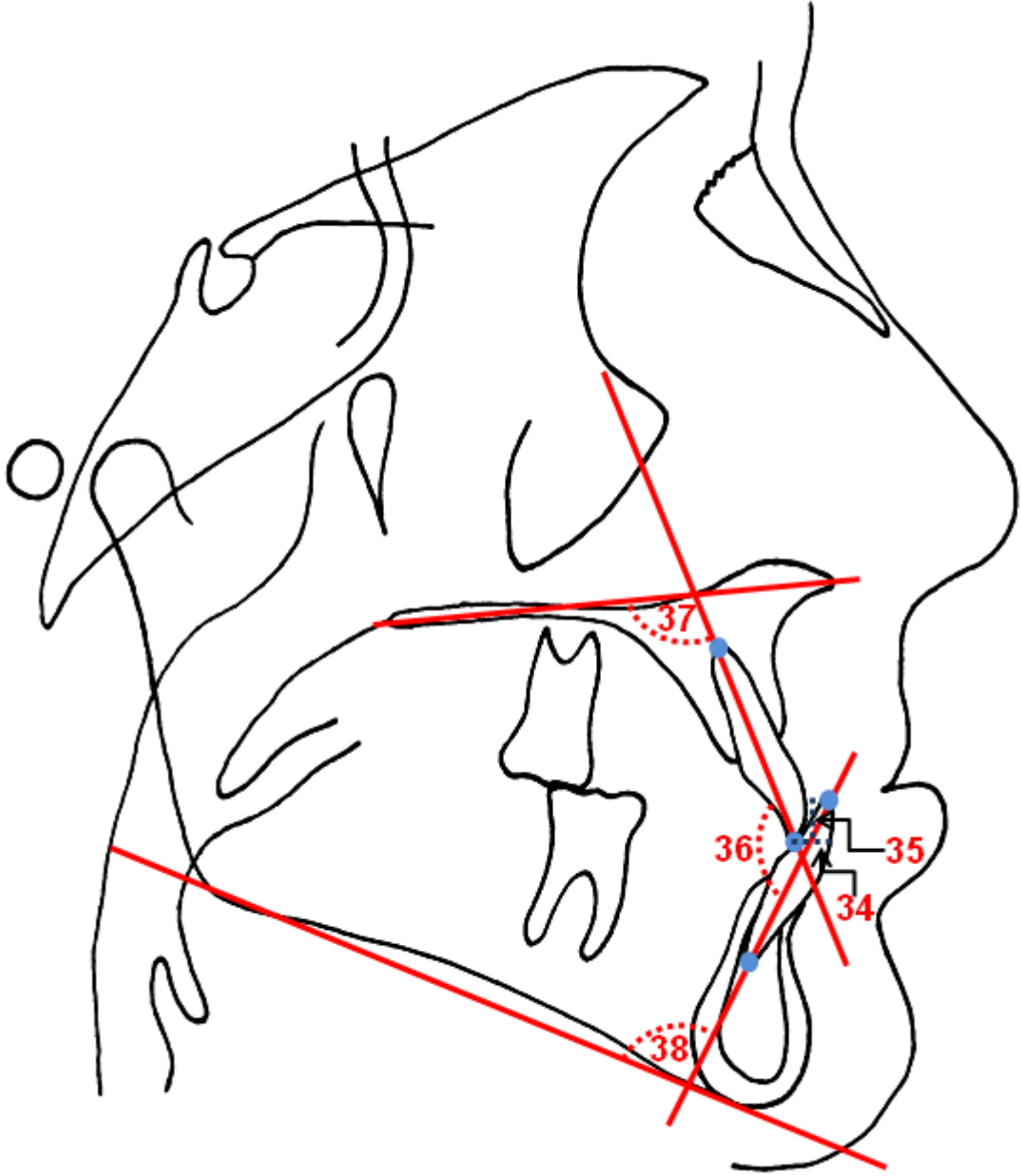
46-L1i-HRmd (mm): Alt santral kesici dişin kesici kenarının uç noktasının mandibuler horizontal referans düzlemine dik uzaklığı

47-L1.HRmd (°): Alt santral kesici dişin uzun ekseninin mandibuler horizontal referans düzlemi ile yaptığı açı

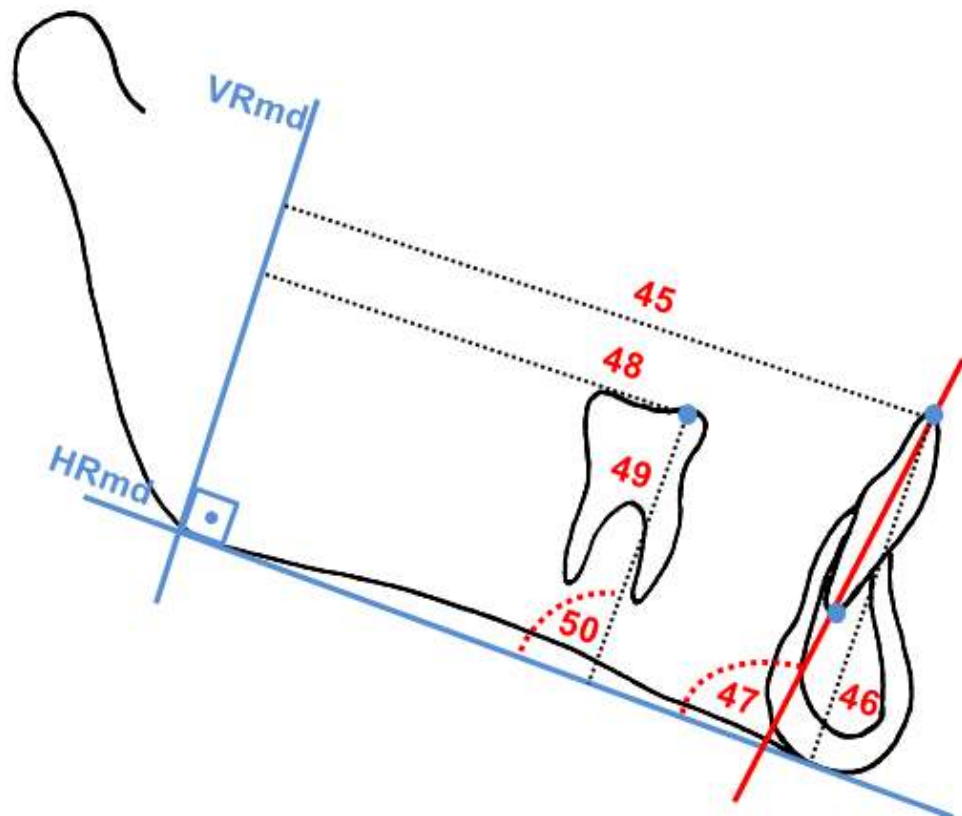
48-L6-VRmd (mm): Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

49-L6-HRmd (mm): Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktasının mandibuler horizontal referans düzlemine dik uzaklığı

50-L6.HRmd (°): Alt birinci molar dişin uzun ekseninin mandibuler horizontal referans düzlemi ile yaptığı açı



Şekil 3.13. Dentoalveoler Ölçümler



76

3.2.5.4.6. Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 3.15)

51-N'-Me' (mm): Yumuşak doku Nasion noktasının yumuşak doku Menton noktasına olan mesafesi

52-Sn-Me' (mm): Subnasale noktası ile yumuşak doku Menton noktası arasındaki mesafe

53-A'-VR (mm): Yumuşak doku A noktasının Vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

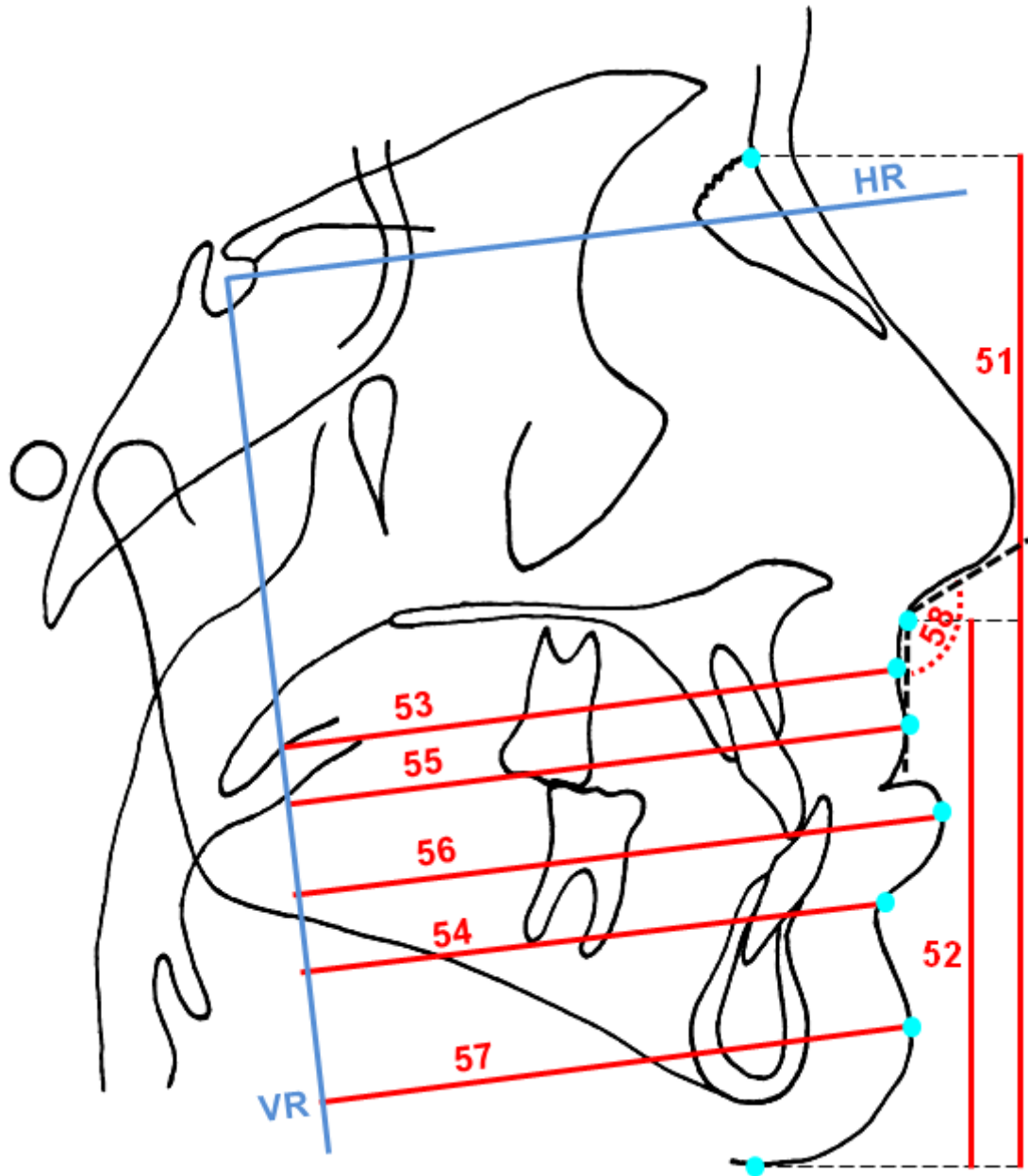
54-B'-VR (mm): Yumuşak doku B noktasının Vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

55-Ls-VR (mm): Üst dudağın sagittal yöndeki en ileri noktasının Vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

56-Li-VR (mm): Alt dudağın sagittal yöndeki en ileri noktasının Vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

57-Pg'-VR (mm): Yumuşak doku Pogonion noktasının Vertikal referans düzlemine dik uzaklığı

58-Nazolabial Açısı (°): Üst dudak ile burun alt kenarının yaptığı açı



Şekil 3.15. Yumuşak Doku Ölçümleri

3.2.5.4.7. Hava Yolu Ölçümleri (188) (Şekil 3.16)

1-Alt Hava Yolu Kalınlığı (PNS-AD1): PNS ve AD1 noktaları arasındaki mesafe

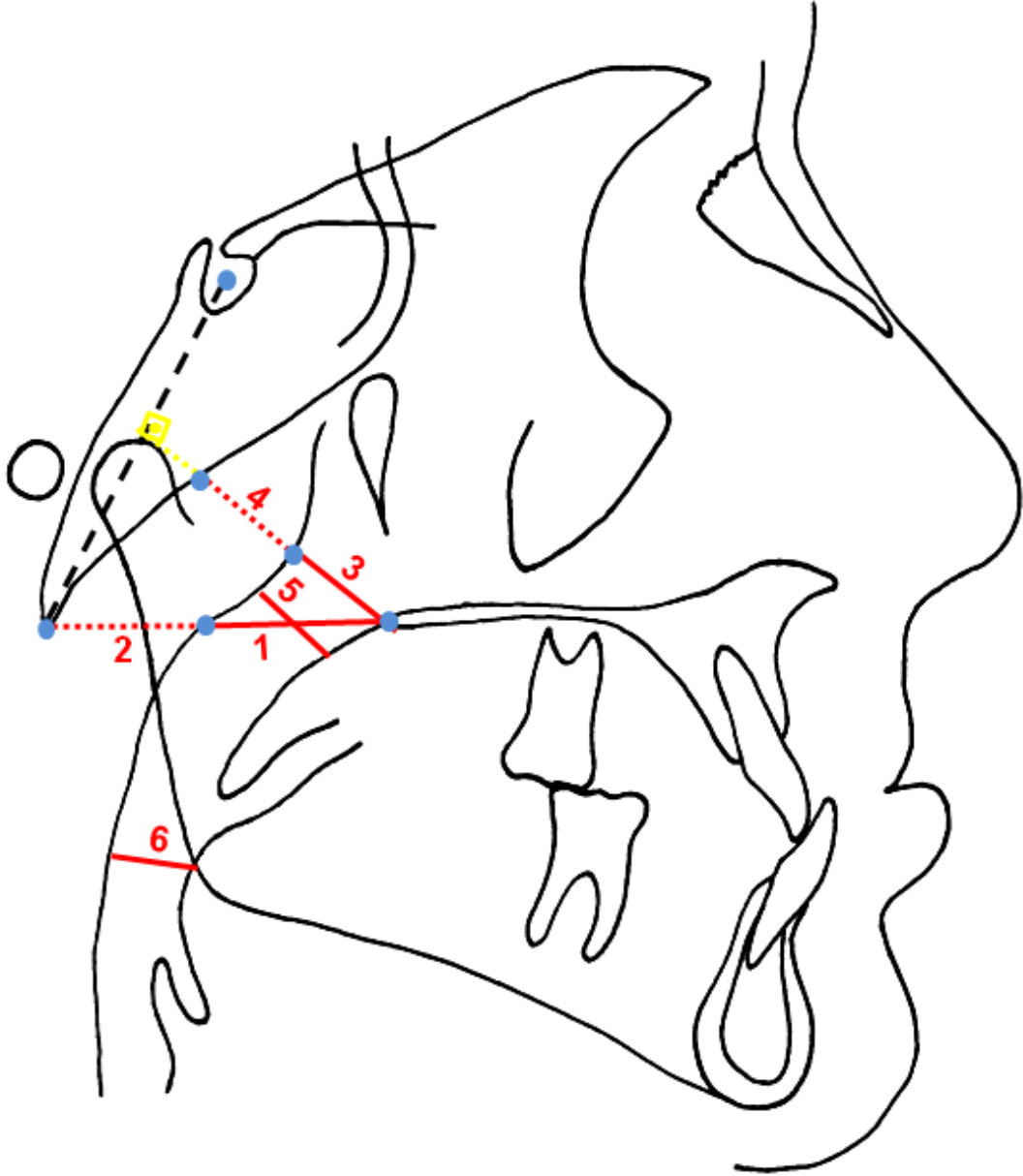
2-Alt Adenoid Kalınlığı (AD1-Ba): PNS-Ba düzlemi üzerinde posterior nazofaringeal duvardaki yumuşak doku kalınlığının değeri

3-Üst Hava Yolu Kalınlığı (PNS-AD2): PNS ve AD2 noktaları arasındaki mesafe

4-Üst Adenoid Kalınlığı (AD2-H): PNS-H düzlemi üzerinde posterior nazofaringeal duvardaki yumuşak doku kalınlığının değeri

5-Üst Farinks Boyutu (ÜFB): Üst yumuşak damak ile posterior farinks duvarındaki en yakın nokta arasında ölçülen mesafe

6-Alt Farinks Boyutu (AFB): Dil konturunun posterior kısmının mandibulayı kestiği nokta ile posterior farinks duvarındaki en yakın nokta arasında ölçülen mesafe



Şekil 3.16. Hava Yolu Ölçümleri

3.2.5.5. Posteroanterior Sefalometrik Radyografların Analizinde Kullanılan Ölçümler (Şekil 3.17)

Çalışmada kullanılan 34 adet posteroanterior sefalometrik radyograf lateral sefalometrik radyograflarla aynı koşullarda alınmış ve banyo işlemine tabi tutulmuştur.

Tedavi grubuna ait tedavi öncesi (T1) ve tedavi sonrası (T2) alınan posteroanterior sefalometrik radyografların çizimi, negatoskop üzerinde çizim kağıdına 0,3 mm kalınlığındaki kurşun kalem ile 0,5 mm hassasiyetle yapılmıştır. Çizimde yapılabilecek hataları en aza indirmek için, aynı hastaya ait radyograflar arka arkaya çizilmiştir.

1-Sağ Nazal Genişlik (RNG): Nazal kavitenin en geniş noktaları arasındaki mesafenin orta oksal düzlemin sağ tarafında kalan kısmı

2-Sol Nazal Genişlik (LNG): Nazal kavitenin en geniş noktaları arasındaki mesafenin orta oksal düzlemin sol tarafında kalan kısmı

3-Sağ Maksiller Genişlik (RMG): Maksillanın jugal prosesleri arasındaki mesafenin orta oksal düzlemin sağ tarafında kalan kısmı

4-Sol Maksiller Genişlik (LMG): Maksillanın jugal prosesleri arasındaki mesafenin orta oksal düzlemin sol tarafında kalan kısmı

5-Sağ Maksiller İntermolar Genişlik (RMIMG): Üst 1. büyükazı dişlerinin bukkal yüzeyleri arasındaki mesafenin orta oksal düzlemin sağ tarafında kalan kısmı

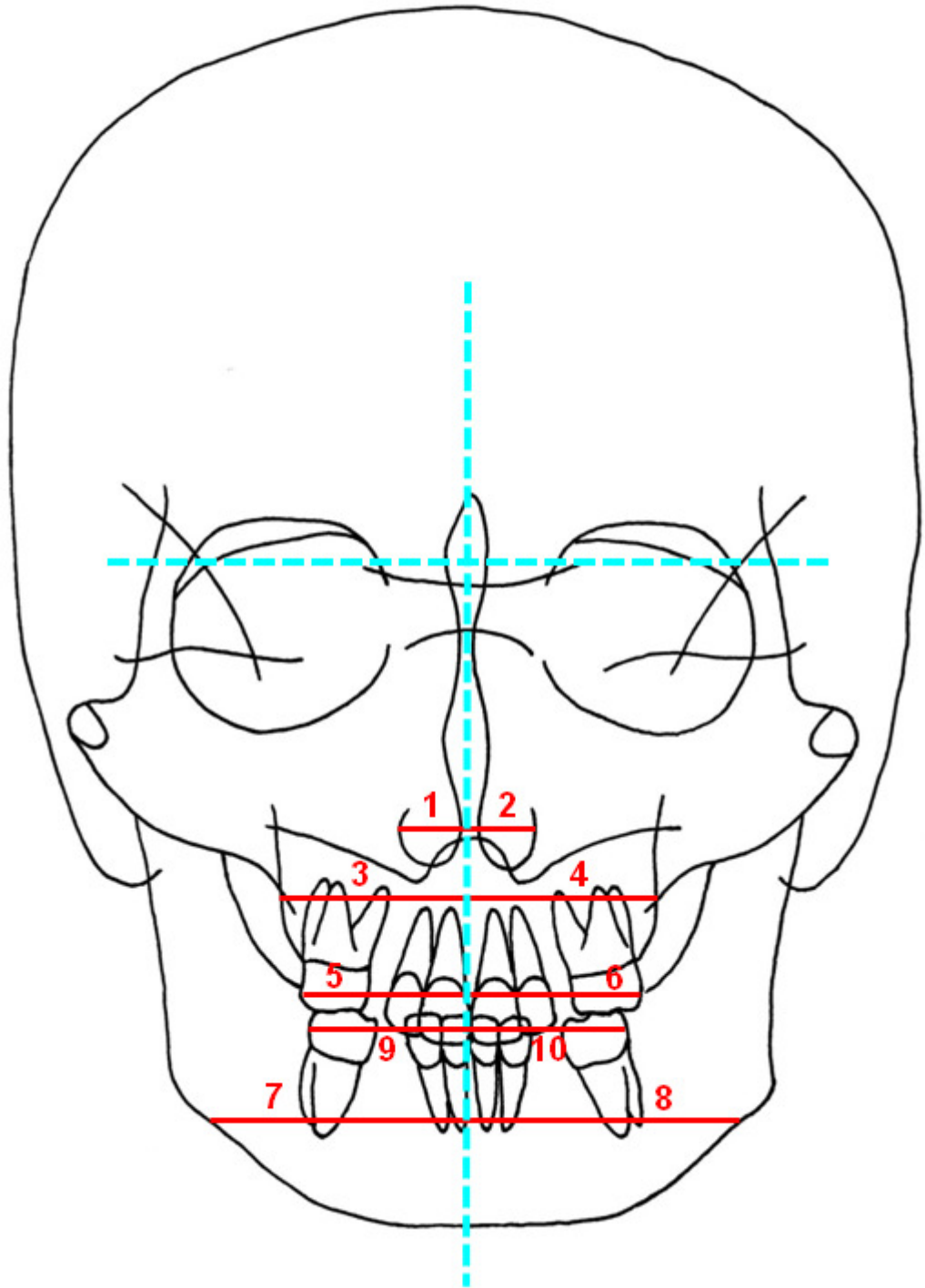
6-Sol Maksiller İntermolar Genişlik (LMIMG): Üst 1. büyükazı dişlerinin bukkal yüzeyleri arasındaki mesafenin orta oksal düzlemin sol tarafında kalan kısmı

7-Sağ Mandibuler Genişlik (RMdG): Sağ ve sol antegonial çentikler arasındaki mesafenin orta oksal düzlemin sağ tarafında kalan kısmı

8-Sol Mandibuler Genişlik (LMdG): Sağ ve sol antegonial çentikler arasındaki mesafenin orta oksal düzlemin sol tarafında kalan kısmı

9-Sağ Mandibuler İntermolar Genişlik (RMdIMG): Alt 1. büyükazı dişlerinin bukkal yüzeyleri arasındaki mesafenin orta oksal düzlemin sağ tarafında kalan kısmı

10-Sol Mandibuler İntermolar Genişlik (LMdIMG): Alt 1. büyükazı dişlerinin bukkal yüzeyleri arasındaki mesafenin orta oksal düzlemin sol tarafında kalan kısmı



Şekil 3.17. Posteroanterior Sefalometrik Radyografların Analizinde

Kullanılan Ölçümler

3.2.5.6. Model Ölçümleri (Şekil 3.18)

1-Maksiller İnterpremolar Mesafe (MIPM): Sağ ve sol maksiller daimi birinci premolar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafe

2-Maksiller İntermolar Mesafe (MIMM): Sağ ve sol maksiller daimi birinci molar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafe

3-Mandibuler İnterpremolar Mesafe (MdIPM): Sağ ve sol mandibuler daimi birinci premolar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafe

4-Mandibuler İntermolar Mesafe (MdIMM): Sağ ve sol mandibuler daimi birinci molar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafe

5-Üst Ark Derinliği (ÜAD): Üst ikinci premolar dişlerin distal noktalarının birleştirilmesiyle elde edilen düzlemle üst santral kesici dişlerin en ileri kontak noktası arasındaki dik uzaklık

6-Alt Ark Derinliği (AAD): Alt ikinci premolar dişlerin distal noktalarının birleştirilmesiyle elde edilen düzlemle alt santral kesici dişlerin en ileri kontak noktası arasındaki dik uzaklık

7-Üst Sağ Ark Uzunluğu (RÜAU): Üst sağ ikinci premolar dişin distal noktası ile üst santral kesici dişlerin en ileri kontak noktası arasındaki mesafe

8-Üst Sol Ark Uzunluğu (LÜAU): Üst sol ikinci premolar dişin distal noktası ile üst santral kesici dişlerin en ileri kontak noktası arasındaki mesafe

9-Alt Sağ Ark Uzunluğu (RAAU): Alt sağ ikinci premolar dişin distal noktası ile alt santral kesici dişlerin en ileri kontak noktası arasındaki mesafe

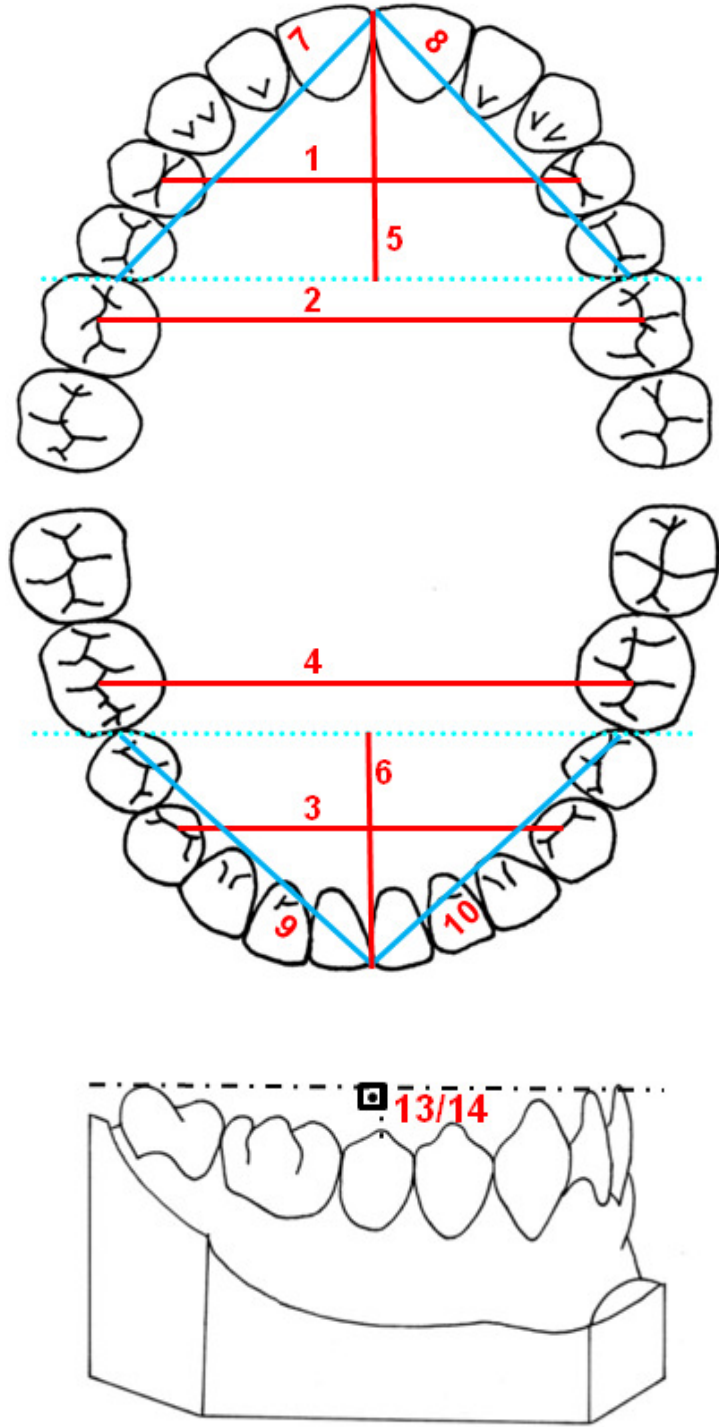
10-Alt Sol Ark Uzunluğu (LAAU): Alt sol ikinci premolar dişin distal noktası ile alt santral kesici dişlerin en ileri kontak noktası arasındaki mesafe

11-Üst Ark Boyu Sapması (ÜABS): Üst ikinci premolar dişlerin distalinden itibaren arktaki dişlerin mezio-distal genişliklerinin toplamının toplam ark uzunluğundan çıkarılmasıyla elde edilen fark

12-Alt Ark Boyu Sapması (AABS): Alt ikinci premolar dişlerin distalinden itibaren arktaki dişlerin mezio-distal genişliklerinin toplamının toplam ark uzunluğundan çıkarılmasıyla elde edilen fark

13-Sağ Maksimum Spee Derinliği (RMSD): Mandibuler santral kesici dişler ile mandibuler arkın en arkasındaki dişleri birleştiren düzlem ile en derinde bulunan sağ mandibuler dişin bukkal tüberkül tepesi arasındaki en uzun mesafe

14-Sol Maksimum Spee Derinliği (LMSD): Mandibuler santral kesici dişler ile mandibuler arkın en arkasındaki dişleri birleştiren düzlem ile en derinde bulunan sol mandibuler dişin bukkal tüberkül tepesi arasındaki en uzun mesafe



Şekil 3.18. Model Ölçümleri

3.2.5.7. Temporomandibuler Eklem Değerlendirilmesi

Araştırmaya dahil edilen tedavi grubundaki bireyler, tedavi öncesi/sonrası temporomandibuler eklem sağlığı açısından klinik olarak muayene edilmiş ve kliniğimizde kullanılan temporomandibuler eklem formu doldurulmuştur. Bu formda (Ek-3) oklüzyon tipi; kapanışta, istirahat konumunda ve maksimum ağız açıklığında orta hat; baş ağrısı, yüz ağrısı, kulak ağrısı, çiğnemedeki ağrı; kaslardaki yorgunluk; diş gıcırdatma/sıkma; kilitlenme/yapışma hikayesi; eklem sesi (klicking, krepitasyon); kaslardaki (temporalis, masseter, pterygoideus medialis ve lateralis) ağrı, mandibulanın hareket sınırları (maksimum açılma miktarı-MAM, maksimum protrüzyon miktarı-MPM, maksimum sağ/sol hareket miktarı-MRH/MLH) değerlendirmesi bulunmaktadır.

3.2.5.8. El-Bilek Radyograflarının Değerlendirilmesi

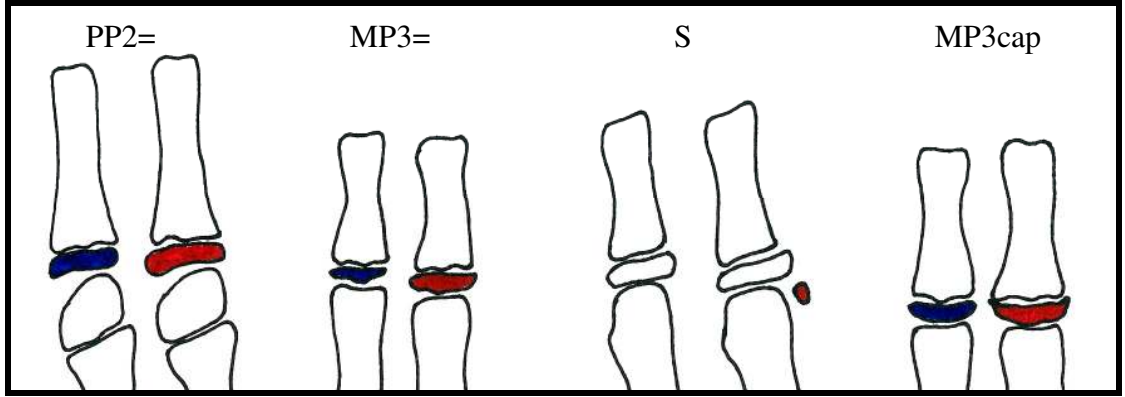
Çalışmada, bireylerin el-bilek radyografileri değerlendirilmiştir. PP2=, MP3=, S, MP3cap iskeletsel olgunluk dönemleri içindeki bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Bu değerlendirmedeki safhalar şöyledir (205) (Şekil 3.19):

PP2=: İkinci parmağın proksimal falanksının epifiz genişliği ile diafiz genişliğinin birbirine eşit olduğu safhadır. Birey maksimum büyüme atılımının öncesindedir.

MP3=: Üçüncü parmağın medial falanksının epifiz genişliği ile diafiz genişliğinin birbirine eşit olduğu safhadır. Birey maksimum büyüme atılımının öncesindedir.

S: Sesamoid kemik ossifikasyonunun olduğu safhadır. Maksimum büyüme atılımı başlamak üzeredir.

MP3cap: Üçüncü parmağın medial falanksının kapsülleşmesinin görüldüğü safhadır. Birey maksimum pubertal gelişim atılımı içerisinde.



Şekil 3.19. El-bilek Dönemlerinin Öncesi ve Sonrası

3.3. İstatistiksel Değerlendirme

3.3.1. Örneklem Büyüklüğü Hesaplaması

Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrası ANB, Overjet, SN.GoGn değerlerindeki değişim miktarları yönünden sırasıyla; en az 4,8 (mm), 8,0 (mm) ve 1,9 (°)'lik farkların %85 güç ve %5 yanılma düzeyinde istatistiksel olarak önemliliğini test etmek için grupların her birine en az 16'şar denek alınması gerekmektedir. Söz konusu farkların bilgisine Şar ve ark.'nın (45) çalışmasından ulaşılmıştır. Örneklem büyüklüğü hesaplamaları NCSS and PASS 2000 istatistik paket programında yapılmıştır.

3.3.2. İstatistiksel Analizler

Veri setinde yer alan değerler, tedavi ve kontrol gruplarını oluşturan 34 bireyden tedavi/gözlem öncesi ve sonrası alınan 68 adet lateral sefalometrik radyograf, tedavi grubunu oluşturan 17 bireyden tedavi öncesi ve sonrasında alınan 34 adet posteroanterior sefalometrik radyograf, alçı model ve temporomandibuler eklem değerlendirme formundan elde edilmiştir.

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 (SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) istatistik paket programında yapılmıştır. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Shapiro Wilk uyum iyiliği testi ile araştırılmıştır. Klinik ölçümler normale yakın dağılım gösterdiği için istatistiksel analizlerde parametrik test istatistikleri kullanılmıştır. Tedavi süresi ise, parametrik olmayan test istatistiği ile değerlendirilmiştir.

Tanımlayıcı istatistikler ortalama $\pm$ standart sapma, ortanca (minimum-maksimum) şeklinde gösterilmiştir. Grupların tedavi/gözlem başlangıcındaki kronolojik ve iskeletsel yaş ortalamaları bağımsız iki örneklem arasında farkın önemlilik (Student's t) testi ile, cinsiyet dağılımları yönünden farkın önemliliği ise Pearson'un Ki-Kare testi ile değerlendirilmiştir. Gruplar arasında tedavi/gözlem süresi yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı

Mann Whitney U testiyle araştırılmıştır. $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Grupların tedavi öncesi klinik ölçüm ortalamalarının benzerliği Student's t testi ile değerlendirilmiş, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası klinik ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı ise eşleştirilmiş iki örneklem arasında farkın önemlilik (Bağımlı t) testi ile değerlendirilmiş ve Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrası klinik ölçümlerdeki değişimin ortalamaları yönünden farkın önemliliği Student's t testi ile araştırılmış, $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Metot hatasının değerlendirilebilmesi için rastgele seçilen 36 adet lateral sefalometrik, 18 adet posteroanterior sefalometrik radyograf ve 18 adet modelde, 2 hafta sonra çizim ve ölçümler tekrarlanmıştır. Gözlemci ölçümlerinin tekrarlanabilirliği (güvenilirliği) Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı ve %95 güven aralıkları hesaplanarak incelenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Tedavi/gözlem öncesi ve sonrasında alınan lateral ve posteroanterior sefalometrik radyograflar ve modellerin değerlendirilmesinde kullanılan ölçümlere ait bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacıyla rastgele seçilen 36 adet lateral sefalometrik, 18 adet posteroanterior sefalometrik radyograf ve 18 adet modelde, 2 hafta sonra çizimler ve ölçümlerin tekrarlanması ile elde edilen değerlere ilişkin tekraralama katsayıları Tablo 4.1’de verilmiştir. Ölçüm tekraralama katsayıları 1,00 tam değerine oldukça yakın bulunmuştur.

Tablo 4.1. Araştırmada kullanılan parametrelere ait tekraralama katsayıları (r)

PARAMETRE	Birinci Radyograf (r)	İkinci Radyograf (r)
SNA (°)	0,999	0,995
A-VR (mm)	1,000	0,999
Cd-A (mm)	0,998	1,000
Nperp-A (mm)	0,999	0,999
HR-ANS (mm)	0,999	0,998
HR-PNS (mm)	0,999	0,999
HR.PD (°)	0,998	0,999
PD.MOD (°)	1,000	0,997
SNB (°)	1,000	0,999
B-VR (mm)	1,000	0,999
Cd-Gn (mm)	1,000	1,000
Nperp-Pg (mm)	0,999	0,999
Pg-VR (mm)	1,000	0,998
SN.GoGn (°)	1,000	1,000
HR.GoMe (°)	0,999	0,999
BaN.PtmGn (°)	0,997	0,999

Tablo 4.1. (Devam) Araştırmada kullanılan parametrelere ait tekraralama katsayıları (r)

PARAMETRE	Birinci Radyograf (r)	İkinci Radyograf (r)
GM rotasyon (°)	0,998	
Id-VRmd (mm)	0,999	1,000
B-VRmd (mm)	0,999	1,000
Pg-VRmd (mm)	1,000	0,999
Gn-VRmd (mm)	0,999	1,000
Me-VRmd (mm)	0,999	0,999
Sp-VRmd (mm)	0,999	1,000
Simfiz uzunluğu (mm)	0,994	0,999
Simfiz Kalınlığı (mm)	0,994	0,988
S-Go (mm)	1,000	0,998
N-Me (mm)	1,000	0,999
ANS-Me (mm)	0,999	1,000
N-ANS (mm)	0,999	1,000
S-Go/N-Me	0,996	1,000
ANB (°)	0,997	0,998
(A-VR)-(B-VR) (mm)	0,997	0,997
Wits (mm)	0,998	0,999
Overjet (mm)	0,998	0,993
Overbite (mm)	0,998	0,999
U1/L1 (°)	0,999	0,999
U1.PD (°)	0,999	0,999
L1.MD (°)	1,000	0,999
U1i-VRmx (mm)	1,000	0,999
U1i-HRmx (mm)	0,999	1,000
U1.HRmx (°)	0,999	0,999
U6-VRmx (mm)	0,998	0,999
U6-HRmx (mm)	0,997	0,999
U6.HRmx (°)	0,998	0,997
L1i-VRmd (mm)	1,000	0,999
L1i-HRmd (mm)	0,995	0,999
L1.HRmd (°)	1,000	0,996
L6-VRmd (mm)	0,999	0,999
L6-HRmd (mm)	0,998	0,999
L6.HRmd (°)	0,999	0,993

Tablo 4.1. (Devam) Araştırmada kullanılan parametrelere ait tekraralama katsayıları (r)

PARAMETRE	Birinci Radyograf (r)	İkinci Radyograf (r)
N'-Me' (mm)	1,000	0,998
Sn-Me' (mm)	0,998	0,999
A'-VR (mm)	0,999	0,999
B'-VR (mm)	1,000	0,999
Ls-VR (mm)	1,000	0,999
Li-VR (mm)	1,000	1,000
Pg'-VR (mm)	1,000	0,999
Nazolabial Açığı (°)	1,000	0,999
PNS-AD1 (mm)	1,000	0,999
AD1-Ba (mm)	1,000	0,999
PNS-AD2 (mm)	0,999	0,999
AD2-H (mm)	0,997	0,999
ÜFB (mm)	0,996	0,998
AFB (mm)	0,998	0,999
RNG (mm)	0,999	0,997
LNG (mm)	0,995	0,997
RMG (mm)	1,000	0,997
LMG (mm)	0,995	0,991
RMIMG (mm)	0,997	1,000
LMIMG (mm)	0,990	0,997
RMdG (mm)	0,998	1,000
LMdG (mm)	1,000	0,996
RMdIMG (mm)	1,000	0,989
LMdIMG (mm)	0,994	0,994
MIPM (mm)	1,000	1,000
MIMM (mm)	1,000	0,999
MdIPM (mm)	1,000	1,000
MdIMM (mm)	1,000	0,999
ÜAD (mm)	1,000	1,000
AAD (mm)	1,000	0,999
RÜAU (mm)	1,000	0,999
LÜAU (mm)	0,999	0,996
RAAU (mm)	0,986	0,997
LAAU (mm)	0,994	0,999
ÜABS (mm)	0,999	0,993
AABS (mm)	0,998	0,999
RMSD (mm)	0,991	1,000
LMSD(mm)	0,995	1,000

4.2. Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Grupların tedavi/gözlem başlangıcındaki kronolojik yaş, iskeletsel yaş ve cinsiyet dağılımları Tablo 4.2’de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, gruplar arasında iskeletsel yaş ve cinsiyet dağılımları bakımından anlamlı bir farka rastlanmazken ($p>0,05$), kronolojik yaşları arasında anlamlı fark gözlenmiştir ($p=0,006$). Tedavi grubunu oluşturan bireylerin iskeletsel yaş ortalaması $10,6\pm1,4$, kronolojik yaş ortalaması $11,3\pm1,5$ olup, % 58,8’i erkek, % 41,2’si kızdır. Kontrol grubunu oluşturan bireylerin iskeletsel yaş ortalaması $9,9\pm1,4$, kronolojik yaş ortalaması $9,9\pm1,2$ olup, % 47,1’i erkek, % 52,9’u kizlardan oluşmaktadır.

El-bilek radyograflarının değerlendirilmesinde; tedavi grubunda 4 tane PP2=, 6 tane MP3=, 6 tane S, 1 tane MP3cap; kontrol grubunda ise 6 tane PP2=, 7 tane MP3=, 4 tane S iskeletsel olgunluk dönemindeki birey bulunduğu görülmüştür.

Tablo 4.2. Araştırmaya alınan bireylerin demografik özellikleri

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma, min: Minimum, maks: Maksimum

PARAMETRE	TEDAVİ GRUBU	KONTROL GRUBU	<i>p</i>
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
	Ortanca (min-maks)	Ortanca (min-maks)	
Kronolojik Yaş	11,3 $\pm$ 1,5	9,9 $\pm$ 1,2	0,006*
	10,9 (8,4-15,3)	10,0 (7,8-12,1)	
İskeletsel Yaş	10,6 $\pm$ 1,4	9,9 $\pm$ 1,4	0,188
	10,0 (8,8-14,0)	10,0 (7,8-12,5)	
Cinsiyet	10 erkek (% 58,8)	8 erkek (% 47,1)	0,492
	7 kız (% 41,2)	9 kız (% 52,9)	

$p<0,05$: istatistiksel olarak anlamlı

4.3. Tedavi ve Kontrol Gruplarındaki Tedavi/Gözlem Başlangıcındaki (T1) Değerler ve Gruplar Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

Her iki grubun tedavi/gözlem başlangıcındaki ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı değerleri ve bu değerlerin gruplar arasında karşılaştırılması Tablo 4.3'te verilmiştir. Tedavi/gözlem başlangıcında yapılan ölçümlerin hiçbirinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu sonuç grupların araştırma başlangıcında benzer kraniofasial özelliklere sahip olduğunu göstermektedir.

4.4. Tedavi Grubunda Miniplakların Başarı Oranı ve Dişeti Değişikliklerinin Değerlendirilmesi

Tedavi grubunda her bireye 2'şer adet olmak üzere toplam 34 adet miniplak yerleştirilmiştir. Yerleştirilen 34 miniplaktan 1'inde mobilite, 2'sinde kırılma gözlenmiştir. Mobilite bir hastada kuvvet uygulanmaya başladıktan 2 ay sonra gözlenmiştir ve miniplağın tutuculuğu cerrahi müdahale ile artırılmıştır. Kuvvet uygulandıktan 5 ay sonra bir hastanın sağ taraftaki miniplağında, bir başka hastanın ise 4 ay sonra sol taraftaki miniplağında kırılma gözlenmiştir. Kırılan miniplaklar yerine yenileri lokal anestezi altında yerleştirilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada miniplak uygulanmasında başarı oranının % 91,18 olduğu tespit edilmiştir.

Miniplak uzantılarının çevre dokularının durumları değerlendirildiğinde, toplam 34 miniplağın 2'sinin dişetinin dışına çıkarılan uzantılarının çevresinde irritasyon fibromu gözlenmiştir. Bu durum hasta ve tedavinin prognozu açısından herhangi bir sorun oluşturmamış ve herhangi bir tedaviye gerek kalmamıştır.

Tablo 4.3. Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem başındaki (T1) sefalometrik ölçümlerinin tanımlayıcı değerleri ve bu değerlerin gruplar arasında karşılaştırılması

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma, min: Minimum, maks: Maksimum

PARAMETRE	TEDAVİ GRUBU	KONTROL GRUBU	p
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
	Ortanca (min-maks)	Ortanca (min-maks)	
MAKSİLLER İSKELETSEL ÖLÇÜMLER			
SNA (°)	76,06±3,37	78,59±3,37	0,036
	76,00 (70,50-82,00)	78,00 (73,00-84,00)	
A-VR (mm)	58,88±4,78	60,76±3,07	0,183
	59,00 (52,50-68,50)	61,50 (55,50-66,50)	
Cd-A (mm)	78,32±4,86	78,09±3,65	0,874
	77,00 (70,50-87,50)	77,50 (73,00-85,50)	
Nperp-A (mm)	-3,85±2,16	-2,62±2,41	0,125
	-3,00 (-8,00- -1,00)	-1,50 (-9,00-0,00)	
HR-ANS (mm)	44,35±3,97	41,91±2,31	0,036
	43,00 (38,50-53,50)	42,00 (38,00-46,50)	
HR-PNS (mm)	41,29±2,33	40,62±2,25	0,395
	42,00 (37,00-44,00)	39,50 (38,00-45,00)	
HR.PD (°)	3,76±4,22	2,21±2,38	0,194
	3,00 (-5,00-13,00)	2,00 (-2,00-6,00)	
PD.MOD (°)	11,50±4,76	11,50±3,50	1,000
	13,00 (0,00-19,00)	11,00 (6,00-17,50)	
MANDİBULER İSKELETSEL ÖLÇÜMLER			
SNB (°)	80,68±3,76	82,15±3,09	0,221
	81,00 (76,00-89,00)	82,00 (77,00-87,00)	
B-VR (mm)	61,38±6,67	62,97±4,66	0,427
	59,00 (51,50-78,00)	64,00 (56,00-71,00)	
Cd-Gn (mm)	110,29±6,32	107,56±5,56	0,190
	110,00 (103,00-127,50)	107,00 (98,00-117,00)	
Nperp-Pg (mm)	2,12±2,34	1,32±3,23	0,417
	2,50 (-1,00-6,00)	0,50 (-4,50-7,00)	
Pg-VR (mm)	62,09±7,00	63,32±5,44	0,570
	60,50 (51,00-80,00)	63,50 (55,50-72,50)	
SN.GoGn (°)	32,65±4,37	30,79±4,31	0,222
	32,00 (23,00-39,50)	30,00 (25,00-38,00)	
HR.GoMe(°)	28,82±4,66	26,82±5,59	0,266
	29,00 (19,00-36,00)	25,50 (18,00-36,00)	
BaN.PtmGn (°)	91,03±4,38	91,85±3,40	0,545
	90,00 (85,00-102,00)	92,00 (85,00-96,50)	

p<0,025: istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 4.3. (Devam) Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem başındaki (T1) sefalometrik ölçümlerinin tanımlayıcı değerleri ve bu değerlerin gruplar arasında karşılaştırılması

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma, min: Minimum, maks: Maksimum

PARAMETRE	TEDAVİ GRUBU	KONTROL GRUBU	<i>p</i>
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
	Ortanca (min-maks)	Ortanca (min-maks)	
MANDİBULER İSKELETSEL ÖLÇÜMLER			
Id-VRmd (mm)	66,06±4,25	65,82±3,09	0,855
	65,00 (60,50-74,50)	65,50 (60,50-72,00)	
B-VRmd (mm)	67,18±4,12	66,68±2,97	0,687
	67,00 (61,00-75,50)	66,00 (61,50-73,00)	
Pg-VRmd (mm)	72,29±3,98	70,74±3,36	0,226
	71,00 (67,50-82,00)	70,50 (64,50-77,50)	
Gn-VRmd (mm)	72,50±3,89	71,18±3,48	0,303
	71,50 (67,50-82,50)	70,50 (65,00-77,50)	
Me-VRmd (mm)	69,09±3,62	68,06±4,42	0,463
	68,00 (63,50-78,00)	67,00 (61,00-79,50)	
Sp-VRmd (mm)	58,32±4,09	57,47±4,27	0,556
	58,50 (52,00-68,50)	57,00 (48,00-67,00)	
Simfiz uzunluğu(mm)	26,74±2,50	25,32±1,30	0,047
	26,50 (23,00-34,00)	25,50 (23,00-27,00)	
Simfiz kalınlığı (mm)	14,15±2,00	13,88±2,34	0,725
	14,00 (10,50-18,00)	14,00 (11,00-19,00)	
VERTİKAL İSKELETSEL ÖLÇÜMLER			
S-Go (mm)	70,65±5,49	68,00±3,59	0,108
	73,00 (60,50-78,50)	68,00 (62,00-75,50)	
N-Me (mm)	112,15±7,16	107,74±5,45	0,052
	109,00 (103,50-129,00)	106,00 (101,00-118,00)	
ANS-Me (mm)	59,91±4,31	58,03±4,00	0,196
	59,50 (54,50-70,00)	58,00 (53,00-67,00)	
N-ANS (mm)	52,24±3,99	49,68±2,48	0,032
	51,00 (47,00-61,00)	50,00 (45,00-54,50)	
S-Go/N-Me (mm)	0,63±0,04	0,63±0,04	0,889
	0,63 (0,57-0,70)	0,63 (0,56-0,70)	

p<0,025: istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 4.3. (Devam) Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem başındaki (T1) sefalometrik ölçümlerinin tanımlayıcı değerleri ve bu değerlerin gruplar arasında karşılaştırılması

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma, min: Minimum, maks: Maksimum

PARAMETRE	TEDAVİ GRUBU	KONTROL GRUBU	<i>p</i>
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
	Ortanca (min-maks)	Ortanca (min-maks)	
MAKSİLLOMANDİBULER İSKELETSEL ÖLÇÜMLER			
ANB (°)	-4,62±1,53	-3,56±2,19	0,112
	-5,00 (-8,00- -2,50)	-3,00 (-9,00- -1,00)	
(A-VR)-(B-VR) (mm)	-2,53±3,00	-2,21±3,06	0,758
	-2,50 (-9,50-3,00)	-2,50 (-8,00-3,00)	
Wits (mm)	-9,56±2,89	-8,76±3,17	0,451
	-9,50 (-16,00- -6,00)	-8,50 (-17,00- -3,50)	
DENTOALVEOLER ÖLÇÜMLER			
Overjet (mm)	-3,88±1,54	-3,71±1,59	0,744
	-4,00 (-6,50- -2,00)	-3,00 (-8,50- -2,00)	
Overbite (mm)	5,06±2,93	4,50±2,16	0,531
	5,00 (2,00-10,00)	4,00 (1,00-9,00)	
U1/L1 (°)	138,74±9,33	139,41±11,95	0,855
	139,00 (115,00-152,00)	137,00 (124,00-165,00)	
U1.PD (°)	111,29±7,46	110,62±6,87	0,785
	109,00 (101,00-126,00)	112,00 (99,00-122,00)	
L1.MD (°)	84,71±6,97	85,18±7,38	0,850
	83,00 (71,50-101,00)	84,00 (74,00-98,00)	
U1i-VRmx (mm)	47,53±4,81	45,88±3,89	0,281
	47,50 (38,00-56,50)	46,50 (36,00-51,00)	
U1i-HRmx (mm)	26,12±2,85	25,44±2,29	0,451
	26,00 (22,00-31,50)	25,50 (21,00-30,00)	
U1.HRmx (°)	111,29±7,46	110,62±6,87	0,785
	109,00 (101,00-126,00)	112,00 (99,00-122,00)	
U6-VRmx (mm)	21,41±4,77	18,85±1,06	0,045
	21,00 (13,50-31,00)	19,00 (17,00-21,00)	
U6-HRmx (mm)	20,06±2,47	18,94±2,09	0,165
	20,50 (15,50-23,50)	19,00 (16,00-23,00)	
U6.HRmx (°)	84,00±7,18	84,68±6,68	0,778
	82,00 (71,00-96,00)	86,00 (68,00-96,00)	

p<0,025: istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 4.3. (Devam) Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem başındaki (T1) sefalometrik ölçümlerinin tanımlayıcı değerleri ve bu değerlerin gruplar arasında karşılaştırılması

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma, min: Minimum, maks: Maksimum

PARAMETRE	TEDAVİ GRUBU	KONTROL GRUBU	<i>p</i>
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
	Ortanca (min-maks)	Ortanca (min-maks)	
DENTOALVEOLER ÖLÇÜMLER			
L1i-VRmd (mm)	62,41±4,99	62,47±3,67	0,969
	61,00 (56,00-72,00)	63,50 (55,50-68,00)	
L1i-HRmd (mm)	34,18±2,54	32,62±1,74	0,045
	34,00 (31,00-41,00)	33,00 (28,00-35,00)	
L1.HRmd (°)	87,94±6,82	87,91±7,28	0,990
	86,00 (75,00-104,00)	87,00 (74,00-100,00)	
L6-VRmd (mm)	36,88±4,45	36,03±3,11	0,522
	35,00 (32,00-47,00)	36,50 (31,00-42,50)	
L6-HRmd (mm)	24,94±2,16	23,91±1,79	0,140
	25,50 (21,00-30,00)	24,00 (21,00-27,00)	
L6.HRmd (°)	85,85±6,11	85,62±3,33	0,890
	86,00 (75,00-97,00)	86,00 (78,00-90,00)	
YUMUŞAK DOKU ÖLÇÜMLERİ			
N'-Me' (mm)	119,18±6,61	115,15±5,66	0,065
	117,00 (110,00-136,00)	115,00 (108,00-127,00)	
Sn-Me' (mm)	62,03±3,76	61,29±3,69	0,569
	61,00 (55,00-70,50)	60,00 (57,00-70,00)	
A'-VR (mm)	74,82±5,33	75,50±2,57	0,642
	74,50 (67,50-85,00)	75,00 (70,00-80,00)	
B'-VR (mm)	72,29±6,81	73,76±5,15	0,483
	70,00 (62,00-89,00)	74,50 (66,00-83,00)	
Ls-VR (mm)	77,26±6,57	78,62±4,05	0,475
	74,50 (68,00-91,00)	78,00 (70,50-85,50)	
Li-VR (mm)	78,59±7,53	79,97±4,63	0,525
	75,50 (68,00-95,00)	80,00 (70,00-88,00)	
Pg'-VR (mm)	73,35±7,40	74,62±5,85	0,584
	72,00 (62,50-93,00)	76,00 (65,00-84,00)	
Nazolabial Açığı (°)	99,76±12,45	100,53±12,09	0,857
	103,00 (73,00-116,00)	102,00 (76,00-115,00)	

p<0,025: istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 4.3. (Devam) Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem başındaki (T1) sefalometrik ölçümlerinin tanımlayıcı değerleri ve bu değerlerin gruplar arasında karşılaştırılması

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma, min: Minimum, maks: Maksimum

PARAMETRE	TEDAVİ GRUBU	KONTROL GRUBU	<i>p</i>
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
	Ortanca (min-maks)	Ortanca (min-maks)	
HAVA YOLU ÖLÇÜMLERİ			
PNS-AD1 (mm)	15,09±4,38	14,47±4,69	0,694
	15,50 (4,50-21,00)	15,00 (5,00-26,00)	
AD1-Ba (mm)	20,65±4,19	22,26±4,59	0,291
	20,00 (17,00-33,50)	22,50 (15,50-31,50)	
PNS-AD2 (mm)	13,41±5,36	11,71±3,75	0,290
	14,00 (3,00-24,50)	12,50 (5,50-19,00)	
AD2-H (mm)	14,00±4,45	15,62±2,52	0,204
	13,00 (8,00-24,00)	15,50 (11,00-21,00)	
ÜFB (mm)	10,41±3,58	8,94±3,76	0,251
	10,50 (3,00-16,50)	9,00 (3,00-18,00)	
AFB (mm)	10,32±3,55	11,68±3,75	0,288
	10,00 (4,50-16,00)	11,50 (4,50-19,50)	

p<0,025: istatistiksel olarak anlamlı

4.5. Tedavi ve Kontrol Gruplarındaki Tedavi/Gözlem Sonucunda (T2-T1) Oluşan Değişiklikler ve Aralarındaki Farklılıkların Değerlendirilmesi

Tedavi grubunun tedavi süresi 7,64 yıl iken, kontrol grubunun tedavi süresi 7,52 yıldır. Tedavi/gözlem süreleri açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.4).

4.5.1. Lateral Sefalometrik Radyograf Analizi Bulguları

Tablo 4.4'te lateral sefalometrik radyograf ölçümlerine ait grupların her birinde tedavi/gözlem sonucunda oluşan değişiklikler, bu değişikliklerin istatistiksel açıdan anlamlılıkları gösterilmiştir. Buna ek olarak, her bir grupta oluşan değişiklikler bakımından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı değerlendirilmiştir.

4.5.1.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular

Maksillanın sagittal yöndeki hareketini gösteren ölçümlerden SNA ve A-VR ölçümlerinde, tedavi grubunda sırasıyla $3,15 \pm 1,16^\circ$ ve $3,82 \pm 1,46$ mm anlamlı artışlar gözlenirken ($p < 0,001$); kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmayan artış gözlenmiştir ($p > 0,025$). Her iki ölçümdeki değişimler yönünden gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Buna göre, tedavi grubunda A noktası istatistiksel olarak anlamlı derecede öne hareket etmiştir. Maksiller protraksiyon miktarının (A-VR) tedavi süresine (T2-T1) bölünmesi ile aylık protraksiyon miktarı hesaplanmış ve tedavi grubundaki aylık maksiller protraksiyon miktarı 0,54 mm/ay olarak bulunmuştur.

Cd-A ve Nperp-A ölçümlerinde de tedavi grubunda sırasıyla $4,53 \pm 1,36$ mm ve $3,94 \pm 1,26$ mm'lik artış gözlenirken ($p < 0,001$); kontrol grubunda Cd-A ölçümünde $0,88 \pm 1,21$ mm anlamlı artış ($p = 0,008$) gözlenmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$).

Maksillanın rotasyonunu gösteren HR-ANS, HR-PNS ölçümleri tedavi grubunda artış gösterirken, HR.PD ölçümü $2,56 \pm 0,97^\circ$ azalma göstermiştir. Bu değerler tedavi grubunda maksillada anterior rotasyon olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunda ise; HR.PD ölçümünde anlamlı olmayan azalma gözlenmiştir. Gruplar arasında HR-ANS, HR-PNS ve HR.PD ölçümlerindeki farklar yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0,05$).

Maksiller oklüzal düzlemin palatinal düzleme göre rotasyonunu gösteren PD.MOD ölçümünde tedavi grubunda $5,79 \pm 2,70^\circ$ lik istatistiksel olarak anlamlı azalma ($p < 0,001$) olmuştur ve maksiller oklüzal düzlemin anterior rotasyon yapmış olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunda gözlenen azalma ise, anlamlı değildir ($p = 0,519$). Tedavi ve kontrol grupları arasındaki fark ise, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$).

4.5.1.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular

Mandibulanın anteroposterior yöndeki hareketini gösteren SNB, B-VR, Nperp-Pg ve Pg-VR ölçümlerinde tedavi grubunda sırasıyla $2,91 \pm 0,81^\circ$, $4,21 \pm 1,58$ mm, $3,41 \pm 2,05$ mm ve $4,21 \pm 1,65$ mm değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenmiştir ($p < 0,001$). Bu değerlerdeki azalma tedavi grubunda mandibulanın posteriora hareket ettiğini göstermektedir. Kontrol grubunda ise, bu ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiş ve gruplar arası fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$).

Mandibuler efektif boyutu gösteren Cd-Gn ölçümünde, kontrol grubunda daha fazla olmak üzere her iki grupta da anlamlı artış gözlenmiştir ($p < 0,025$) ve iki grup birbiri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ($p = 0,007$).

Dik yönü gösteren SN.GoGn ve HR.GoMe ölçümlerinde tedavi grubunda sırasıyla $2,44 \pm 0,68^\circ$ ve $2,29 \pm 1,10^\circ$ lik anlamlı artış ($p < 0,001$) gözlenirken; kontrol grubunda anlamlı azalma gözlenmiştir. Mandibulanın

rotasyonunu gösteren BaN.PtmGn ölçümünde ise, tedavi grubunda anlamlı azalma ($p<0,001$) ile mandibulada posterior rotasyon gözlenirken; kontrol grubunda anlamlı olmayan artış ($p=0,116$) gözlenmiştir. Her üç parametre için gruplar arasında anlamlı fark mevcuttur ($p<0,001$).

Mandibuler yapısal çakıştırma ile mandibulanın gerçek rotasyonu ölçülmüş, tedavi grubunda bu değerde $1,44\pm0,73^\circ$ lik artış ile mandibulada posterior rotasyon gözlenirken, kontrol grubunda $1,29\pm1,17^\circ$ lik azalma ile anterior rotasyon gözlenmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Simfiz morfolojisindeki lokal değişimlerin incelenebilmesi için mandibuler yapısal çakıştırmadan yararlanılarak bazı ölçümler yapılmıştır. Simfizin ön duvarının değerlendirildiği Id-VRmd, B-VRmd, Pg-VRmd ve Gn-VRmd ölçümlerinde grup içindeki değişimler ve gruplar arası farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Simfizin alt duvarının değerlendirildiği Me-VRmd ölçümünde de gruplar içindeki ve gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken; simfizin arka duvarının değerlendirildiği Sp-VRmd ölçümünde tedavi grubunda $0,26\pm0,40$ mm azalma ($p=0,015$) gözlenmiştir. Bu ölçümde de gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Simfiz bölgesindeki değişimlerin değerlendirilmesi amacıyla simfiz uzunluğu ve kalınlığı da ölçülmüştür. Tedavi grubunda bu ölçümlerle ilgili anlamlı bir değişim gözlenmezken, kontrol grubunda simfiz uzunluğundaki $0,65\pm0,72$ mm'lik artış anlamlı ($p=0,002$) bulunmuştur ve gruplar arası değerlendirmede de anlamlı fark görülmüştür ($p=0,030$).

4.5.1.3. Vertikal İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular

Arka yüz yüksekliğinde (S-Go) tedavi ve kontrol gruplarında anlamlı artış gözlenirken, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,093$). Total yüz yüksekliği (N-Me) tedavi grubunda

4,41±1,66 mm, kontrol grubunda 0,91±1,46 mm anlamlı artış göstermiş ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Alt yüz yüksekliğinde (ANS-Me) görülen artış ise, tedavi grubunda anlamlıyken ($p<0,001$), kontrol grubunda anlamlı bulunmamıştır ($p=0,584$) ancak gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Üst yüz yüksekliği (N-ANS) tedavi grubunda anlamlı artış göstermezken ($p=0,403$), kontrol grubunda 0,79±0,87 mm anlamlı artış göstermiştir ($p=0,002$). Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,044$).

Arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranı (S-Go/N-Me) tedavi grubunda anlamlı oranda azalmış, kontrol grubunda ise anlamlı oranda artmıştır ($p<0,001$). Bu sonuç ön yüz yüksekliğindeki artışın arka yüz yüksekliğindeki artışa göre tedavi grubunda daha fazla, kontrol grubunda ise daha az olduğunu göstermektedir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

4.5.1.4. Maksillomandibuler İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular

Maksilla ve mandibulanın sagittal konumundaki farkı gösteren ANB açısı ölçümünde tedavi grubunda 6,06±1,25° artış ($p<0,001$), kontrol grubunda 0,79±1,02° azalma ($p=0,005$) gözlenmiştir. Tedavi grubunda ANB değerindeki bu artış çeneler arası ilişkide sagittal yönde iskeletsel düzelmenin gerçekleştiğini göstermektedir. (A-VR)-(B-VR) ölçümünde tedavi grubunda 8,18±1,76 mm artış, kontrol grubunda 1,35±0,77 mm azalma gözlenmiş ve bu değişimler için gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Wits değeri de tedavi grubunda artış, kontrol grubunda azalma göstermiş ve her iki gruptaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,025$). Her üç ölçüm için tedavi ve kontrol grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

4.5.1.5. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular

Overjet miktarı tedavi grubunda $6,62 \pm 1,08$ mm artarken ($p < 0,001$), overbite miktarı $4,29 \pm 2,32$ mm azalmıştır ($p < 0,001$). Overjet miktarında kontrol grubunda anlamlı değişim gözlenmezken, overbite miktarı $0,62 \pm 0,86$ mm anlamlı artış ($p = 0,009$) göstermiştir. Her iki değerde de, tedavi grubuyla kontrol grubu arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$).

Üst keser dişin sagittal yöndeki hareketini gösteren U1i-VRmx ölçümünde tedavi grubunda anlamlı ($p < 0,001$), kontrol grubunda anlamlı olmayan ($p > 0,025$) artış görülmüştür. Üst keser dişin vertikal yöndeki hareketini gösteren U1i-HRmx ölçümünde tedavi grubunda azalma, kontrol grubunda artış görülmüştür ($p > 0,025$). Gruplar arasındaki farklar ise, her iki ölçümde de istatistiksel olarak anlamlı değişiklik göstermiştir ($p < 0,001$ ve $p = 0,031$). U1.HRmx açısı her iki grupta da anlamlı düzeyde ($p < 0,001$) artış göstermiş ancak gruplar arasında anlamlı fark gözlenmemiştir ($p = 0,077$). Üst keser dişin palatinal düzlemle yaptığı açıda tedavi grubunda ve kontrol grubunda anlamlı artış ($p < 0,001$) gözlenmiş, her iki grup arasındaki fark da anlamlı bulunmuştur ($p = 0,006$). Üst keser dişlerin konumsal ve açısal değişimlerine bakıldığında, tedavi grubunda üst keser dişlerde devrilme hareketi meydana geldiği görülmektedir. Üst birinci molar dişin sagittal ve vertikal yöndeki hareketini ve açısını gösteren U6-VRmx, U6-HRmx, U6.HRmx ölçümlerinde kontrol grubunda anlamlı fark görülmezken, tedavi grubunda anlamlı artışlar görülmüştür ($p < 0,001$). Her üç ölçümde de gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Buna göre, tedavi grubunda üst molar dişlerin mezialize olduğu ve devrildiği görülmektedir.

Alt keser dişin sagittal yöndeki hareketini gösteren L1i-VRmd ölçümünde tedavi grubunda $2,56 \pm 0,86$ mm anlamlı artış görülmüştür ve gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Alt keser dişin vertikal yöndeki hareketini gösteren L1i-HRmd ölçümünde tedavi ve kontrol grubunda artış görülmüştür ve gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p = 0,236$). L1.HRmd açısı tedavi ve kontrol grubunda artış göstermiştir. Bu artış tedavi

grubunda anlamlı bulunmuş ($p<0,001$) ve gruplar arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Alt keser dişin mandibuler düzlemle yaptığı açıda ise; tedavi grubunda $8,24\pm2,82^\circ$ anlamlı düzeyde ($p<0,001$) artış gözlenirken, kontrol grubunda azalma gözlenmiş ve gruplar arası fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Alt keser dişin konumuyla ilgili ölçümler tedavi grubunda alt keserlerde protrüzyon olduğunu göstermektedir. Alt birinci molar dişin sagittal ve vertikal yöndeki hareketini ve açısını gösteren L6-VRmd, L6-HRmd, L6.HRmd ölçümlerinde kontrol grubunda anlamlı fark görülmezken, tedavi grubunda sırasıyla $1,68\pm0,73$ mm anlamlı artış, $1,12\pm0,82$ mm anlamlı azalma, $7,68\pm6,01^\circ$ anlamlı artış görülmüştür ($p<0,001$). Her üç ölçümde de gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$).

İnterinsizal açı tedavi grubunda $14,26\pm6,18^\circ$, kontrol grubunda ise $0,74\pm2,46^\circ$ azalmıştır. Gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

4.5.1.6. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular

Yumuşak dokuda total yüz yüksekliğinde (N'-Me') ve alt yüz yüksekliğinde (Sn-Me') görülen farklar kontrol grubunda anlamlı bulunmazken, tedavi grubunda anlamlı artış bulunmuştur ($p<0,001$). İki grup arasındaki fark da anlamlıdır ($p<0,001$).

Yumuşak doku A noktasının ve üst dudağın sagittal yöndeki hareketini gösteren A'-VR ve Ls-VR ölçümlerinde her iki grupta da anlamlı artış gözlenmiştir ($p<0,001$) ve gruplar arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Yumuşak doku B noktasının ve alt dudağın sagittal yöndeki hareketini gösteren B'-VR ve Li-VR ölçümlerinde tedavi grubunda anlamlı azalma gözlenirken ($p<0,01$), kontrol grubunda her iki değerinde de anlamlı artış gözlenmiştir ($p<0,001$). Bu değerlerde gruplar arasında anlamlı farklar bulunmuştur ($p<0,001$).

Yumuşak doku pogonion noktasının sagittal yöndeki hareketini gösteren Pg'-VR ölçümünde, tedavi grubunda anlamlı azalma gözlenirken ($p<0,001$), kontrol grubunda anlamlı artış gözlenmiştir ($p<0,001$). Her iki grup arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Nazolabial açısı her iki grupta da artmıştır ancak bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,025$). Bu ölçüm için iki grup arasındaki fark da anlamlı bulunmamıştır ($p=0,457$).

4.5.1.7. Hava Yolu Ölçümlerine Ait Bulgular

Alt hava yolu kalınlığını gösteren PNS-AD1 ölçümünde kontrol grubundaki artış anlamsız bulunurken ($p=0,807$), tedavi grubundaki artış anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Her iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,029$).

Alt adenoid kalınlığını gösteren AD1-Ba ölçümünde her iki grupta da azalma görülmüştür. Bu ölçüm için gruplar içi ve gruplar arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$).

Üst hava yolu kalınlığını gösteren PNS-AD2 ölçümünde kontrol grubunda anlamlı olmayan artış gözlenirken ($p=0,729$), tedavi grubunda $2,06\pm1,20$ mm değerinde anlamlı artış ($p<0,001$) gözlenmiştir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,003$).

Üst adenoid kalınlığını gösteren AD2-H ölçümünde kontrol grubu ve tedavi grubunda anlamlı bir değişiklik görülmezken gruplar arasındaki fark da anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).

Üst farinks boyutu ölçümünde kontrol grubundaki artış anlamlı değilken ($p=0,294$), tedavi grubundaki $1,47\pm0,89$ mm değerindeki artış anlamlıdır ($p<0,001$). Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,023$).

Alt farinks boyutu ölçümünde kontrol grubundaki artış ve tedavi grubundaki azalma anlamlı bulunmamıştır ($p>0,025$). Gruplar arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,044$).

Tablo 4.4. Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem öncesi ve sonrası değerleri arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içi ve gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

D: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma,
min: Minimum fark, maks: Maximum fark

PARAMETRE	TEDAVİ GRUBU		KONTROL GRUBU		p++
	$\overline{D} \pm s$	p+	$\overline{D} \pm s$	p+	
	Ortanca (min-maks)		Ortanca (min-maks)		
Tedavi/Gözlem Süresi (ay)	7,64±2,35 7,00 (5,00-12,00)		7,52±1,62 7,00 (5,00-10,00)		1,000
MAKSİLLER İSKELETSEL ÖLÇÜMLER					
Protraksiyon Hızı (mm/ay)	0,54±0,25 0,5 (0,16-1)	<0,001*	0,04±0,15 0,05 (-0,29-0,4)	0,411	<0,001*
SNA (°)	3,15±1,16 3,00 (1,50-5,50)		0,29±1,44 0,50 (-2,50-3,00)		
A-VR (mm)	3,82±1,46 3,50 (1,50-7,00)	<0,001*	0,32±0,95 0,50 (-2,00-2,00)	0,180	<0,001*
Cd-A (mm)	4,53±1,36 4,50 (2,00-7,00)	<0,001*	0,88±1,21 1,00 (-0,50-4,00)	0,008*	<0,001*
Nperp-A (mm)	3,94±1,26 3,50 (2,00-6,50)	<0,001*	-0,50±0,94 -0,50 (-2,50-1,50)	0,043	<0,001*
HR-ANS (mm)	0,24±0,95 0,50 (-2,00-1,50)	0,324	1,03±0,74 1,00 (0,00-2,50)	<0,001*	0,011*
HR-PNS (mm)	2,24±0,90 2,00 (0,00-3,50)	<0,001*	0,91±0,78 1,00 (0,00-3,00)	<0,001*	<0,001*
HR.PD (°)	-2,56±0,97 -3,00 (-4,50-1,00)	<0,001*	-0,26±0,56 0,00 (-1,00-0,50)	0,070	<0,001*
PD.MOD (°)	-5,79±2,70 -5,00 (-11,00- -1,00)	<0,001*	-0,18±1,10 0,00 (-3,00-1,50)	0,519	<0,001*
MANDİBULER İSKELETSEL ÖLÇÜMLER					
SNB (°)	-2,91±0,81 -3,00 (-4,50- -2,00)	<0,001*	1,09±1,03 1,00 (-1,00-3,00)	<0,001*	<0,001*
B-VR (mm)	-4,21±1,58 -4,50 (-7,00- -1,00)	<0,001*	1,68±1,04 2,00 (-1,00-3,00)	<0,001*	<0,001*
Cd-Gn (mm)	0,79±1,26 0,50 (-1,50-3,00)	0,020*	1,97±1,10 2,00 (0,00-3,00)	<0,001*	0,007*
Nperp-Pg (mm)	-3,41±2,05 -3,00 (-8,00-0,50)	<0,001*	0,88±1,07 1,00 (-0,50-3,00)	0,004*	<0,001*
Pg-VR (mm)	-4,21±1,65 -4,50 (-7,00- -1,00)	<0,001*	2,03±1,14 2,50 (-1,00-3,50)	<0,001*	<0,001*
SN.GoGn (°)	2,44±0,68 2,50 (1,50-4,00)	<0,001*	-0,88±0,98 -1,00 (-3,00-1,00)	0,002*	<0,001*

p+: p<0,025 için istatistiksel olarak anlamlı; p++: p<0,05 için istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 4.4. (Devam) Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem öncesi ve sonrası değerleri arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içi ve gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

D: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma,
min: Minimum fark, maks: Maximum fark

PARAMETRE	TEDAVİ GRUBU		KONTROL GRUBU		p++
	$\bar{D} \pm s$	p+	$\bar{D} \pm s$	p+	
	Ortanca (min-maks)		Ortanca (min-maks)		
MANDİBULER İSKELETSEL ÖLÇÜMLER					
HR.GoMe (°)	2,29±1,10	<0,001*	-0,76±0,59	<0,001*	<0,001*
	3,00 (0,00-4,00)		-1,00 (-2,00-0,00)		
BaN.PtmGn (°)	-3,62±1,60	<0,001*	0,71±1,75	0,116	<0,001*
	-3,00 (-7,00- -1,00)		0,00 (-1,50-4,00)		
GM rotasyon (°)	1,44±0,73		-1,29±1,17		<0,001*
	1,50 (0,00-2,50)		-1,00 (-4,00-0,00)		
Id-VRmd (mm)	0,18±0,39	0,083	0,21±0,53	0,130	0,856
	0,00 (-0,50-1,00)		0,00 (-0,50-1,50)		
B-VRmd (mm)	0,24±0,53	0,088	0,12±0,74	0,522	0,599
	0,50 (-0,50-1,00)		0,00 (-1,50-1,50)		
Pg-VRmd (mm)	-0,12±0,52	0,361	0,18±0,73	0,332	0,184
	0,00 (-1,00-1,00)		0,00 (-0,50-2,00)		
Gn-VRmd (mm)	0,15±0,42	0,172	0,12±0,63	0,450	0,874
	0,00 (-0,50-1,00)		0,00 (-0,50-2,00)		
Me-VRmd (mm)	0,15±0,56	0,284	0,03±0,54	0,826	0,528
	0,00 (-1,00-1,05)		0,00 (-1,00-1,50)		
Sp-VRmd (mm)	-0,26±0,40	0,015*	0,12±0,80	0,553	0,091
	0,00 (-1,00-0,50)		0,00 (-1,00-1,50)		
Simfiz Uz.(mm)	0,06±0,79	0,762	0,65±0,72	0,002*	0,030*
	0,50 (-1,00-1,00)		1,00 (-1,00-2,00)		
Simfiz Kal. (mm)	0,06±0,56	0,668	0,12±0,60	0,431	0,769
	0,00 (-1,00-1,00)		0,00 (-1,00-1,00)		
VERTİKAL İSKELETSEL ÖLÇÜMLER					
S-Go (mm)	1,09±1,28	0,003*	1,79±1,09	<0,001*	0,093
	1,00 (-1,00-4,00)		2,00 (-0,50-4,00)		
N-Me (mm)	4,41±1,66	<0,001*	0,91±1,46	0,020*	<0,001*
	5,00 (1,50-7,50)		1,50 (-2,00-2,50)		
ANS-Me (mm)	4,24±1,69	<0,001*	0,15±1,09	0,584	<0,001*
	4,00 (1,50-7,50)		0,50 (-3,00-1,50)		
N-ANS (mm)	0,18±0,85	0,403	0,79±0,87	0,002*	0,044*
	0,00 (-1,00-1,50)		1,00 (-1,00-2,00)		
S-Go/N-Me	-0,02±0,01	<0,001*	0,01±0,01	<0,001*	<0,001*
	-0,02 (-0,04-0,01)		0,01 (0,00-0,04)		

p+: p<0,025 için istatistiksel olarak anlamlı; p++: p<0,05 için istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 4.4. (Devam) Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem öncesi ve sonrası değerleri arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içi ve gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

D: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma,
min: Minimum fark, maks: Maximum fark

PARAMETRE	TEDAVİ GRUBU		KONTROL GRUBU		p++
	$\overline{D} \pm s$	p+	$\overline{D} \pm s$	p+	
	Ortanca (min-maks)		Ortanca (min-maks)		
MAKSİLLOMANDİBULER İSKELETSEL ÖLÇÜMLER					
ANB (°)	6,06±1,25	<0,001*	-0,79±1,02	0,005*	<0,001*
	6,00 (4,00-8,00)		-1,00 (-2,50-1,00)		
(A-VR)-(B-VR) (mm)	8,18±1,76	<0,001*	-1,35±0,77	<0,001*	<0,001*
	8,50 (5,00-11,00)		-1,50 (-3,00-0,00)		
Wits (mm)	10,53±2,25	<0,001*	-1,06±1,57	0,013*	<0,001*
	10,00 (7,50-16,00)		-1,50 (-3,00-2,00)		
DENTOALVEOLER ÖLÇÜMLER					
Overjet (mm)	6,62±1,08	<0,001*	-0,15±0,52	0,264	<0,001*
	7,00 (4,50-8,50)		0,00 (-1,00-1,00)		
Overbite (mm)	-4,29±2,32	<0,001*	0,62±0,86	0,009*	<0,001*
	-4,00 (-7,50- -1,00)		0,50 (-1,00-3,00)		
U1/L1 (°)	-14,26±6,18	<0,001*	-0,74±2,46	0,236	<0,001*
	-15,00(-24,00- -4,00)		-0,50 (-5,00-4,00)		
U1.PD (°)	4,50±3,12	<0,001*	1,91±1,69	<0,001*	0,006*
	4,00 (0,00-11,00)		2,00 (-0,50-5,00)		
L1.MD (°)	8,24±2,82	<0,001*	-0,15±2,15	0,781	<0,001*
	8,00 (3,50-15,00)		0,00 (-4,00-3,00)		
U1i-VRmx (mm)	1,29±0,83	<0,001*	0,35±0,58	0,023	<0,001*
	1,00 (0,00-3,00)		0,50 (-0,50-1,50)		
U1i-HRmx (mm)	-0,35±0,98	0,157	0,32±0,75	0,094	0,031*
	-0,50 (-3,00-1,00)		0,50 (-1,00-1,50)		
U1.HRmx (°)	3,76±3,08	<0,001*	2,18±1,77	<0,001*	0,077
	3,50 (0,00-9,00)		3,00 (0,00-5,00)		
U6-VRmx (mm)	4,50±1,16	<0,001*	0,24±1,03	0,361	<0,001*
	4,50 (2,50-7,00)		0,50 (-2,00-2,00)		
U6-HRmx (mm)	2,06±1,17	<0,001*	0,12±0,78	0,543	<0,001*
	2,00 (-0,50-4,00)		0,00 (-1,00-1,50)		
U6.HRmx (°)	14,29±5,78	<0,001*	1,44±3,57	0,115	<0,001*
	13,00 (6,00-27,00)		0,50 (-3,00-11,00)		

p+: p<0,025 için istatistiksel olarak anlamlı; p++: p<0,05 için istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 4.4. (Devam) Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem öncesi ve sonrası değerleri arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içi ve gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

D: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma,
min: Minimum fark, maks: Maximum fark

PARAMETRE	TEDAVİ GRUBU		KONTROL GRUBU		p++
	$\overline{D} \pm s$	p+	$\overline{D} \pm s$	p+	
	Ortanca (min-maks)		Ortanca (min-maks)		
DENTOALVEOLER ÖLÇÜMLER					
L1i-VRmd (mm)	2,56±0,86	<0,001*	0,00±0,77	1,000	<0,001*
	3,00 (1,00-4,00)		0,00 (-1,50-1,50)		
L1i-HRmd (mm)	0,50±0,73	0,012*	0,24±0,53	0,088	0,236
	0,50 (-1,00-2,50)		0,00 (-0,50-1,00)		
L1.HRmd (°)	9,24±2,87	<0,001*	0,24±2,41	0,692	<0,001*
	9,00 (4,00-16,00)		0,00 (-4,00-4,00)		
L6-VRmd (mm)	1,68±0,73	<0,001*	0,68±1,13	0,025	0,004*
	1,50 (1,00-3,00)		0,50 (-1,00-2,50)		
L6-HRmd (mm)	-1,12±0,82	<0,001*	0,50±0,90	0,036	<0,001*
	-1,00 (-3,00-0,00)		0,50 (-1,00-2,00)		
L6.HRmd (°)	7,68±6,01	<0,001*	0,44±2,60	0,494	<0,001*
	7,00 (0,00-21,00)		0,00 (-4,00-7,00)		
YUMUŞAK DOKU ÖLÇÜMLERİ					
N'-Me' (mm)	4,62±1,90	<0,001*	0,71±1,79	0,124	<0,001*
	4,50 (2,00-8,00)		1,00 (-2,00-4,00)		
Sn-Me' (mm)	4,09±1,80	<0,001*	0,15±1,57	0,704	<0,001*
	4,00 (0,50-7,00)		0,00 (-3,50-2,00)		
A'-VR (mm)	3,79±2,04	<0,001*	1,06±0,93	<0,001*	<0,001*
	3,50 (0,00-9,00)		1,00 (-0,50-3,00)		
B'-VR (mm)	-2,71±1,88	<0,001*	2,00±1,10	<0,001*	<0,001*
	-3,50 (-5,50-0,50)		2,00 (0,00-3,50)		
Ls-VR (mm)	3,62±1,87	<0,001*	1,09±1,00	<0,001*	<0,001*
	3,50 (1,00-7,50)		1,00 (-1,00-3,00)		
Li-VR (mm)	-1,56±2,18	0,009*	1,79±1,08	<0,001*	<0,001*
	-2,00 (-6,00-3,00)		2,00 (0,00-4,50)		
Pg'-VR (mm)	-3,29±1,94	<0,001*	2,03±0,99	<0,001*	<0,001*
	-4,00 (-5,50-1,00)		2,00 (0,00-3,50)		
Nazolabial Açığı (°)	3,47±10,65	0,198	1,32±4,97	0,289	0,457
	3,00 (-16,00-26,00)		0,00 (-6,00-15,00)		

p+: p<0,025 için istatistiksel olarak anlamlı; p++: p<0,05 için istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 4.4. (Devam) Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem öncesi ve sonrası değerleri arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içi ve gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması

D: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma,
min: Minimum fark, maks: Maximum fark

PARAMETRE	TEDAVİ GRUBU		KONTROL GRUBU		p++
	$\overline{D} \pm s$	p+	$\overline{D} \pm s$	p+	
	Ortanca (min-maks)		Ortanca (min-maks)		
HAVA YOLU ÖLÇÜMLERİ					
PNS-AD1 (mm)	1,88±1,97	<0,001*	0,15±2,44	0,807	0,029*
	1,00 (0,00-6,00)		0,50 (-4,00-4,00)		
AD1-Ba (mm)	-0,76±2,16	0,163	-0,50±2,80	0,471	0,759
	0,00 (-5,50-3,00)		-1,00 (-6,50-3,50)		
PNS-AD2 (mm)	2,06±1,20	<0,001*	0,18±2,06	0,729	0,003*
	1,50 (0,50-5,00)		0,50 (-3,00-3,50)		
AD2-H (mm)	0,32±1,42	0,363	0,09±2,24	0,873	0,717
	0,50 (-2,00-3,00)		0,50 (-3,00-3,50)		
ÜFB (mm)	1,47±0,89	<0,001*	0,41±1,56	0,294	0,023*
	1,00 (0,50-4,00)		0,50 (-2,50-3,00)		
AFB (mm)	-0,76±2,27	0,184	0,71±1,79	0,124	0,044*
	0,00 (-5,50-2,50)		0,50 (-3,00-3,00)		

p+: p<0,025 için istatistiksel olarak anlamlı; p++: p<0,05 için istatistiksel olarak anlamlı

4.5.2. Posteroanterior Sefalometrik Radyograf Analizlerine Ait Bulgular

Tablo 4.5'te posteroanterior sefalometrik ölçümlere ait tedavi grubunun tedavi öncesi/sonrası değerleri, bu değerler arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içinde istatistiksel açıdan anlamlılıkları belirtilmiştir.

Nazal genişlik her iki tarafta da artmış ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,001). Maksiller genişlik sağ ve sol tarafta anlamlı düzeyde artış göstermiştir (p<0,001 ve p=0,002). Maksiller intermolar genişlik sağ tarafta 1,97±1,01 mm, sol tarafta 2,09±1,33 mm anlamlı artış göstermiştir

($p<0,001$). Mandibuler genişlik ve mandibuler intermolar genişlik de her iki tarafta anlamlı artış göstermiştir ($p<0,01$).

Tablo 4.5. Posteroanterior Sefalometrik Ölçümlere ait tedavi grubunun tedavi öncesi/sonrası değerleri, bu değerler arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırılması

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, D: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma,
min: Minimum fark, maks: Maximum fark

PARAMETRE	TEDAVİ ÖNCESİ	TEDAVİ SONRASI	p	
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$		$\overline{D} \pm s$
	Ortanca (min-maks)	Ortanca (min-maks)		Ortanca (min-maks)
POSTEROANTERİÖR SEFALOMETRİK ÖLÇÜMLER				
RNG (mm)	16,32±2,56	17,32±2,37	<0,001*	1,00±0,92
	16,50 (11,00-20,00)	17,00 (13,00-21,00)		1,00 (-0,50-2,50)
LNG (mm)	16,26±2,74	17,26±2,87	<0,001*	1,00±0,83
	16,50 (10,00-20,00)	17,50 (10,50-22,00)		1,00 (0,00-3,00)
RMG (mm)	34,15±1,87	34,91±1,81	<0,001*	0,76±0,64
	34,50 (31,50-37,50)	35,00 (31,50-38,00)		0,50 (0,00-2,00)
LMG (mm)	34,35±2,34	35,03±2,25	0,002*	0,68±0,77
	33,50 (31,50-39,50)	35,00 (31,50-40,00)		0,50 (0,00-3,00)
RMIMG (mm)	30,74±1,99	32,71±2,08	<0,001*	1,97±1,01
	31,00 (27,00-33,50)	32,50 (28,00-36,00)		2,00 (0,50-4,00)
LMIMG (mm)	30,32±2,30	32,41±2,42	<0,001*	2,09±1,33
	30,00 (26,00-35,00)	32,50 (27,50-36,00)		2,00 (0,50-5,50)
RMdG (mm)	43,50±2,68	43,88±2,69	<0,001*	0,38±0,33
	44,00 (38,00-48,00)	44,00 (38,00-48,50)		0,50 (0,00-1,00)
LMdG (mm)	43,79±1,97	44,03±2,05	0,002*	0,24±0,26
	44,00 (40,00-47,00)	44,00 (40,00-47,50)		0,00 (0,00-0,50)
RMdIMG (mm)	30,74±1,89	31,79±2,17	<0,001*	1,06±0,70
	31,00 (27,00-34,00)	31,50 (27,50-36,00)		1,00 (0,00-2,00)
LMdIMG (mm)	30,91±1,87	31,79±2,01	0,004*	0,88±1,10
	30,00 (27,00-34,00)	31,00 (27,00-35,00)		1,00 (-2,00-3,00)

p<0,025: istatistiksel olarak anlamlı

4.5.3. Model Ölçümlerine Ait Bulgular

Tablo 4.6'da model ölçümlerine ait tedavi grubunun tedavi öncesi/sonrası değerleri, bu değerler arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içinde istatistiksel açıdan anlamlılıkları belirtilmiştir.

Tedavi grubunda maksiller sağ ve sol 1. premolar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafede anlamlı ($p<0,001$) artış bulunmuştur. 2 bireyin maksiller 1. premolar dişleri tam olarak sürmediğinden değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Bu parametre için istatistiksel analizde kullanılan birey sayısı 15'tir.

Tedavi grubunda maksiller sağ ve sol 1. molar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafede $2,27\pm1,50$ mm anlamlı artış bulunmuştur ($p<0,001$). Tüm bireylerin maksiller 1. molar dişleri sürdüğü için değerlendirmeye 17 birey dahil edilmiştir.

Tedavi grubunda mandibuler sağ ve sol 1. premolar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafede de anlamlı artış bulunmuştur ($p=0,002$). 4 bireyin mandibuler 1. premolar dişleri tam olarak sürmediğinden değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Bu parametre için istatistiksel analizde kullanılan birey sayısı 13'tür.

Tedavi grubunda mandibuler sağ ve sol 1. molar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafede anlamlı artış bulunmuştur ($p=0,019$). Tüm bireylerin maksiller 1. molar dişleri sürdüğü için değerlendirmeye 17 birey dahil edilmiştir.

Tedavi grubunda üst ark derinliği $4,66\pm1,61$ mm anlamlı azalma gösterirken ($p<0,001$), alt ark derinliği $0,61\pm0,66$ mm anlamlı artış göstermiştir ($p=0,002$).

Tedavi grubunda üst ark uzunluğu her iki tarafta da anlamlı azalma gösterirken ($p<0,001$); alt ark uzunluğu her iki tarafta anlamlı artış göstermiştir ($p<0,001$).

Tedavi grubunda üst arktaki ark boyu sapmasındaki değişim $4,78\pm2,36$ mm anlamlı ($p<0,001$) azalma gösterirken; alt arktaki ark boyu sapmasındaki değişim $2,18\pm1,15$ mm anlamlı ($p<0,001$) artış göstermiştir.

Spee eğrisi derinliğinin değerlendirildiği ölçüme 3 birey, dişleri tam olarak sürmediği için dahil edilmemiştir. Tedavi grubunda sağ taraftaki spee eğrisi derinliği $2,15\pm1,61$ mm, sol taraftaki spee eğrisi derinliği $1,69\pm1,33$ mm anlamlı artış göstermiştir ($p<0,001$).

Tablo 4.6. Model Ölçümlerine ait tedavi grubunun tedavi öncesi/sonrası değerleri, bu değerler arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırılması

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, D: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma,
min: Minimum fark, maks: Maximum fark

PARAMETRE	TEDAVİ ÖNCESİ	TEDAVİ SONRASI	p	
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$		$\bar{D} \pm s$
	Ortanca (min-maks)	Ortanca (min-maks)		Ortanca (min-maks)
MODEL ÖLÇÜMLERİ				
MIPM (mm)	34,86±4,54	36,75±3,92	<0,001*	1,89±1,54
	34,81 (26,75-42,93)	35,74 (30,53-43,70)		1,58 (-0,20-5,23)
MIMM (mm)	45,76±3,36	48,02±3,16	<0,001*	2,27±1,50
	45,92 (38,93-50,63)	48,93 (41,86-52,00)		1,92 (0,59-5,27)
MdIPM (mm)	30,24±2,02	33,17±3,79	0,002*	2,93±2,71
	30,20 (26,39-33,66)	32,49 (28,70-44,04)		2,29 (0,09-10,38)
MdIMM (mm)	42,17±2,59	43,26±3,44	0,019*	1,09±1,71
	42,41 (37,95-46,88)	43,42 (38,53-50,12)		0,86 (-1,94-4,73)
ÜAD (mm)	24,33±2,58	19,67±2,43	<0,001*	-4,66±1,61
	24,24 (20,31-28,76)	20,11 (15,95-23,72)		-4,20 (-7,61- -2,50)
AAD (mm)	22,43±1,76	23,04±1,94	0,002*	0,61±0,66
	22,16 (19,79-25,26)	22,48 (19,57-25,82)		0,61 (-0,79-1,77)
RÜAU (mm)	32,66±2,64	30,37±2,26	<0,001*	-2,29±1,22
	32,74 (28,25-36,31)	31,00 (26,13-33,39)		-2,07 (-4,73- -0,44)
LÜAU (mm)	31,75±2,36	29,43±2,54	<0,001*	-2,33±1,56
	30,84 (27,74-35,70)	29,00 (24,50-33,50)		-2,10 (-6,30-0,27)
RAAU (mm)	30,84±1,51	31,86±1,60	<0,001*	1,02±1,07
	30,81 (28,08-33,20)	32,08 (29,87-35,17)		0,61 (-0,30-3,07)
LAAU (mm)	30,47±1,38	31,85±1,60	<0,001*	1,38±1,34
	30,50 (28,29-32,93)	32,18 (29,53-34,59)		1,05 (-0,80-4,57)
ÜABS (mm)	-7,66±7,08	-12,44±7,29	<0,001*	-4,78±2,36
	-6,50 (-24,20-3,00)	-11,50 (-28,50- -1,00)		-5,00 (-8,50- -0,80)
AABS (mm)	-1,01±3,74	1,17±2,96	<0,001*	2,18±1,15
	0,00 (-10,70- 4,00)	1,50 (-5,90-5,30)		2,00 (0,50-4,80)
RMSD (mm)	1,79±0,78	3,94±1,48	<0,001*	2,15±1,61
	1,61 (0,93-3,58)	3,52 (2,04-7,93)		1,79 (0,24-6,67)
LMSD (mm)	1,41±0,83	3,10±1,54	<0,001*	1,69±1,33
	1,25 (0,22-3,55)	2,91 (0,74-6,54)		1,67 (-0,50-3,99)

p<0,025: istatistiksel olarak anlamlı

4.5.4. Temporomandibuler Eklem Değerlendirmesine Ait Bulgular

Tedavi grubunda tedavi sonrasında kanin koruyuculu oklüzyon prevalansı azalırken, grup fonksiyonlu oklüzyon prevalansı artmaktadır ancak bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tedavi sonucunda üst orta hat ile alt orta hattın kapanış, istirahat ve maksimum ağız açıklığındaki değişimleri istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Tedavi öncesinde hiçbir bireyde baş ağrısı, yüz ağrısı saptanmamıştır. Tedavi sonrasında da bu değerlendirmede hiçbir değişim olmamıştır.

Tedavi öncesinde 1 hastada kulak ağrısı mevcutken tedavi ile 1 hastada tedavi sürecinin başlangıcında, 1 hastada ise tedavi tamamlandıktan sonra kulak ağrısı gözlenmiştir ancak devam eden ilerleyici bir ağrı bulgusuna rastlanmamıştır.

Tedavi öncesinde hiçbir hastada eklem sesi ve krepitasyon gözlenmezken tedavi sonrasında 1 hastada eklemde ses saptanmıştır.

Tedavi öncesinde kaslarında yorgunluk bildiren hastada tedavi sonrasında bunun düzeldiği, tedavi öncesinde kaslarında yorgunluk olmayan bir hastada tedavi ile kaslarda yorgunluğun olduğu saptanmıştır.

Tedavi öncesinde hiçbir bireyde çiğneme ağrı saptanmazken, tedavi sonucunda 1 bireyde çiğneme ağrı saptanmıştır. Ancak ilerleyen takiplerde bireyin durumunda düzelme gözlenmiştir.

Tedavi öncesinde 3 bireyde diş sıkma alışkanlığı gözlenirken, tedavi sonucunda başlangıçtaki 3 bireyde düzelme gözlenmiş, başka bir bireyde diş sıkma alışkanlığı bir süre devam etmiştir.

Tedavi öncesinde hiçbir bireyde çenede kilitlenme gözlenmemiştir. Tedavi sonrasında da bu değerlendirmede hiçbir değişim olmamıştır.

Tedavi öncesinde hiçbir bireyde temporal, masseter, pterygoideus medialis ve lateralis kaslarında bilateral palpasyonda ağrı saptanmamıştır. Tedavi sonucunda da bu değerlendirmede hiçbir değişim gözlenmemiştir.

Tedavi öncesinde hiçbir bireyde deviasyon veya defleksiyon gözlenmemiştir. Tedavi sonucunda da bu değerlendirmede hiçbir değişim saptanmamıştır.

Tablo 4.7’de temporomandibuler eklem ölçümlerine ait tedavi grubunun tedavi öncesi/sonrası değerleri, tedavi sonucunda oluşan değişiklikleri ve bu değişikliklerin istatistiksel açıdan anlamlılıkları belirtilmiştir.

Tedavi öncesinde maksimum ağız açıklığı miktarı ortalama $42,0 \pm 3,64$ mm iken, tedavi sonrasında $44,06 \pm 4,87$ mm olmuştur. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,034$).

Tedavi öncesinde maksimum protrüzyon miktarı $7,91 \pm 1,28$ mm iken, tedavi sonrasında $6,35 \pm 1,55$ mm olmuştur. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,004$).

Maksimum sağ ve sol lateral hareket miktarındaki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.7. Temporomandibuler Eklem Ölçümlerine ait tedavi grubunun tedavi öncesi/sonrası değerleri, bu değerler arasındaki farklar (T2-T1) ve bu farkların grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırılması

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama, D: Aritmetik ortalama, s: Standart sapma,
min: Minimum fark, maks: Maximum fark

PARAMETRE	TEDAVİ ÖNCESİ	TEDAVİ SONRASI	p	
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$		$\bar{D} \pm s$
	Ortanca (min-maks)	Ortanca (min-maks)		Ortanca (min-maks)
TEMPOROMANDİBULER EKLEM ÖLÇÜMLERİ				
MAM (mm)	42,00±3,64	44,06±4,87	0,034	2,06±3,67
	41,00 (35,00-51,00)	43,00 (35,00-52,00)		1,00 (-5,00-10,00)
MPM (mm)	7,91±1,28	6,35±1,55	0,004*	-1,53±1,84
	8,00 (6,00-11,00)	6,00 (4,00-9,00)		-1,00 (-4,00-3,00)
MRH (mm)	6,32±1,81	6,53±1,50	0,618	0,18±1,67
	6,00 (3,00-10,00)	6,00 (5,00-10,00)		0,00 (-4,00-3,00)
MLH (mm)	6,18±1,64	6,21±1,47	0,931	0,03±1,37
	6,00 (4,00-9,00)	6,00 (4,00-9,00)		0,00 (-4,00-2,00)

p<0,025: istatistiksel olarak anlamlı



Şekil 4.1. Simfizial Miniplaklardan İntermaksiller Sınıf III Elastik Uygulanan Örnek Bir Bireyin Tedavi Öncesi Ağız Dışı Fotoğrafları



Şekil 4.2. Simfizial Miniplaklardan İntermaksiller Sınıf III Elastik Uygulanan Örnek Bir Bireyin Tedavi Sonrası Ağız Dışı Fotoğrafları



Şekil 4.3. Simfizial Miniplaklardan İntermaksiller Sınıf III Elastik Uygulanan Örnek Bir Bireyin Tedavi Öncesi Ağız İçi Fotoğrafları



Şekil 4.4. Simfizial Miniplaklardan İntermaksiller Sınıf III Elastik Uygulanan Örnek Bir Bireyin Tedavi Sonrası Ağız İçi Fotoğrafları

5. TARTIŞMA

5.1. Çalışmanın Amacının Tartışması

Ortodontistler dişlere uyguladıkları ortopedik kuvvetler ile fasiyal büyümeyi değiştirebilmeyi hedeflemiştir. Maksiller yetersizliğe sahip bireylerin tedavisinde diş destekli maksiller protraksiyon en bilinen ortopedik tedavi uygulamalarından biridir. Ancak, bu tedavi yaklaşımının yaş sınırının olması, maksiller yetersizliğe eşlik eden uzun yüz deformitesi bulunan bireylerde kullanımındaki sınırlılık, iskeletsel etkilerin yanı sıra maksiller molar dişlerin ekstrüzyon ve mezializasyonu, mandibuler keser dişlerin retroklinasyonu gibi istenmeyen dentoalveoler değişimlerin gözlenmesi gibi kısıtlamaları mevcuttur. Bu sebeple, fasiyal yapıdaki değişimler daha çok oranda dental, daha az oranda iskeletsel düzelme ile sağlanmaktadır (210).

Son yıllarda, maksiller protraksiyonun iskeletsel etkisini artırmak ve istenmeyen dentoalveoler etkileri azaltmak amacıyla ortodontistler ortopedik kuvveti direkt olarak kemiğe transfer eden geçici ankraj sistemlerinden yararlanmaktadırlar (210). İskeletsel ankraj ünitesinden destek alınarak uygulanan maksiller protraksiyon yöntemleri ağız dışı (40-46) ve ağız içi (157, 48-51) uygulamalar olarak ikiye ayrılabilir.

İskeletsel ankrajlı yüz maskesi uygulamasının iskeletsel, dental ve yumuşak doku yapıları üzerine etkileri hakkında literatürde çeşitli çalışmalar mevcuttur (41-46). İskeletsel ankrajlı yüz maskesi uygulaması ile daha etkili bir protraksiyon elde edilebilmekte, dik yön yüz boyutlarında artış olmamakta, yüz maskesinin neden olduğu istenmeyen dentoalveoler etkiler elimine edilebilmektedir (41, 46). Ancak tedavinin ilerleyebilmesi için önemli faktörlerden biri de hasta kooperasyonudur ve bu apareye bireyler kullanım zorluğu, apareyin hasta ve çevresi tarafından kolaylıkla kabul edilememesi gibi nedenlerden dolayı uyum göstermekte zorlanmaktadırlar. Bu sebeple ağız içi

yöntemler geliştirilmiş ve iskeletsel ankrajlı intermaksiller elastik uygulamasının dentoalveoler yapılar üzerine etkisi incelenmiştir (48-52).

Bu prospektif kontrollü tez çalışmasının amacı; büyüme ve gelişim dönemindeki iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip hastaların tedavisinde, iskeletsel ankraj sistemlerinden yararlanılarak uygulanan yeni bir ağız içi tedavi yaklaşımının iskelet yapı, dentisyon, yumuşak doku, nazofaringeal hava yolu ve temporomandibuler eklem üzerindeki etkilerini tedavi görmemiş Sınıf III kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak incelemek ve ağız dışı uygulamalara alternatif bir yöntem olup olmayacağını değerlendirmektir.

5.2. Bireyler ve Yöntemin Tartışması

Çalışmaya el-bilek radyograflarına göre $PP_2=$ - MP_3 cap iskeletsel olgunluk dönemleri arasında olan, maksiller retrüzyonun eşlik ettiği iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip vertikal yönde normal veya azalmış büyüme paterni gösteren, anterior çapraz kapanış, pozitif overbite değerlerine ve klinik olarak retrüziv nazomaksiller bölgeye sahip olan bireyler dahil edilmiştir. Araştırmaya dahil edilecek birey sayısına Şar ve ark.'nın (45) konuyla ilgili çalışmasındaki değişkenlerle yapılan örneklem büyüklüğünün hesaplandığı istatistiksel analiz sonucunda karar verilmiş ve gruplara 17'şer birey alınmıştır.

Tedavi grubu materyaline 17 bireye ait lateral ve posteroanterior sefalometrik radyograflar, el-bilek radyografları, modeller, eklem formları dahil edilmiştir. Anabilim dalımız arşivinden alınan, önceki Sınıf III çalışmaları için oluşturulmuş, kontrol grubuna ait materyaldeki bireylerin iskeletsel yaşı, cinsiyeti, gözlem süresi, kraniofasiyal özellikleri tedavi grubuyla eşleştirilmeye çalışılmıştır.

Çalışmalarda kontrol gruplarını kullanmadaki amaç tedavi etkileri ve büyüme etkilerini birbirinden ayırmaktır (24). Sınıf III maloklüzyon tedavisinin sunulduğu bazı çalışmalarda kontrol grubu kullanılmamış veya Sınıf I kontrol

grubu kullanılmıştır (30, 32, 57, 211, 212). Bazı araştırmacılar kontrol grubunun Sınıf I olmasının, tedavi sonuçlarının normale ne kadar ulaştığını anlamaya olanak sağlaması açısından daha faydalı olduğunu savunurken (30, 32, 57), bazı araştırmacılar (24, 160, 213) tedavi grubunu Sınıf III bireylerin oluşturduğu bir araştırmada, kontrol grubu olarak Sınıf I maloklüzyona sahip bireylerin kullanılmasının tedavi etkilerini daha az gösterebileceği ve bunun da yanlış sonuçlara varılmasına neden olabileceği görüşüne varmışlardır. Bu bilgilere dayanarak çalışmamızda, tedavi edilmemiş bireylerdeki büyüme değişiklikleri ile tedavi sonucu oluşan değişiklikleri karşılaştırmak için, iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bir kontrol grubu kullanılmıştır.

Literatürde bazı çalışmalar sadece bir cinsiyetteki bireyler üzerinde yapılırken (91, 214, 215), cinsiyet ayrımı yapılmayıp kız ve erkekleri birlikte değerlendiren çalışmalar da bulunmaktadır (34, 90). Kızlardaki iskeletsel matürasyon erkeklerden daha önce meydana geldiği için gruplarda kız ve erkek sayılarının birbirine benzer olmasına dikkat edilmiş ancak çalışmamızda cinsiyet ayrımı yapılmamıştır. Tedavi ve kontrol gruplarında cinsiyet dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p=0,492$).

Maksillofasiyal büyümenin miktarı, süresi ve süreci bireyden bireye değiştiği için fizyolojik yaş diagnoz, tedavi planlaması ve tedavi sonucunu etkilemektedir. Büyüme ve gelişim döneminin değerlendirilmesiyle ilgili çeşitli yöntemler mevcuttur. Bunlar; boy artışının değerlendirilmesi, dişlerin kalsifikasyon ve sürme zamanlarının değerlendirilmesi, menarj ve pubertal seslerden faydalanılarak ikincil seksüel karakterlerin değerlendirilmesi, el-bilek veya vertebral gelişime bakarak iskeletsel yaşı değerlendirilmesidir (107). El bilek radyograflarından kemik yaşı tayininin iskeletsel yaşı belirlemede en etkin yöntem olduğu bildirilmiştir (107). Buna bağlı olarak, tedavi ve kontrol gruplarındaki bireylere ait el-bilek radyograflarından iskeletsel yaş tayini yapılmıştır. Literatürdeki çalışmalara baktığımızda da, büyüme ve gelişimle ilgili araştırmalarda yaş grupları oluşturulurken, bazı araştırmacılar (4, 78, 214, 216, 217) tarafından kronolojik yaşı, bazıları (215) tarafından ise, iskeletsel

yaşın esas alındığı görülmüştür. Araştırmamızda, bireylerin hem iskeletsel hem kronolojik yaşları değerlendirilmiştir.

Bazı çalışmalarda (29, 104, 105, 107) çeşitli iskeletsel gelişim dönemlerinde yapılan tedavilerdeki değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı fark göstermediği belirtilirken; birçok çalışma, protraksiyon tedavisinin erken dönemde yapılması gerektiğini bildirmektedir (30, 102, 110, 145, 218, 219). Bunun nedeni, palatomaksiller suturlardaki interdijitasyonun yaş ilerledikçe artması ve palatal kemiğin pterygoid çıkıntıdan ayrılmasının zorlaşması (220), suturlardaki adaptasyonun ve suturların anterior traksiyona cevabının azalmasıdır (220, 221). Ayrıca pubertal gelişim atağından sonraki tedavilerde, diş hareketi ve/veya mandibulada rotasyonel hareket gibi yan etkiler maksiller protraksiyondan daha çok gözlenmektedir (30, 107). Bu nedenlerle çalışmamızda, tedavi ve kontrol grubundaki bireylerin prepeak ya da peak iskeletsel olgunluk döneminde olmalarına dikkat edilmiştir.

Her iskeletsel Sınıf III maloklüzyon tipi erken ortopedik yaklaşıma aynı cevabı göstermeyebilir. Fasiyal büyüme paterni ve tedavi/gözlem öncesindeki overbite, prognozu ve nüksün önlenmesini sağlayacak faktörler arasındadır (12, 130, 217). Bu sebeple, vertikal yönde, iskeletsel olarak normal veya azalmış büyüme paternine sahip olan, normal veya artmış overbite değerleri gösteren bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmada tedavi sürelerinden bahsedilirken, kayıtların toplandığı gün apareyler ve miniplaklar takılamadığından, klinik kayıtlardaki aktif protraksiyon süreleri kullanılmıştır. Tedavi grubunun aktif tedavi süresi en az 5 ay, en fazla 12 aydır. Ortalama protraksiyon süresi 7,64 aydır. İskeletsel ankraj kullanılarak maksillanın protrakte edildiği çalışmalardaki tedavi sürelerine bakıldığında bu sürenin, Heymann ve ark. (48) tarafından 9-14 ay (ort. 12,5 ay), Cevidanes ve ark. (49) tarafından ortalama 12 ay, De Clerck ve ark. (50) tarafından ortalama 12 ay, Şar ve ark. (45) tarafından ortalama 6,78 ay olduğu bildirilmiştir. Protraksiyon süresinin çalışmalarda farklılık gösterdiği ve çalışmamızdaki sürenin bu aralıkta olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki bireylerin gözlem

süresi ise, ortalama 7,52 aydır. Kontrol grubunun takip süresi ile tedavi grubunun tedavi süresi arasındaki anlamlı farklar tedavi sonuçlarını gölgeleyebilmektedir. Bu sebeple kontrol grubu bireyleri seçilirken gözlem periyodu ve tedavi süresinin benzer olmasına dikkat edilmiştir. Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/gözlem süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Hızlı üst çene genişletmesi iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu bireylerin tedavisinde, maksillanın öne hareketini kolaylaştırdığı için önemli bir yere sahiptir (222). Araştırmacılar protraksiyon miktarını ve iskeletsel etkiyi artırmak amacıyla hızlı üst çene genişletmesinin protraksiyon tedavisi öncesinde yapılması gerektiğini savunmaktadırlar (28, 34-36, 145, 146). Ancak buna karşıt görüşte olan araştırmacılar da mevcuttur (31, 33, 223). Bu araştırmada, maksillanın kraniofasiyal kompleksteki bazı kemiklerle olan artikülasyonunu gevşetip, suturlardaki hücrel aktiviteyi başlatarak maksillanın daha rahat bir şekilde öne doğru hareketini sağlamak amacıyla tedavi grubundaki bireylere rapid maksiller ekspansiyon apareyindeki vidanın sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez çevrilmesiyle hızlı üst çene genişletmesi protokolü uygulanmıştır. Bireylerden 6'sında (2 kız, 4 erkek) genişletme yeterli olmamış ve semirapid protokole göre genişletme yeterli olana kadar vida üç günde bir 1 tur çevrilmeye devam edilmiştir.

Protraksiyon prosedürü esnasında kullanılan ağız içi aygıtın ağır kuvvetlere dayanabilmesi için stabil olarak tasarlanması ve maksiller dişleri splintleyerek istenmeyen diş hareketinin meydana gelmesini engellemek amacıyla dişleri tek bir ünite haline getirmesi gerekmektedir. Bu amaçla, bazı araştırmacılar sert ve kalın telleri kullanırken (29, 33, 67); bazıları ise, iskeletsel etkiyi artırdığı ve homojen kuvvet dağılımını sağladığı için (67, 80, 142) akrilik splintleri destek olarak kullanmışlardır (29, 105). Bu çalışmada da McNamara tarafından önerilen akrilik splintli hızlı üst çene genişletme apareyi intermaksiller Sınıf III elastiklerin uygulanması için modifiye edilmiştir. Apareye Sınıf III elastik takılabilmesi için eklenen çengelin olabildiğince arka kısımda

akrile gömülerek kuvvet vektörünün sagittal yöndeki bileşeninin daha fazla olması sağlanmıştır.

Çalışmamızda, iskeletsel ankraj ünitesi olarak miniplaklar tercih edilmiştir. Çünkü, miniplaklar yüksek kuvvetlere dayanıklılık göstermekte (40, 42-45), protraksiyona başlamak için osseointegrasyona gerek duyulmamakta (46), bükümlere olanak sağlayarak anatomik yapılara göre şekillendirilebilmektedir. Literatürde değişik amaçlarla farklı tasarımdaki miniplaklar amaca yönelik kullanılmaktadır. Kaya ve ark. (46) Prof. Dr. Erverdi tarafından tasarlanan "I" plaklardan destek alarak yüz maskesi uygulamışlar, Şar ve ark. (45) maksiller protraksiyon elde etmek için, maksillanın lateral nazal duvarlarına "I" şeklinde miniplaklar yerleştirmişlerdir. De Clerck (50, 157) ise, çalışmalarında alt sağ-sol lateral-kanin dişler arasında ve üst sağ-sol maksiller buttressin infrazigomatik krestine intermaksiller elastik takmak için modifiye edilmiş miniplakları kullanmıştır. Ancak De Clerck bu miniplakları ancak alt kanin dişler sürdükten sonra uygulayabilmiştir. Daha erken yerleştirmeyi sağlayabilmek amacıyla Dr. Drescher (52) MentoPlate'leri geliştirmiş ve Sınıf III maloklüzyonları stabil ankraj üniteleriyle intraoral yaklaşımlarla tedavi etmişlerdir. Araştırmanın tedavi grubunda da, alt çenede sağ ve sol lateral ve kanin dişler arasına komşu anatomik yapılara zarar vermeyi önlemek için üçgen şekilli, lastik takmaya elverişli bükülebilen uzantıları bulunan titanyum miniplaklar uygulanmıştır. "I" şeklindeki miniplakların kullanılmamasının nedeni, komşu anatomik yapıları riske sokmamak ve dar bir bölgeye bile rahatlıkla miniplakların yerleştirilebilmesini sağlayabilmektir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda dişlerden alınan desteği tamamen ortadan kaldıran kemik ankrajlı ağız içi yaklaşımlar göze çarpmaktadır (48-51, 157). Bu tedavi yaklaşımlarında alt ve üst çeneye miniplaklar bazı hastalarda uygulanan yaş aralığında toleransın düşük olmasına bağlı olarak genel anestezi altında yerleştirilmektedir. Genel anestezi uygulamalarının yan etkileri, toleransı ve maliyet de göz önünde bulundurularak bu yaklaşımlara bir

alternatif olabileceği düşünülerek çalışmamızda, sadece alt çeneye miniplaklar yerleştirilmiş; üst çenede ise, akrilik splintli bir aparey ile maksiller dişler bir bütün haline getirilmiştir.

Çalışmamızda miniplaklar frenilum ataşmanı korunarak 1,5 cm'lik iki ayrı insizyon yapılarak yerleştirilmiştir. Daha önce yapılmış çalışmalardaki insizyon tipleriyle benzerlik göstermektedir. Daha az invaziv bir yaklaşım olduğu için ve ortadaki kas ataşmanı korunduğu için bu insizyon tipi seçilmiştir. Dr. Drescher ise tasarlamış olduğu MentoPlate'leri yerleştirilebilmek amacıyla frenilum ataşmanını korumadan insizyonunu yapmıştır (52).

Çalışmamızda, miniplaklar anatomik yapılara göre pensler ile şekillendirilmiştir. Dokuya gömülmeyi engellemek için, miniplakların uzantıları önce dirsek kısmından 90° bukkale doğru bükülmüş, bir basamak oluşturulduktan sonra intermaksiller elastiklerin takılması için miniplaklara uygun bükümler yapılmıştır. Ancak günümüzde, bu bükümlerin yapılması gerekliliğini ortadan kaldıracak tasarımda miniplaklar (*Bollard, Tita-Link, Brussels, Belçika*) geliştirilmiştir (48-51). Bu miniplakların doku dışında kalan kısımları küçük olduğu için de hasta tarafından daha iyi tolere edildiği düşünülmektedir. Ancak yüksek maliyetleri ve ülkemizde bulunmaması nedenleriyle çalışmamızda farklı tipte miniplaklar (*Trimed, 55.MAN.003, Ankara, Türkiye*) kullanılmıştır.

Ortodontik ankraj amaçlı kullanılan miniplaklara cerrahi işlem sonrasında kuvvet uygulamak için farklı bekleme süreleri önerilmiştir. Bazı araştırmacılar (48-51) cerrahi işlemten 3 hafta sonra miniplaklara yükleme yaparken, Kaya ve ark. (46) 10 gün sonra elastik kuvveti uygulamaya başlamış, Şar ve ark. (45) içinse bu süre 1 hafta olmuştur. Çalışmamızda da cerrahi işlemi takiben 1. haftada dikişler alınmış ve bu seansta kuvvet uygulanmaya başlanmıştır.

Diş destekli maksiller protraksiyonla ilgili çalışmalara bakıldığında, protraksiyon için uygulanan kuvvet miktarının tek taraflı 300-1000 gr arasında

değişiklik gösterdiğine rastlanmıştır (25, 35, 36). Heymann ve ark. (48) artırılmış kuvvet uygulamalarının her ne kadar literatürde (224-226) tersi savunulsa da, geçici ankraj ünitelerinde klinik başarısızlığa neden olduklarını bildirmişlerdir. Bu sebeple çalışmalarında başlangıçta tek taraflı 150 gr kuvvet, 1 aylık traksiyondan sonra tek taraflı 200 gr kuvvet, 3 ay sonrasında tek taraflı 250 gr kuvvet uygulamışlar ve daha yüksek kuvvet miktarlarının daha iyi ve daha hızlı ortopedik değişikliklerle sonuçlanıp sonuçlanmayacağını zamanla görüleceğini bildirmişlerdir (48). Haas (142) ortopedik kuvvet elde edebilmek için uygulanan kuvvet miktarının 1 poundun (454 gr) üzerinde olması gerektiğini savunmuştur. Çalışmamızda tek taraflı 500 gr kuvvet, toplamda 1000 gr kuvvet uygulanmıştır.

Maksiller protraksiyon tedavilerinde ağız dışı aparey kullanımının zorluğu açısından bazı araştırmacılar aparey kullanım süresini günde 10-14 saate düşürmüşlerdir (156, 227, 228). Ancak bu durumda yüz maskesi ile yapılan toplam tedavi süresinin uzadığı görülmüştür. Nanda (23) 24 saatlik yüz maskesi kullanımının, 16 saatlik kullanıma göre daha fazla ortopedik etki sağlayacağını bildirmiştir. Ağız içi elastik uygulanan çalışmalarda bireylere tüm gün lastik kullandırılmıştır (48-51, 157). Çalışmamızda da bireylere elastiklerini tüm gün takmaları gerektiği belirtilmiştir. Tedavi grubundaki bireylerin estetiği bozan ve günlük aktivitelerini etkileyen ağız dışı aparey kullanmamaya bağlı olarak daha iyi kooperasyon gösterdiği ve tedavi sürecine yardımcı oldukları gözlenmiştir.

Hastanın motivasyonunu kaybetmemesi, kuvvet miktarının kontrolü ve tedaviye cevabın takip edilebilmesi için tedavi grubundaki bireyler 4 haftada bir kontrole çağırılmışlardır.

Maksiller protraksiyon tedavisinde kullanılan yüz maskesi uygulamalarında kullanıma bağlı olarak bazen çene ucunda irritasyonlar ve dişeti çekilmelerine rastlanabilmektedir. Bu durum bireyin tedavisine, oluşan yaralar geçene kadar ara vermeyi gerektirmektedir. Bu sayede de birey tedaviye kooperasyonunu yitirebilmekte ve bu da tedavi sonucunu

etkileyebilmektedir. Her ne kadar bir cerrahi prosedür gerektirse de tedavi grubunda intermaksiller Sınıf III elastik uygulanması için simfiz bölgesine yerleştirilen miniplaklar, yapışık dişeti sınırından ağız ortamına çıktıklarından, ağzın fizyolojik fonksiyonlarından olumsuz etkilenmemiştir ve ciddi bir mukoza irritasyonuna sebep olmamışlardır. Ancak ağız hijyeninin eksik olduğu bireylerde plakların uzantılarının etrafında gıda birikimine bağlı olarak mukozada hafif şiddette kızarıklığın olduğu ve küçük çapta irritasyon fibromu oluşumu gözlenmiştir.

Yerleştirilen 34 miniplaktan 1'inde tedavi ortasında mobilite görülmüş ve miniplağın tutuculuğu cerrahi müdahale ile artırılarak plak kullanılmaya devam edilmiştir. Kaya ve ark. (46) çalışmalarında bir hastada 1 miniplakta mobilite bildirirken, Şar ve ark. (45) 8 miniplakta mobilite bildirmişler ancak 6 miniplak tedavi sonuna kadar kullanılmıştır. Bu çalışmalarda uygulanan kuvvet vidaları çıkarma yönündedir. Çalışmamızda ise, uygulanan kuvvet vidaların yerleştirilme yönünde olup vidaları yerinden çıkarmaya yönelik etkide bulunmamakta, aksine vidaları ve plağı kemiğe doğru itmektedir.

Yerleştirilen 34 miniplaktan tedavi tamamlanmadan 1 hastada sağ, 1 hastada sol taraftaki miniplaklar; plağın ana gövdesi ve uzantısının birleştiği yerden kırılmış ve tekrardan bu hastalara yeni miniplaklar lokal anestezi altında yerleştirilmiştir. Miniplakların kırılma nedeninin plağın ana gövdesi ve uzantısının birleşik bir biçimde imal edilmeyip sonradan bir bütün haline getirilmesi olduğu veya bireylerin uyarılara rağmen elastiklerini çıkarmadan yemek yemesine bağlı olarak miniplaklara fazla kuvvet yüklenmesi olduğu düşünülmektedir.

Tedavi grubundaki bireylere yerleştirilen miniplakların 6 tanesi (3 bireydeki) tedavi tamamlandıktan sonra alt kanin dişlerin rahat sürebilmesi için çıkarılmıştır. Cerrahi işlem sırasında bazı hastalarda miniplakların ve/veya vidaların üzerinde/çevresinde kemik apozisyonları gözlenmiştir. Bu apozisyonun aşırı kuvvete bağlı olarak oluşabileceği veya henüz büyüme

gelişimi tamamlanmamış bireylerde simfizial bölgede kemik oluşum prosesinin devam etmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bireylerin üst çenelerine retansiyon için herhangi bir aparey takılmamıştır. 7 hastada pekiştirme tedavileri için çenelik takılmış, 5 hastada herhangi bir uygulama yapılmamış ve takip sürecine alınmış, 5 hastada sabit ortodontik tedaviye başlanmış ve pekiştirme amacıyla miniplaklardan intermaksiller Sınıf III elastik kullanımına devam edilmiştir. Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde ortopedik tedavi ile iskeletsel yapı düzeltilse bile, aktif mandibuler büyümenin puberteden sonra devam etmesi ve maksiller büyümenin mandibuler büyümeyi yakalayamaması Sınıf III maloklüzyonun nüksüne neden olmaktadır (5, 15). Bu nedenle henüz pubertal gelişimini tamamlamamış, dişleri düzgün sıralanmış, nüksü engelleyecek oranda overjet ve overbite ilişkisi bulunan bireylerde olabildiğince geç sabit tedaviye geçilmesi düşünülmektedir. Ayrıca ortopedik tedavinin tamamlanmasından sonra alt çenede hala miniplakların bulunması da büyümeye bağlı olarak meydana gelebilecek nüks durumunda klinisyene fayda sağlayabilecektir.

Çalışmamızda lateral sefalometrik radyograflar üzerinde 17 iskeletsel, 8 dişsel, 8 yumuşak doku, 3 hava yoluna ait olmak üzere 36 referans noktası işaretlenmiş; 33 iskeletsel, 17 dişsel, 8 yumuşak doku, 6 hava yoluna ait olmak üzere toplam 64 ölçüm yapılmıştır. Lateral sefalometrik radyograf analizlerinde sıklıkla referans olarak büyüme ve gelişimden en az etkilenen düzlemlerden biri olan Sella-Nasion düzlemi kullanılır. Ancak SN düzlemi eğimli bir düzlemdir ve bu düzlemin kullanılması bazı hatalara yol açabilmektedir. Bu nedenle çalışmamızda SN düzlemi ile 7°'lik açı yapacak şekilde çizilen, SN düzleminin altında kalan yatay bir düzlem oluşturulmuş ve bu düzleme Horizontal referans düzlemi denilmiş, Sella noktasından aşağı yönde dikey bir düzlem çizilmiş ve bu düzlem de Vertikal referans düzlemi olarak adlandırılmıştır. Çalışmamızdaki bireylerden tedavi/gözlem başında alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde çizilen referans düzlemleri, tedavi/gözlem sonunda alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerine Björk'ün (207) total yapısal

çakıştırma yöntemi ile aktarılmıştır. Bu yöntemde, kranial kaideye yer alan ve erken dönemde gelişimlerini tamamladıkları bilinen anatomik yapılardan yararlanılmaktadır. Ölçüm yapılan bireylerin tamamının büyüme gelişim dönemi içinde olduğu göz önüne alındığında, ortalama 7,64 aylık tedavi ve ortalama 7,52 aylık gözlem süresinde çakıştırma yapılan yapılarda büyüme ve gelişim ile değişiklik olacağı için yapısal çakıştırma yöntemi tercih edilmiştir. Posteroanterior sefalometrik radyograflarda 10, modellerde ise 14 ölçüm yapılmıştır.

5.3. Bulguların Tartışması

5.3.1. Lateral Sefalometrik Radyograf Analizine Ait Bulguların Tartışması

5.3.1.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler

Çalışmamızda, tedavi grubunda SNA açısında $3,15^{\circ}$ lik bir artış gözlenmiştir. Şar ve ark. (45) miniplak ankraji ile yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında bu değerdeki artışı $2,53^{\circ}$, Kaya ve ark. (46) ise, $1,7^{\circ}$ olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, maksillanın sagittal yöndeki hareketini gösteren ölçüm değerlendirildiğinde, A noktasının total çakıştırmada kullanılan vertikal referans düzlemine göre öne hareketi 3,82 mm olarak ölçülmüştür. Şar ve ark. (45) miniplak ankraji ile yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında maksillanın öne hareketini 2,83 mm olarak bildirirken, Cevidanes ve ark. (49) çalışmalarında ortalama 12 aylık kemik ankrajlı Sınıf III elastik tedavisinden sonra maksillanın sagittal yöndeki hareketini 5,2 mm olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda, maksiller protraksiyon miktarının tedavi süresine bölünmesiyle aylık protraksiyon miktarı 0,54 mm/ay olarak hesaplanmıştır. Şar ve ark. (45) çalışmalarında aylık protraksiyon miktarını miniplaklı yüz maskesi grubunda 0,45 mm/ay, yüz maskesi grubunda ise, 0,24 mm/ay olarak bildirmişlerdir. Uygulanan tedavi yöntemleri ile maksillada elde edilen net değişiklikleri

belirlemek için büyüme gelişim döneminde olan Sınıf III bireylerin kendi büyüme potansiyelleri ile olan değişiklikleri de göz önüne almak gerekmektedir, çalışmamızda kontrol grubunda A noktası 0,32 mm değerinde öne hareket etmiştir.

Maksiller efektif uzunluğu gösteren Cd-A ölçümünde tedavi grubunda 4,53 mm, kontrol grubunda 0,88 mm anlamlı artış görülmüş ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuçlar hem tedavi hem de kontrol grubunda maksiller efektif boyutta artış olduğunu göstermektedir. Bu bulgular diğer araştırmacılar tarafından bulunan bulgular ile örtüşmektedir. Şar ve ark. (45) yaptıkları prospektif kontrollü klinik çalışmada miniplak ankrajlı yüz maskesi grubunda Cd-A ölçümünde 3,26 mm, kontrol grubunda 0,80 mm artış bildirmişlerdir. Cevdanes ve ark. (49) ise, miniplaklardan Sınıf III elastik uygulaması ve yüz maskesi ile maksiller protraksiyonu karşılaştırdıkları çalışmalarında, Cd-A ölçümünde miniplaklardan Sınıf III elastik uygulanan grupta 5,3 mm, yüz maskesi uygulanan grupta 2,4 mm artış bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, Nperp-A ölçümünde 3,94 mm istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiş, kontrol grubunda 0,5 mm anlamlı olmayan azalma gözlenmiştir. Şar ve ark. (45) da çalışmalarında bu değerinde miniplaktan yüz maskesi uygulanan grupta 2,53 mm, yüz maskesi uygulanan grupta 1,76 mm anlamlı artış, kontrol grubunda ise 0,3 mm anlamlı olmayan artış bildirmişlerdir.

Özetle, çalışmamızda uygulanan tedavi yöntemi ile maksillanın sagittal yöndeki hareketini gösteren değerlerin hepsinde literatürdeki çalışmalara da uygun olarak istatistiksel olarak anlamlı düzeyde öne hareket gözlenmiştir.

Maksillanın rotasyonunu gösteren HR.PD ölçümü tedavi grubunda maksillanın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde anterior rotasyon yaptığını göstermektedir. Bu bulgu çalışmalarla uyum göstermemektedir. Maksillada iskeletsel ankraj kullanılan çalışmalarda (45, 46), miniplaktan yüz maskesi

uygulanmasına bağlı olarak maksillanın anterior rotasyonu azaltılmıştır. Çalışmamızda üç çenede iskeletsel ankraj ünitesi yerine bonded ekspansiyon apareyinden destek alınmasına bağlı olarak uygulanan kuvvetin vertikal vektörünün ortaya çıkardığı devrilmenin anlamlı anterior rotasyona neden olduğu düşünölmektedir.

Tedavi grubunda, maksiller oklüzal düzlemin palatinal düzlemlle yaptığı açıda da, istatistiksel olarak anlamlı azalma görölmüştür. Bu bulgu, maksiller dentisyonun da uygulanan kuvvet vektörünün vertikal bileşenine bağlı olarak saat yönünün tersi yönünde rotasyona uğradığı anlamına gelmektedir. Kontrol grubunda ise, bu ölçümde anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır.

5.3.1.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler

Mandibulaya ait sagittal parametreler incelendiğinde, tedavi grubunda SNB açısında 2,91°, B-VR ölçümünde 4,21 mm, Nperp-Pg ölçümünde 3,41 mm ve Pg-VR ölçümünde 4,21 mm değerlerinde anlamlı düzeyde azalma gözlenmiştir. Kontrol grubunda ise, bu ölçümlerde anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir. Bu bulgular, mandibulanın herhangi bir tedavi uygulanmadığında anterior yönde büyümeye devam ettiğini ve çalışmamızda kullanılan tedavi yaklaşımı ile mandibulanın sagittal yönde geriye gittiğini ifade etmektedir. Çalışmamızdaki bulgular diğer çalışmalardaki bulgularla örtüşmektedir. şar ve ark. (45) alışmalarında miniplaklı yüz maskesi grubunda SNB açısında 1,93°, B-VR ölçümünde 2,76 mm, Nperp-Pg ölçümünde 2,80 mm ve Pg-VR ölçümünde 2,53 mm anlamlı azalma bildirmişlerdir. Cevdanes ve ark. (49) da, kemik ankrajlı Sınıf III elastik uyguladıkları grupta B-Vert ve Pg-Vert ölçümlerinde 0,6 mm azalma bildirmişlerdir.

Mandibuler efektif boyutu gösteren Cd-Gn ölçümünde, tedavi grubunda 0,79 mm ve kontrol grubunda 1,97 mm anlamlı artış gözlenmiştir. Bu bulgular, uygulanan tedavinin mandibuler büyümeyi azalttığını göstermiştir. Cevdanes ve ark. (49) da yaptıkları çalışmalarında, miniplaklardan Sınıf III elastik uyguladıkları grupta Cd-Gn ölçümünde 2,1 mm değerinde artış gözlemişler ve

bu durumu kemik ankrajlı sistemin yüz maskesi grubuyla karşılaştırıldığında kranial taban ve nazal düzleme göre mandibuler planla farklı yönde rotasyon göstermesiyle açıklamışlardır.

Mandibulanın rotasyonunu gösteren ölçümler tedavi grubunda mandibulanın saat yönünde (posterior) rotasyona uğradığını, kontrol grubunda ise, saat yönünün tersine (anterior) rotasyona uğradığını göstermektedir. Tedavi grubunda gözlenen posterior mandibuler rotasyonun nedeni, maksillanın ve maksiller dentisyonun anterior rotasyon göstermesidir. Literatürde (49) bu rotasyonel etkiyi önlemek amacıyla üst çenede de iskeletsel ankraj ünitesi kullanılmış ve sonuç olarak mandibulada 1,2° anterior rotasyon bildirilmiştir.

Mandibulada lokal yapısal çakıştırma, Björk ve Skieller'in (207) önerdiği şekilde, çene ucunun ön kenarı, simfizin alt kenarında kortikal tabakanın iç konturu, simfiz içindeki trabeküler yapılar, mandibuler kanal ve mineralize olmuş 3. büyükazı diş germinin alt kenarında yapılmıştır. İlk radyograftaki SN düzlemi çizilmiş, belirtilen yapılarda mandibuler lokal yapısal çakıştırma yapılmış, aynı çizim kağıdına ikinci radyograftaki SN düzlemi aktarılmıştır. Çizilen iki SN düzlemi arasındaki açı ölçülerek mandibulanın gerçek (saf) rotasyonu bulunmuştur. Tedavi grubunda bu değer 1,44° artış, kontrol grubunda ise, 1,29° azalma göstermiştir. Bu bulgular, tedavi grubunda mandibulanın posterior rotasyona, kontrol grubunda ise, mandibulanın anterior rotasyona uğradığını göstermektedir. Şar ve ark. (45) miniplak ankrajlı yüz maskesi uyguladıkları grupta 1,83° gerçek mandibuler posterior rotasyon bildirirken, kontrol grubunda 0,2° gerçek mandibuler anterior rotasyon bildirmişlerdir.

Simfiz morfolojisindeki değişimler de mandibuler lokal yapısal çakıştırma ile değerlendirilmiştir ve simfizin ön duvarının değerlendirildiği Id-VRmd, B-VRmd, Pg-VRmd ve Gn-VRmd ölçümlerinde grup içi ve gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Simfizin alt duvarının değerlendirildiği Me-VRmd ölçümündeki farklar da istatistiksel olarak

anlamalı bulunmazken, simfizın arka duvarının değeriendirildiği Sp-VRmd ölçümünde tedavi grubunda 0,26 mm anlamalı azalma gözlenmiştir. Tedavi grubunda simfiz uzunluğunda ve kalınlığında anlamalı düzeyde fark gözlenmemiştir. Bu bulgular, simfiz ön ve alt duvarında miniplak uygulanmasına bağılı olarak anlamalı morfolojik değışimlere rastlanmadığını göstermektedir.

5.3.1.3. Vertikal İskeletsel Ölçümler

Çalışmamızda, arka yüz yüksekliğinde (S-Go) tedavi ve kontrol gruplarında anlamalı artış gözlenmiş, tedavi grubunda mandibulanın posterior rotasyonuna bağılı olarak total yüz yüksekliği (N-Me) 4,41 mm, alt yüz yüksekliği (ANS-Me) 4,24 mm'lik anlamalı artış göstermiştir. Kaya ve ark. (46) çalışmalarında total yüz yüksekliğinde ve alt ön yüz yüksekliğinde 2,9 mm artış bildirmişlerdir. Şar ve ark. (45) total yüz yüksekliğinde miniplaklı yüz maskesi grubunda 2,73 mm, konvansiyonel yüz maskesi grubunda ise, 4,63 mm; alt ön yüz yüksekliğinde miniplaklı yüz maskesi grubunda 2,1 mm, konvansiyonel yüz maskesi grubunda ise, 3,96 mm artış bildirmişlerdir. Cevdanes ve ark. (49) ise, alt ön yüz yüksekliğinde miniplaklardan Sınıf III elastik uygulanan grupta 2,1 mm, RME+FM grubunda 3,4 mm artış bildirmişlerdir. Çalışmamızdaki yüz yüksekliğiyle ilgili bulgular konvansiyonel yüz maskesi grubundakilerle benzeşmektedir. Kontrol grubunda total yüz yüksekliğinde 0,91 mm anlamalı artış görülmüş ancak kontrol grubunda mandibulada posterior rotasyon gözlenmemiştir. Bunun nedeni kontrol grubunda total yüz yüksekliğinde artış gözlenirken arka yüz yüksekliğinde de 1,79 mm değerinde anlamalı artış gözlenmesidir. Üst yüz yüksekliği (N-ANS) ise, tedavi grubunda anlamalı artış göstermezken, kontrol grubunda 0,79 mm anlamalı artış göstermiştir. Bu bulgu tedavi grubunda maksillanın anterior rotasyon yapmasıyla açıklanabilmektedir.

Tedavi grubunda N-Me değerinin S-Go değerine göre daha fazla artış göstermesine bağılı olarak arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranı (SGo/NMe) tedavi grubunda anlamalı düzeyde azalmış, kontrol grubunda ise S-

Go değerinin N-Me değerine göre daha fazla artış göstermesine bağlı olarak bu oran anlamlı düzeyde artmıştır. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

5.3.1.4. Maksillomandibuler İskeletsel lmler

Maksilla ve mandibulanın sagittal konumundaki farkı gösteren ANB açısı, (A-VR)-(B-VR) lm ve Wits değerinde tedavi grubunda sırasıyla 6,06°; 8,18 mm; 10,53 mm'lik anlamlı artış gözlenmiştir. Bu bulgular, maksillomandibuler iskeletsel ilişkilerdeki iyileşmeyi göstermektedir. ANB açısında meydana gelen artış, SNA açısındaki artış ve SNB açısındaki azalmanın sonucudur. Maksiller protraksiyonla ilgili çalışmalar incelendiğinde ANB açısında önemli miktarda artış meydana geldiği çeşitli araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (21, 24, 34, 36, 45, 46, 102, 104). İskeletsel ankrajlı maksiller protraksiyon tedavisi sonrasında Wits değerindeki değişim şar ve ark. (45) tarafından 5,43 mm, Cevdanes ve ark. (49) tarafından 5,9 mm değerlerinde artış olarak bildirilirken; çalışmamızda bu değerin yaklaşık iki katı fazla değişim göstermesinin nedeninin maksiller ve mandibuler dentisyondaki rotasyonel değişime bağlı olarak oklüzal plan eğimindeki değişim olduğu düşünülmektedir.

5.3.1.5. Dentoalveoler lmler

Çalışmamızda tedavi ile overjet miktarı 6,62 mm artarken, overbite miktarı 4,29 mm azalmıştır. Overjet miktarında kontrol grubunda 0,15 mm anlamlı olmayan azalma, overbite miktarında 0,62 mm anlamlı artış gözlenmiştir. Bu bulgular, protraksiyon tedavisinin overjet değerini artırırken, büyümenin negatif overjet miktarını artırdığını göstermektedir. Ayrıca tedavi grubunda, mandibulanın posterior rotasyonuna bağlı olarak overbite miktarında azalma gözlenirken, kontrol grubunda mandibulanın anterior büyüme modeli göstermesine bağlı olarak overbite miktarında artış gözlenmiştir. şar ve ark.'nın (45) alışmasında miniplaklı yüz maskesi grubunda overjet miktarında 7,66 mm artış gözlenirken, Cevdanes ve ark.'nın

(49) çalışmasında bu artış 3,7 mm olmuştur. Bizim çalışmamızda da bu değer Şar ve ark.'nın (45) sonucuna yakın olmakla beraber iki değer arasında yer almaktadır. Bunun nedeni, Cevidanes ve ark.'nın (49) çalışmasındaki değişimin saf iskeletsel etki ile elde edilmiş olmasıdır. Çünkü, yüz maskesi üst çeneye yerleştirilen miniplaklardan uygulansa da maskenin alt çeneye yerleştirilen çenelik kısmı alt dişlerin retroklinasyonuna sebep olmakta, aynı şekilde Sınıf III elastik üst çeneye yapıştırılan ekspansiyon apareyinden alt çeneye yerleştirilen miniplaklara uygulansa da üst çenede stabil ankraj ünitesi olmadığı için üst dentisyonun mezializasyonuna sebep olmaktadır. Overjet değerinin artışında maksiller ve mandibuler iskeletsel yapılar kadar maksiller ve mandibuler kesici dişlerin etkilerini de görmek amacıyla lokal maksiller ve mandibuler yapısal çakıştırmalarda bazı dentoalveoler ölçümlere bakılmıştır.

Maksillada yapılan lokal çakıştırma sonucu üst keser dişin sagittal yöndeki hareketini görmek amacıyla keser ucunun maksiller vertikal referans düzlemine olan mesafesi ölçülmüş ve tedavi grubunda 1,29 mm, kontrol grubunda 0,35 mm artış görülmüştür. Bu bulgular, Sınıf III elastik uygulamasının üst keserlerde protrüzyona yol açtığını, kontrol grubunda ise dentoalveoler kompanzasyon mekanizmasının çalıştığını göstermektedir. Kemik ankrajlı maksiller protraksiyon uygulamalarında bu bulgunun tersine istenmeyen maksiller keser protrüzyonuna rastlanmadığı bildirilmiştir (45, 46, 229). Bu durumun nedeni çalışmamızda üst çenede stabil ankraj ünitesi desteğinin olmaması şeklinde açıklanabilmektedir. Üst keser dişin vertikal yöndeki hareketini belirlemek için keser ucunun maksiller horizontal referans düzlemine olan mesafesi ölçülmüş, tedavi grubunda protrüzyona bağlı olarak 0,35 mm intrüzyon görülmüştür. Bu bulgu, tedavi grubunda maksiller dentisyonun anterior rotasyon gösterdiği sonucunu desteklemektedir. U1.HRmx açısı ve üst keser dişin palatinal düzlemle yaptığı açıda hem tedavi hem de kontrol gruplarında artış gözlenmiştir. Bu bulgular da, çalışmamızda maksiller keser dişlerde gözlenen proklinasyonu desteklemektedir. Cevidanes ve ark. (49) da, çalışmalarında üst keser dişin nazal düzlemle yaptığı açıda 0,6 mm değerinde anlamlı olmayan artış bildirmişlerdir.

Üst molar dişlerdeki değişiklikler incelendiğinde, üst birinci molar dişin sagittal ve vertikal yöndeki hareketini ve açısını gösteren U6-VRmx, U6-HRmx, U6.HRmx ölçümlerinde kontrol grubunda anlamlı fark görülmezken, tedavi grubunda sırasıyla 4,5 mm, 2,06 mm, 14,29° anlamlı artış görülmüştür. Bu bulgular, tedavi grubunda uygulanan kuvvet vektörünün vertikal bileşenine bağlı olarak üst 1. molar dişlerdeki mezializasyon ve ekstrüzyonu göstermektedir. Cevdanes ve ark. (49) miniplaklardan Sınıf III elastik uygulandıkları grupta molar ilişkide dental inklinasyona bağlı olmayan 4,6 mm düzelme elde edildiğini bildirmişlerdir. Şar ve ark. (45) üst 1. molar dişin vertikal ve anteroposterior konumunda miniplak ankrajlı yüz maskesi grubunda anlamlı bir değişiklik bildirmemiş, konvansiyonel yüz maskesi grubunda ise 1,93 mm mezializasyon, 0,6 mm ekstrüzyon bildirmiştir. Çalışmamızdaki mezializasyon miktarı ise diğer çalışmalarla uyum göstermemektedir (46, 47, 50). Bu durum yüz maskesinde kuvvetin daha anterior bölgeden uygulanması nedeniyle ve maksillada iskeletsel ankraj sisteminden destek alınmasına bağlı daha az devrilme olması nedenleriyle açıklanabilmektedir. Özetle, çalışmamızda üst çenede dişlerden ankraj alınarak maksiller protraksiyon sağlandığı için konvansiyonel yüz maskesi uygulamasının dezavantajlarından olan maksiller molar dişlerin mezializasyonu ve ekstrüzyonu, maksiller keser dişlerin proklinasyonu (24, 36, 104, 105, 213) önlenememiştir.

Çalışmamızda, alt keser dişin sagittal ve vertikal yöndeki hareketini gösteren L1i-VRmd ve L1i-HRmd ölçümlerine göre tedavi grubunda sırasıyla 2,56 mm anlamlı artış ile alt keserlerin protrüze olduğu, 0,5 mm anlamlı olmayan artış ile alt keserlerin ekstrüze olduğu görülmüştür. L1.HRmd açısında ve alt keser dişin mandibuler düzlemlerle yaptığı açıda tedavi grubunda sırasıyla 9,24° ve 8,24° anlamlı artış gözlenmiştir. Maksiller protraksiyonun gerek konvansiyonel yüz maskesi gerekse miniplak ankrajlı yüz maskesi uygulamalarında yüz maskesinin çenelik etkisinden kaynaklanan alt keser retrüzyonuna rastlanmaktadır (21, 24, 30, 45, 46, 104, 105, 213) ve overjetteki düzelmenin bir bileşeni de alt keserlerin retroklinasyonu olmaktadır. Bu nedenle salt iskeletsel düzelme elde edilememektedir. Çalışmamızda alt

çenede miniplak ankrajı kullanılarak maksiller protraksiyon yapılan çalışmalarla uyumlu olarak (48-50, 157) alt keser protrüzyonu gözlenmiştir. Bu protrüzyonun dil dudak dengesinin (nötral dengenin) dilin lehine bozulmasıyla olabileceği düşünülmektedir.

Alt birinci molar dişin sagittal ve vertikal yöndeki hareketini ve açısını gösteren L6-VRmd, L6-HRmd, L6.HRmd ölçümlerinde tedavi grubunda sırasıyla 1,68 mm anlamlı artış, 1,12 mm anlamlı azalma, 7,68° anlamlı artış görülmüştür. Bu bulgular, tedavi sonrasında alt molar dişin meziale devrildiğini ve intrüze olduğunu göstermektedir. Tedavi grubundaki bireylere iki çene arasına toplamda 1000 gr kuvvetinde elastikler uygulanmaktadır ve bu elastikleri kullanma süresi yemekler hariç tüm gündür, birey elastiklere bağlı olarak ağzını çok fazla açamamaktadır. Hem bu nedene bağlı olarak hem de üst çeneye yapıştırılan akrilik splintli apareyin tedavi tamamlanana kadar geçen sürede ağızda kalmasına bağlı olarak molar dişte meziale devrilme ve intrüzyon olduğu düşünülmektedir.

İnterinsizal açı tedavi grubunda 14,26° azalmıştır. Bu bulgu, üst ve alt keser dişlerdeki protrüzyona bağlı oluşmuştur. Kontrol grubunda ise, 0,74° istatistiksel olarak anlamlı olmayan azalma gözlenmiştir.

5.3.1.6. Yumuşak Doku Ölçümleri

Yumuşak dokuda total yüz yüksekliğinde (N'-Me') ve alt yüz yüksekliğinde (Sn-Me') görülen farklarda tedavi grubunda sırasıyla 4,62 mm ve 4,09 mm artış bulunmuştur. Çalışmamızda tedavi ile dik yön yüz yüksekliğinde artış olmuştur ve yumuşak dokuların da iskeletsel yapıyı takip etmesine bağlı olarak bu artışın yumuşak dokulara da yansıdığı görülmüştür. Yumuşak doku A noktasının ve üst dudağın sagittal yöndeki hareketini gösteren A'-VR ve Ls-VR ölçümlerinde tedavi grubunda sırasıyla 3,79 mm ve 3,62 mm anlamlı artış gözlenmiştir. Bu durum tedaviyle üst çenenin öne hareket etmesinin yumuşak dokuya yansımasıdır. Çalışmalarda da maksillanın ileri hareketinin yumuşak doku A noktasının hareketi ile, maksiller kesici konumları ve overjet

değişimlerinin ise üst dudak hareketi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (230, 231). Çalışmalar dentoalveoler ve iskeletsel yapılarda meydana gelen değişikliklerin yumuşak doku yapısını da etkilediğini bildirmektedir (30, 35). Çalışmamızda da yumuşak dokulara ait bulgular sert dokularda gözlenen değişimlerle uyum göstermektedir.

Yumuşak doku B noktasının ve alt dudağın sagittal yöndeki hareketini gösteren B'-VR ve Li-VR ölçümlerinde tedavi grubunda sırasıyla 2,71 mm, 1,56 mm anlamlı azalma gözlenirken, kontrol grubunda büyümeye bağlı olarak her iki değerde de anlamlı artış gözlenmiştir. Çalışmamızda alt çenenin geriye hareket etmesine uyumlu şekilde yumuşak doku B noktası da geriye hareket etmiştir. Bazı araştırmacılar maksiller protrakسیون tedavisi ile alt keserlerdeki belirgin retroklinasyonla birlikte alt dudağın geriye hareket ettiğini (34, 232), bazılarıysa alt dudak konumunda anlamlı bir değişim olmadığını bildirmişlerdir (33, 203). Çalışmamızda alt keser dişlerde protrüzyon olması alt dudağın önde konumlanacağını düşündürebilmektedir ancak alt dudağın konumu sadece keser dişlerin konumundan değil alt çenenin geriye hareket etmesinden de etkilenmiş ve alt dudak da buna uyumlu olarak anlamlı oranda geriye hareket etmiştir. Yumuşak doku pogonion noktasının sagittal yöndeki hareketini gösteren Pg'-VR ölçümünde gözlenen değişim tedavi grubunda iskeletsel dokuyu 3/4 oranında takip etmektedir. Tedavi grubunda alt çenenin tedavi ile geride konumlanmasıyla Pg'-VR ölçümünde anlamlı azalma gözlenirken, kontrol grubunda mandibuler büyümeye bağlı olarak anlamlı artış gözlenmiştir.

Çalışmamızda, nazolabial açıdaki artış her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı değildir. MacDonald ve ark. (24) da, çalışmalarında yüz maskesi ve RPE tedavisi uyguladıkları Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde nazolabial açıda anlamlı olmayan artış, Sınıf III kontrol grubunda azalma bildirmişlerdir.

5.3.1.7. Hava Yolu Ölçümleri

Çalışmamızda, tedavi sonrasında alt ve üst hava yolu kalınlığında ve üst farinks boyutunda anlamlı artış gözlenmiştir. Maksiller protraksiyon tedavisi sonrasında üst hava yolu boyutundaki artış mekanizması tam olarak açıklanamasa da, maksillanın ileri konumlanmasının dilin daha öne gelmesini sağladığı ve dil postüründeki değişimin yumuşak damağı daha önde konumlandırarak üst hava yolu boyutlarında genişlemeyi sağladığı düşünülmektedir (233). Maksiller protraksiyon tedavisinde uyguladığımız ortopedik kuvvet PNS'nin daha önde konumlanmasını sağlamakta ve bu sayede yumuşak damak ileri hareket edebilmektedir, bu durum da üst hava yolu boyutunda artış sağlamaktadır (233). Bununla beraber, mandibulanın saat yönündeki rotasyonu da dilin postürünü etkilemekte ve üst hava yolu boyutunda değişim olmaktadır şeklinde genel bir inanış vardır. Ancak Hiya ve ark. (233), bizim çalışmamızın aksine yaptıkları 2 boyutlu sefalometrik ölçümlerde maksiller protraksiyon sonrasında mandibula konumundaki değişimin üst hava yolu boyutunda anlamlı bir etki oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, alt adenoid kalınlığında da kontrol ve tedavi grubunda anlamlı olmayan azalma gözlenmiştir. Linder-Aronson ve Leighton (234) yaptıkları çalışmada 3-16 yaşları arasındaki bireylerde posterior nazofaringeal duvarın gelişimini değerlendirmişlerdir. Yumuşak doku boyutunun 5 yaşındaki bireylerde en fazla olduğu ve 6-10 yaşlarında bu boyutta azalma olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda posterior faringeal duvarın alt kısmındaki lenfoid dokularda (AD1-Ba) boyutsal azalma gözlenirken, üst kısımdakilerde (AD2-H) azalma gözlenmemiştir.

5.3.2. Posteroanterior Sefalometrik Radyograf Analizine Ait Bulguların Tartışması

Çalışmamızda 11 bireye rapid, 6 bireye semirapid maksiller ekspansiyon protokolü uygulanmıştır. Tedavi uygulandıktan sonra nazal

genişlik, maksiller genişlik, maksiller intermolar genişlik ve mandibuler intermolar genişlik istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir. Bu bulgular çalışmalardaki sonuçlarla uyum göstermektedir. Bishara ve Staley (235) rapid maksiller ekspansiyonla nazal tabanın genişlediği ve buna bağlı olarak nazal solunumun arttığını bildirmişlerdir. Akkaya ve ark. (236) bonded tipi maksiller ekspansiyon apareyiyle yaptıkları çalışmalarında maksiller intermolar genişliğin hızlı protokolde 9,05 mm, yavaş protokolde 9,81 mm arttığını bildirmişlerdir. Çalışmalar maksillada genişleme olduğunda mandibuler dental arkta da dil ve buccinator kaslar arasındaki dengenin değişmesine bağlı olarak spontan ekspansiyon olduğunu bildirmektedir (237).

5.3.3. Model Ölçümlerine Ait Bulguların Tartışması

Maksillaya uygulanan bonded genişletme apareyi sağlam bir ankraj ünitesi olmasının yanı sıra üst çeneyi genişletmek için de kullanılmıştır. Tedavi grubunda, üst çenede yapılan model ölçümlerinde sağ ve sol 1. premolar dişlerin santral fossaları arasındaki uzaklıkta 1,89 mm anlamlı artış bulunmuştur. Üst sağ ve sol 1. molar dişlerin santral fossaları arasındaki uzaklık 2,27 mm anlamlı artış göstermiştir. Çalışmamızda kanin dişler yerine premolar dişlerin değerlendirilmesinin nedeni çalışmaya dahil edilen çoğu bireyin maksiller kanin dişlerinin sürmemesi veya sürmekte olmasıdır. Mandibulada yapılan model ölçümlerinde ise, sağ ve sol 1. premolar dişler ve sağ ve sol 1. molar dişler arasındaki mesafede artış bulunmuştur. Bu artışın posterior dişler arasındaki kilidin açılmasından ve dil dudak dengesinin bozulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ngan ve ark. (158) maksiller protraksiyon tedavisi sonrasındaki oklüzal değişimleri inceledikleri çalışmalarında, genişletme ve protraksiyon tedavisinden sonra üst çenede kanin dişler arasındaki mesafede 2,2 mm, 1. molar dişler arasındaki mesafede 2,3 mm; alt çenede 1. molar dişler arasındaki mesafede 2,3 mm artış bildirmişlerdir. McNamara ve ark. (238) ise, hızlı maksiller ekspansiyon tedavisi sonrasında mandibuler intermolar bölgedeki genişlemeyi 0,9 mm;

mandibuler 2. premolar bölgedeki genişlemeyi ise 2 mm olarak bildirmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızdaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Tedavi grubunda üst ark derinliği 4,66 mm anlamlı azalma gösterirken, alt ark derinliği 0,61 mm anlamlı artış göstermiştir. Ark uzunluklarının değerlendirildiği parametrelerde de sağ ve sol tarafta üst ark uzunluğunda anlamlı düzeyde azalma, alt ark uzunluğunda ise anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir. Bu bulgular üst keser dişlerdeki protrüzyona göre üst molar dişlerin daha fazla mezialize olduğunu ve alt molar dişlerdeki mezializasyona göre alt anterior dişlerin daha fazla protrüze olduğunu göstermektedir. Üst ve alt keser ve molar dişlerin pozisyonlarının değerlendirildiği parametrelerde de bu sonucun desteklendiği görülmektedir.

Tedavi grubunda üst arktaki ark boyu sapması miktarı 4,78 mm anlamlı ($p<0,001$) azalma gösterirken; alt arktaki ark boyu sapması miktarı 2,18 mm anlamlı ($p<0,001$) artış göstermiştir. Alt çenede iskeletsel ankraj ünitesi kullanılmasına bağlı olarak, klasik maksiller protrakسیون tedavilerine zıt bir bulgu olan alt keser protrüzyonu sağlanmasının avantajı olarak çapraşıklık miktarında azalma gözlenmiştir. Ancak, üst çenede diş destekli bir aparey kullanılması nedeniyle üst molar dişlerde istenmeyen mezializasyon gözlenmiş ve üst çenede tamamen iskeletsel bir etki elde edilememiştir. Bu durum üst arktaki çapraşıklık miktarında anlamlı artış ile sonuçlanmıştır.

Tedavi grubunda spee eğrisi derinliğinde anlamlı artış gözlenmiştir. Bu bulgunun, bireylerin yemekler hariç 500+500 gr kuvvetindeki intermaksiller elastiklerini kullanmalarına bağlı olarak ağızlarını açamamalarından dolayı üst çeneye yerleştirilen akrilik splintin alt dişlere 20-22 saat kesintisiz kuvvet uygulamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum olasılık dahilindedir çünkü nasıl bir alışkanlığın maloklüzyon meydana getirebilmesi için günde en az 6 saat yapılması gerekiyorsa (239), üst çenedeki aparey ile alt çenede posterior dişlerdeki intrüzyonun oluşabilmesi için de en az bu kadar süre geçmiştir. Bu istenmeyen etki üst çenedeki bonded maksiller ekspansiyon apareyinin çıkarılmasından sonra nüks etmiştir.

5.3.4. Temporomandibuler Eklem Değerlendirmesine Ait Bulguların Tartışması

Çalışmamızda temporomandibuler eklem değerlendirilmesinde, kliniğimizde eklem hastalarında rutin olarak kullanılan, eklem muayene ve anket formu kullanılmıştır.

Tedavi grubunda kanin koruyuculu oklüzyon prevalansı azalırken, grup fonksiyonlu oklüzyon prevalansı artmıştır. Bu bulgunun nedeni üst çenede genişletme yapılmasına bağlı olarak kanin bölgede de genişlemenin elde edilmesidir.

Tedavi sonucunda üst orta hat ile alt orta hattın kapanış, istirahat ve maksimum ağız açıklığındaki değişimler istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bu bulgu kuvvetin simetrik uygulanmasına bağlı olarak orta hat kaymasına neden olunmadığını ve alt çeneye geriye doğru kuvvet uygulanmasına rağmen alt çenenin istirahat ve maksimum ağız açıklığı konumlarında anlamlı bir değişim meydana gelmediğini göstermektedir.

Tedavi sonrasında bireylerde baş ve yüz ağrısı gözlenmezken, 1 hastada tedavi sürecinin başlangıcında, 1 hastada ise tedavi sonrasında kulak ağrısı gözlenmiştir. Başlangıçta görülen ağrı, birey tedaviye alıştıkça kaybolmuş, tedavi sonrasında görülen ağrı ise, tedavinin tamamlanması ile kuvvet uygulaması kesildikten bir süre sonra kaybolmuştur. Bu bulgular da uygulanan kuvvet miktarının geri dönüşü olmayan dejeneratif bozukluğa neden olmadığını göstermektedir.

Tedavi öncesinde hiçbir hastada eklem sesi ve krepitasyon gözlenmezken tedavi sonrasında 1 hastada eklemde ses saptanmıştır. Ricketts (195), ortopedik yüz maskesi ve çenelik tedavisinin kondillere uyguladığı kuvvetin temporomandibuler eklemde internal düzensizliklere yol açabileceğini belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da, tedavi öncesinde hiçbir

hastada ağız açma ve kapama sırasında eklemde ses gözlenmezken, sonrasında 1 hastada eklemde ses saptanmıştır.

Tedavi öncesinde kaslarında yorgunluk bildiren hastada tedavi sonrasında bunun düzeldiği, tedavi öncesinde kaslarında yorgunluk olmayan bir hastada tedavi ile kaslarda yorgunluğun olduğu saptanmıştır. Tedavi öncesinde 3 bireyde diş sıkma alışkanlığı saptanırken, tedavi sonucunda bu 3 bireyin alışkanlığını bıraktığı saptanmış, başka bir bireyde diş sıkma alışkanlığı bir süre devam etmiştir. Tedavi öncesinde kaslarında yorgunluk olduğunu bildiren birey aynı zamanda diş sıkma alışkanlığı olduğunu da bildirmiştir, tedavi sonrasında ise her iki durumda da düzelme sağlanmıştır. Tedavi sonrasında kaslarında yorgunluk oluşan bireyde ise, tedavi sonrasında diş sıkma alışkanlığına rastlanmıştır. Bu bireyde tedavi sonrasında çiğnemede ağrı olduğu bulgusuna da rastlanmıştır ancak bu şikayetler takip edildiğinde geçici bir süre devam ettiği görülmüştür.

Tedavi sonrasında hiçbir bireyde temporal, masseter, pterygoideus medialis ve lateralis kaslarında bilateral palpasyonda ağrı, çenede kilitlenme, deviasyon ve defleksiyon bulgusu saptanmamıştır.

5.4. Klinik Yorumlar ve Öneriler:

Bu çalışma ile, alt çenede simfiz bölgesine yerleştirilen miniplaklardan üst çeneye yapıştırılan ekspansiyon apareyine intermaksiller elastik uygulaması ile uygun iskeletsel düzelmeye birlikte profilde de tatmin edici sonuçlar elde edilmiştir. Bu uygulamanın önemli avantajlarından biri, ağız içi bir yöntem olmasına bağlı olarak hasta kooperasyonunu artırması, ağız dışı uygulamalara göre doku yaralanmalarının engellenmesi, çoğu iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu bireyde maloklüzyonu kamufle etmek amacıyla alt çenede retrüze olmuş keser dişlerde protrüzyon elde edilmesidir. Bu sebeple özellikle mandibuler kesici dişleri retrüziv olan bireylerde önerilmektedir.

Bu tedavi yöntemi ile, iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylere erken dönemde müdahale edilerek maksiller protraksiyon ile hem iskeletsel hem de yumuşak doku profili önemli derecede iyileştirilerek bireylerin psikososyal durumları düzeltilmiştir.

Maksiller protraksiyonun sonuçlarının uzun dönem stabilitesiyle ilgili çeşitli araştırmalar mevcuttur (102, 159, 217). Baccetti ve ark. (159) tedavi ettikleri bireylerin %28,6'sında uzun dönemde nüks görüldüğünü bildirmişlerdir. Alt çenedeki büyümenin üst çeneye göre daha uzun süre devam etmesi ve erken dönemde yapılan düzeltmelerin bu sebeple nüksle sonuçlanması ihtimaline karşı, bazı hastalarda miniplaklar, gerektiğinde Sınıf III elastik uygulamasına devam etmek amacıyla çıkarılmamıştır.

Miniplak ankrajının avantajları olmasına rağmen, yerleştirilme ve çıkarılma esnasında cerrahi işlem gerektirmesi ve cerrahi işleme uyum göstermeyecek yaşı küçük hastalarda bu cerrahi işlemin genel anestezi altında yapılması gibi bir dezavantajı da mevcuttur. Ancak çalışmamızda hiçbir hasta için genel anestezi işlemine gerek duyulmamıştır.

Çalışmamızda üst çenede stabil ankraj ünitesi olmamasına bağlı olarak istenmeyen dentoalveoler etkiler görülmüştür. Bunlar, üst molar diş ekstrüzyonu ve buna bağlı olarak bireylerde dik yön yüz boyutlarının artması, üst molar dişlerde mezializasyon ve buna bağlı olarak üst çenede ark boyu sapması miktarının artması, ark uzunluğunun azalmasıdır. Bu sebeple, iskeletsel maloklüzyonun çok şiddetli olduğu, dik yönü artmış bireylerde saf iskeletsel etki elde etmek ve dik yön kontrolünü sağlamak amacıyla üst çenede de stabil ankraj ünitesi kullanılması önerilmektedir. Üst çenede çapraşıklık olan bireylerde ise, çalışmamızdaki yöntemin çapraşıklık miktarını artırdığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmamızda bazı bireylerde miniplaklar alt çenede lateral ve kanin dişler arasına, eğer konumları miniplakların yerleştirilmesi için sorun yaratmıyorsa, daimi kanin dişler sürmeden yerleştirilmiştir. Ancak bu bireylerde

protraksiyon tedavisi sonrasında dişlerin sürebilmesi için miniplaklar çıkarılmış ve pekiştirme döneminde nüks ihtimaline karşı koruma mekanizması olarak kullanılamamıştır. Bu sebeple alt daimi kanin dişleri sürmekte olan bireyler için, ya bireylerin alt daimi kanin dişleri sürene kadar beklenilmesi ya da Dr. Drescher'in önerdiği (52) tarzda miniplaklar kullanılması önerilmektedir.

Tedavi başlangıcında mevcut olan Angle Sınıf III molar ilişki tedavi sonrasında hem iskeletsel hem dental etkiye bağlı olarak Angle Sınıf II olmuştur. Bu durum nüks ihtimali de göz önünde bulundurulursa avantajlıdır ancak çalışmamıza dahil edilen bireylerin hepsi Angle Sınıf III molar ilişkiye sahip değildir ve bu nedenle ortopedik tedavi sonrasında bazı bireylerde ağız içi distalizasyon yöntemleri kullanılması gerekmiştir bu da tedavi sürecini uzatan bir durumdur. Bu sebeple bu tedavi yaklaşımının özellikle Angle Sınıf III molar ilişkiye sahip bireylerde kullanılması önerilmektedir.

6. SONUÇ

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip olgularda, iskeletsel ankrajla birlikte kullanılan intermaksiller Sınıf III elastik uygulamasının etkileriyle ilgili yaptığımız çalışmada aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

1.İskeletsel ankrajlı Sınıf III elastik uygulaması ile efektif maksiller uzunluktaki artışla birlikte maksillanın sagittal yönde öne hareketi sağlanmıştır.

2.Tedavi grubunda maksillada ve maksiller oklüzal düzlemde saat yönünün tersine rotasyon gözlenmiştir.

3.Mandibula, maksilladaki ve maksiller oklüzal düzlemdeki rotasyona bağlı olarak aşağı geri yönde hareket etmiştir.

4.Maksillada görülen anterior rotasyon ve mandibulada görülen posterior rotasyonla uyumlu olacak şekilde alt yüz ve total yüz yüksekliklerinde artış gözlenmiştir.

5.Maksillomandibuler iskeletsel ilişkiler iyileştirilmiştir.

6.Üst kesici dişlerde protrüzyon, üst molar dişlerde ekstrüzyon görülürken, alt molar dişlerde mezializasyon ve alt kesici dişlerde belirgin protrüzyon gözlenmiştir.

7.Maksillanın öne hareketi, mandibulanın geri ve aşağı rotasyonu ile, mandibuler kesici dişlerin protrüzyonuna rağmen overjetle belirgin düzelme elde edilmiş, overbite azalmıştır.

8.Maksiller protraksiyon uygulaması ile üst dudak öne doğru, alt dudak ve çene ucu geriye doğru yer değiştirmiş, yumuşak doku profilinde önemli miktarda iyileşme sağlanmıştır.

9.Simfiz miniplakları, hastalarda herhangi bir rahatsızlığa neden olmadan uygulama süresince başarıyla kullanılmış, bu tasarımdaki miniplaklar 500 gr kuvveti taşıyacak yeterlilikte stabil bulunmuştur.

10.Maksiller protraksiyonla hava yolu boyutlarında artış saptanmıştır.

11.Uygulanan maksiller ekspansiyonun etkisiyle nazal, maksiller ve mandibuler genişlikte anlamlı artış bulunmuştur.

12.Üst molar dişlerin mezializasyonuna bağlı olarak üst çenede maksiller ekspansiyonla yer kazanılmasına rağmen, üst ark derinliğinin azalması sonucunda çapraşıklık miktarında artış gözlenirken; alt kesici dişlerin protrüzyonuna bağlı olarak alt çenede çapraşıklık miktarında azalma gözlenmiştir.

13.Tedavi grubunda kulak ağrısı dışındaki ağrı bulgularında değişim gözlenmemiş, 2 hastada gözlenen bu durum ise devamlılık göstermemiştir. 1 hastada tedavi sonrasında eklemde ses saptanırken, hiçbir hastada krepitasyon, kaslarda ağrı, çenede kilitlenme, deviasyon veya defleksiyon, maksimum ağız açıklığı ve lateral hareket miktarlarında anlamlı azalma veya artış gözlenmemiştir.

Bu çalışmadaki sonuçların ışığı altında, simfizial miniplaklardan üst çenedeki ekspansiyon apareyine Sınıf III elastik uygulamasının iskeletsel ankrajlı ağız dışı protraksiyon apareylerine alternatif olarak kullanılabileceği söylenebilir. Ancak dik yön yüz boyutları artmış, şiddetli iskeletsel Sınıf III maloklüzyon gösteren, üst dental arkta ciddi çapraşıklığı olan bireylerde dikkatle kullanılması gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. ELLIS, E. 3rd, MCNAMARA, J.A. JR. (1984). Components of adult Class III open-bite malocclusion. *Am. J. Orthod.* **86**: 277-290.
2. SANBORN, R.T. (1955). Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod.* **25**: 208-222.
3. JACOBSON, A., EVANS, W.G., PRESTON, C.B., SODOWSKY, P.L. (1974). Mandibular prognathism. *Am. J. Orthod.* **66**: 140-171.
4. GUYER, E.C., ELLIS, E.E., MCNAMARA, J.A., BEHRENTS, R.G. (1986). Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod.* **56**: 7-30.
5. BACCETTI, T., FRANCHI, L., MCNAMARA, J.A. (2007). Growth in the untreated Class III subject. *Semin. Orthod.* **13**: 130-142.
6. FRÄNKEL, R. (1970). Maxillary retrusion in Class III and treatment with the function corrector III. *Trans. Eur. Orthod. Soc.* **46**: 249-259.
7. BAIK, H.S., JEE, S.H., LEE, K.J., OH, T.K. (2004). Treatment effects of Fränkel functional regulator III in children with class III malocclusions. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **125**: 294-301.
8. GIANCOTTI, A., MASELLI, A., MAMPIERI, G., SPANÒ, E. (2003). Pseudo-Class III malocclusion treatment with Balters' Bionator. *J. Orthod.* **30**: 203-215.

9. BACETTI, T., TOLLARO, I. (1998). A retrospective comparison of functional appliance treatment of Class III malocclusions in the deciduous and mixed dentitions. *Eur. J. Orthod.* **20**: 309-317.
10. VARDIMON, A.D., GRABER, T.M., VOSS, L.R., MULLER, T.P. (1990). Functional orthopedic magnetic appliance (FOMA) III-Modus operandi. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **97**: 135-148.
11. DARENDELİLER, M.A., CHIARINI, M., JOHO, J.P. (1993). Early Class III treatment with magnetic appliances. *J. Clin. Orthod.* **27**: 563-569.
12. FERRO, A., NUCCI, L.P., FERRO, F., GALLO, C. (2003). Long-term stability of skeletal Class III patients treated with splints, Class III elastics and chincup. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **123**: 423-434.
13. KANNO, Z., KIM, Y., SOMA, K. (2007). Early correction of a developing skeletal Class III malocclusion. *Angle Orthod.* **77**: 549-556.
14. ÜÇEM, T.T., ÜÇÜNCÜ, N., YÜKSEL, S. (2004). Comparison of double-plate appliance and facemask therapy in treating Class III malocclusions. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **126**: 672-679.
15. SUGAWARA, J., ASANO, T., ENDO, N., MITANI, H. (1990). Long-term effects of chincap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **98**: 127-133.
16. DEGUCHI, T., MCNAMARA, J.A. (1999). Craniofacial adaptations induced by chin cup therapy in Class III patients. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **115**: 175-182.

17. BATTAGEL, J.M., ORTON, H.S. (1995). A comparative study of effects of customized facemask therapy or headgear to the lower arch on the developing Class III face. *Eur. J. Orthod.* **17**: 467-482.
18. BACCETTI, T., REY, D., OBERTI, G., STAHL, F., MCNAMARA, J.A. JR. (2009). Long-term outcomes of Class III treatment with mandibular cervical headgear followed by fixed appliances. *Angle Orthod.* **79**: 828-834.
19. ALTUĞ, Z., ARSLAN, A.D. (2006). Skeletal and dental effects of a mini maxillary protraction appliance. *Angle Orthod.* **76**: 360-368.
20. TURLEY, P.K. (2002). Managing the developing Class III malocclusion with palatal expansion and facemask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **122**: 349-352.
21. ARMAN, A., TOYGAR, U., ABUHIJLEH, E. (2006). Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in Class III patients. *Eur. J. Orthod.* **28**: 383-392.
22. TANNE, K., SAKUDA, M. (1991). Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod.* **61**: 145-152.
23. NANDA, R. (1980). Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am. J. Orthod.* **78**: 125-139.
24. MACDONALD, K.E., KAPUST, A.J., TURLEY, P.K. (1999). Cephalometric changes after the correction of Class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **116**: 13-24.

25. GALLAGHER, R.W., MIRANDA, F., BUSCHAANG, P.H. (1998). Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **113**: 612-619.
26. BACCETTI, T., MCGILL, J.S., FRANCHI, L., MCNAMARA, J.A. JR., TOLLARO, I. (1998). Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **113**: 333-343.
27. WILLIAMS, M.D., SARVER, D.M., SADOWSKY, P.L., BRADLEY, E. (1997). Combined rapid maxillary expansion and protraction facemask in the treatment of Class III malocclusion in growing children: a prospective long-term study. *Semin. Orthod.* **3**: 265-274.
28. DA SILVA FILHO, O.G., MAGRO, A.C., CAPELOZZA FILHO, L. (1998). Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **113**: 196-203.
29. BAIK, H.S. (1995). Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **108**: 583-592.
30. KAPUST, A.J., SINCLAIR, P.M., TURLEY, P.K. (1998). Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **113**: 204-212.
31. MERGIMOS, J., FULL, C.A., ANDREASEN, G. (1990). Protraction of the maxillofacial complex. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **98**: 47-55.

32. TAKADA, K., PETDACHAI, S., SAKUDA, M. (1993). Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal. *Eur. J. Orthod.* **15**: 211-221.
33. KILIÇOĞLU, H., KIRLIÇ, Y. (1998). Profile changes in patients with Class III malocclusions after Delaire mask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **113**: 453-462.
34. BACCETTI, T., FRANCHI, L., MCNAMARA, J.A. JR. (2000). Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **118**: 404-413.
35. TURLEY, P.K. (1988). Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J. Clin. Orthod.* **22**: 314-325.
36. NGAN, P., HAGG, U., YIU, C., MERWIN, D., WEI, S.H. (1996). Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **109**: 38-49.
37. SINGER, S.L., HENRY, P.J., ROSENBERG, I. (2000). Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: a case report. *Angle Orthod.* **70**: 253-262.
38. ENACAR, A., GİRAY, B., PEHLİVANOĞLU, M., İPLİKÇİOĞLU, H. (2003). Facemask therapy with rigid anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and severe oligodontia. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **123**: 571-577.

39. HONG, H., NGAN, P., HAN, G., QI, L.G., WEI, S.H. (2005). Use of onplants as stable anchorage for facemask treatment: a case report. *Angle Orthod.* **75**: 453-460.
40. KIRCELLİ, B.H., PEKTAŞ, Z.O., UÇKAN, S. (2006). Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *Angle Orthod.* **76**: 156-163.
41. ZHOU, Y.H., DING, P., LIN, Y., VE QIU, L.X. (2007). Facemask therapy with miniplate implant anchorage in a patient with maxillary hypoplasia. *Chin. Med. J.* **120**: 1372-1375.
42. KIRCELLİ, B.H., PEKTAS, Z.O. (2008). Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: a novel approach and preliminary results. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **133**: 440-449.
43. BAEK, S.H., KIM, K.W., CHOI, J.Y. (2010). New treatment modality for maxillary hypoplasia in cleft patients. Protraction facemask with miniplate anchorage. *Angle Orthod.* **80**: 595-603.
44. ŞAR, Ç. (2009). İskeletsel Ankraj ile Yüz Maskesi Uygulamasının Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
45. ŞAR, Ç., ARMAN-ÖZÇIRPICI, A., UÇKAN, S., YAZICI, A.C. (2011). Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **139**: 636-649.
46. KAYA, D., KOCADERELİ, İ., KAN, B., TASAR, F. (2011). Effects of facemask treatment, anchored with miniplates after alternate rapid maxillary expansions and constructions; a pilot study. *Angle Orthod.* **81**: 639-646.

47. IŞIK, F., SAYINSU, K., TRAKYALI, G., ARUN, T. (2004). Hastanın psikolojik durumunun ya da kişilik özelliklerinin ortodontik tedavi başarısı üzerindeki etkisi (Ortodontide kişilik özellikleri ve kooperasyon ilişkisi). *Türk Ortodonti Dergisi* **17**: 347-353.
48. HEYMANN, G.C., CEVIDANES, L., CORNELIS, M., DE CLERCK, H.J., TULLOCH, J.F. (2010). Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **137**: 274-284.
49. CEVIDANES, L., BACCETTI, T., FRANCHI, L., MCNAMARA, J.A. JR., DE CLERCK, H. (2010). Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* **80**: 799-806.
50. DE CLERCK, H., CEVIDANES, L., BACCETTI, T. (2010). Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: A controlled study of consecutively treated Class III patients. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **138**: 577-581.
51. BACCETTI, T., DE CLERCK, H.J., CEVIDANES, L.H., FRANCHI, L. (2011). Morphometric analysis of treatment effects of bone-anchored maxillary protraction in growing Class III patients. *Eur. J. Orthod.* **33**: 121-125.
52. WILMES, B., NIENKEMPER, M., LUDWIG, B., KAU, C.H., DRESCHER, D. (2011). Early Class III treatment with a Hybrid Hyrax-Mentoplate combination. *J. Clin. Orthod.* **45**: 15-21.

53. ITO, Y., SAKAI, T., KAWAMOTO, H., WATANABE, Y., YAMAUCHI, K. (1980). A statistical study of the orthodontic patients during the twelve years period in the attached hospital of Hiroshima University, School of Dentistry. *J. Jpn. Orthod. Soc.* **39**: 427-443.
54. NEWMAN, G.V. (1956). Prevalence of malocclusion in children six to fourteen years of age and treatment in preventable cases. *Am. J. Dent. Assoc.* **52**: 566-575.
55. THILANDER, B., MYRBERG, N. (1973). The prevalence of malocclusion in Swedish school children. *Scand. J. Dent. Res.* **81**: 12-21.
56. TSCHILL, P., BACON, W., SONKO A. (1997). Malocclusion in the deciduous dentition of Caucasian children. *Eur. J. Orthod.* **19**: 361-367.
57. ISHII, H., MORITA, S., TAKEUCHI, Y., NAKAMURA, S. (1987). Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **92**: 304-312.
58. ALLWRIGHT, W.C., BURNDRED, W.H. (1964). A survey of handicapping dentofacial anomalies among Chinese in Hong Kong. *Int. Dent. J.* **14**: 505-519.
59. HAYNES, S. (1970). The prevalence of malocclusion in English children aged 11-12 years. *Rep. Congr. Eur. Orthod. Soc.* 89-98.
60. FOSTER, T.D., DAY, A.J. (1974). A survey of malocclusion and the need for orthodontic treatment in a Shropshire school population. *Br. J. Orthod.* **1**: 73-78.

61. SILVA, R.G., KANG, D.S. (2001). Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **119**: 313-315.
62. IRIE, M., NAKAMURA, S. (1975). Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am. J. Orthod.* **67**: 377-392.
63. ARSLAN, S.G., DARI, O., ATAY, M.H. (2003). Son dört yılda ortodontik tedavi amacı ile kliniğimize başvuran hastalardaki ortodontik anomalilerin Angle sınıflamasına göre dağılımları: Retrospektif çalışma. *Dicle Tıp Dergisi.* **30**: 31-35.
64. SARI, Z., UYSAL, T., KARAMAN, A.İ., BAŞÇİFTÇİ, F.A., ÜŞÜMEZ, S., DEMİR, A. (2003). Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi.* **16**: 119-126.
65. SAYIN, M.O., TÜRKKAHRAMAN, H. (2004). Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod.* **74**: 635-639.
66. PROFFIT, W.R., FIELDS, H.W. (2000). Contemporary Orthodontics. 3rd Ed. Mosby Inc., Missouri.
67. COZZANI, G. (1981). Extraoral traction and Class III treatment. *Am. J. Orthod.* **80**: 638-650.
68. LITTON, S.F., ACKERMANN, L.V., ISAACSON, R.J., SHAPIRO, B.L. (1970). A genetic study of Class 3 malocclusion. *Am. J. Orthod.* **58**: 565-577.
69. NAKASIMA, A., ICHINOSE, M., NAKATA, S., TAKAHAMA, Y. (1982). Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *Am. J. Orthod.* **82**: 150-156.

70. PROFFIT, W.R., WHITE, R.P. (1991). Surgical-orthodontic Treatment. St. Louis: Mo: Mosby Year Book. p.: 24-70.
71. GRABER, T.M., RAKOSI, T., PETROVIC, A.G. (1985). Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. 2nd Ed. St. Louis: CV Mosby. p.: 391-411.
72. ÜLGEN, M. Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. (2000). 3. Baskı. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, Bölüm 7.
73. BJORK, A. Some biological aspects of prognathism and occlusion of teeth. (1950). *Acta Odontol. Scand.* **9**: 1-40.
74. LINDER-ARONSON, S. (1979). Respiratory function in relation to facial morphology and dentition. *Br. J. Orthod.* **6**: 59-71.
75. HOUSTON, W.J. (1988). Mandibular growth rotations-their mechanisms and importance. *Eur. J. Orthod.* **10**: 369-373.
76. COLE, S.C. (1988). Natural head position, posture and prognathism. *Br. J. Orthod.* **15**: 227-239.
77. HELLMAN, M. (1931). Morphology of the face, jaws and dentition in Class III malocclusion of the teeth. *J. Am. Dent. Assoc.* **18**: 2150-2173.
78. REYES, B.C., BACETTI, T., MCNAMARA, J.A. JR. (2006). An estimate of craniofacial growth of Class III malocclusion. *Angle Orthod.* **76**: 577-584.
79. ANGLE, E.H. (1899). Classification of malocclusion. *Dental Cosmos.* **41**: 248-264.

80. MCNAMARA, J.A., BRUDON, W.L. (1993). Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition. Ann Arbor, Mich: Needham Press. p.: 285-293.
81. DIETRICH, U.C. (1970). Morphological variability of skeletal Class 3 relationships as revealed by cephalometric analysis. *Trans. Europ. Orthod. Soc.* 131-143.
82. WILLIAMS, S., ANDERSEN, C.E. (1986). The morphology of the potential Class III skeletal pattern in growing child. *Am. J. Orthod.* **89**: 302-311.
83. DROEL, R., ISAACSON, R.J. (1972). Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies. *Am. J. Orthod.* **61**: 64-78.
84. BISHARA, S.E. (2001). Textbook of Orthodontics. 1st Ed. Philadelphia: WB Saunders Company. p.: 43-53.
85. ENLOW, D.H., HANS, M.G. (1996). Essentials of Facial Growth. 1st Ed. Philadelphia: WB Saunders Company. p.: 1-110.
86. BJORK, A., SKIELLER, V. (1977). Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Br. J. Orthod.* **4**: 53-64.
87. İŞERİ, H., SOLOW, B. (1996). Continued eruption of maxillary incisors and first molars in girls from 9 to 25 years, studied by the implant method. *Eur. J. Orthod.* **18**: 245-256.
88. BUSCHANG, P.H., SANTOS-PINTO, A. (1998). Condylar growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **13**: 437-444.

89. BUSCHANG, P.H., SANTOS-PINTO, A., DEMIRJIAN, A. (1999). Incremental growth charts for condylar growth between 6 and 16 years of age. *Eur. J. Orthod.* **21**: 167-173.
90. CHANG, Y.H., IVE, J.C., ARTUN, J. (1996). Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod.* **66**: 351-362.
91. MIYAJIMA, K., MCNAMARA, J.A. JR., SANA, M., MURATA, S. (1997). An estimation of craniofacial growth in the untreated Class III female with anterior crossbite. *Am. J. Orthod.* **112**: 425-434.
92. SADOWSKY, P.L. (1998). Craniofacial growth and the timing of treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **113**: 19-23.
93. ANGLE, E.H. (1907). Treatment of Malocclusion of the Teeth. 7th Ed. Philadelphia: The S.S. White Dental Manufacturing Company. Alınmıştır: SANBORN, R.T. (1955). Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod.* **25**: 208-222.
94. TWEED, C.H. (1966). Clinical Orthodontics. Vol 2. St. Louis: Mosby. p.: 715-726.
95. SALZMANN, J.A. (1966). Practice of Orthodontics. Philadelphia and Montreal: JB Lippincott Company.
96. TURPIN, D.L. (1977). Early Class III treatment (unpublished thesis presented at 81st session of American Association of Orthodontists, San Francisco, 1981). Alınmıştır: CAMPBELL, P.M.: The dilemma of Class III treatment. *Angle Orthod.* **53**: 175-191.

97. CAMPBELL, P.M. (1983). The dilemma of Class III treatment. Early or late? *Angle Orthod.* **53**: 175-191.
98. KAMBARA, T. (1977). Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. *Am. J. Orthod.* **71**: 249-277.
99. NANDA, R. (1978). Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. *Am. J. Orthod.* **74**: 121-141.
100. HICKHAM, J.H. (1991). Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment. *J. Clin. Orthod.* **25**: 102-113.
101. DELAIRE, J. (1997). Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *Eur. J. Orthod.* **19**: 289-311.
102. SAADIA, M., TORRES, E. (2000). Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in Class III patients in the primary, mixed and late mixed dentitions: a longitudinal retrospective study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **117**: 669-680.
103. NGAN, P.W., HÄGG, U., YIU, C., WEI, S.H. (1997). Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. *Semin. Orthod.* **3**: 255-264.
104. MERWIN, D., NGAN, P., HÄGG, U., YIU, C., WEI, S.H. (1997). Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am. J. Orthop. Dentofacial Orthop.* **112**: 292-299.
105. SUNG, S.J., BAIK, H.S. (1998). Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **114**: 492-502.

106. YÜKSEL, S., ÜÇEM, T.T., KEYKUBAT, A. (2001). Early and late facemask therapy. *Eur. J. Orthod.* **23**: 559-568.
107. CHA, K.S. (2003). Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal Class III malocclusion: a comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthod.* **73**: 26-35.
108. FISHMAN, L.S. (1982). Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* **52**: 88-112.
109. MITANI, H. (1977). Occlusal and craniofacial growth changes during puberty. *Am. J. Orthod.* **72**: 76-84.
110. SUDA, N. ISHII-SUZUKI, M., HIROSE, K., HIYAMA, S., SUZUKI, S., KURODA, T. (2000). Effective treatment plan for maxillary protraction: Is the bone age useful to determine the treatment plan? *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **118**: 55-62.
111. PANCHERZ, H. (2000). Dentofacial orthopedics or orthognathic surgery: is it matter of age? *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **117**: 571-574.
112. PROFFIT, W.R., FIELDS, H.W., SARVER, D.M. (2007). Contemporary Orthodontics. 4th Ed. St. Louis: Mosby Elsevier. p.: 268-327.
113. BISHARA, S.E. (2001). Textbook of Orthodontics. 1st Ed. Philadelphia: WB Saunders Company. p.: 374-414.

114. PROFFIT, W.R., ACKERMAN, J.L.: A systematic approach to orthodontic diagnosis and treatment planning. Alınmıştır: GRABER, T.M., VANARSDALL, R.L. (2000). Current Orthodontic Concepts and Techniques. 3rd Ed. St Louis: Mosby Elsevier.
115. VILLEGAS, C., OBERTI, G., JIMENEZ, I., FRANCHI, L., BACCETTI, T. (2010). Early orthognathic surgery in growing Class III patients. *J. Clin. Orthod.* **44**: 651-664.
116. PROFFIT, W.R., WHITE, R.P. (1991). Surgical-orthodontic Treatment. St. Louis: Mo: Mosby Year Book. p.: 192-224.
117. YU, C.C., CHEN, P.H., LIOU, E.J., HUANG, C.S., CHEN, Y.R. (2010). A surgery-first approach in surgical-orthodontic treatment of mandibular prognathism-a case report. *Chang. Gung. Med. J.* **33**: 699-705.
118. HARNANDEZ-ALFARO, F., GUIJARRO-MARTINEZ, R., MOLINA-CORAL, A., BADIA-ESCRICHE, C. (2011). "Surgery First" in bimaxillary orthognathic surgery. *J. Oral Maxillofac. Surg.* **69**: 201-207.
119. LIOU, E.J., CHEN, P.H., WANG, Y.C., YU, C.C., HUANG, C.S., CHEN, Y.R. (2011). Surgery-first accelerated orthognathic surgery: Orthodontic guidelines and setup for model surgery. *J. Oral Maxillofac. Surg.* **69**: 771-780.
120. LIOU, E.J.W., CHEN, P.H., WANG, Y.C., YU, C.C., HUANG, C.S., CHEN, Y.R. (2011). Surgery-first accelerated orthognathic surgery: Postoperative rapid orthodontic tooth movement. *J. Oral Maxillofac. Surg.* **69**: 781-785.
121. GRABER, L.W. (1977). Chin cup threapy for mandibular prognathism. *Am. J. Orthod.* **72**: 23-41.

122. SAKAMATO, T., IWASE, I., UKA, A., NAKAMURA, S.A. (1984). A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cup treatment. *Am. J. Orthod.* **85**: 341-350.
123. DEGUCHI, T., KURODA, T., MINOSHIMA, Y., GRABER, T.M. (2002). Craniofacial features of patients with Class III abnormalities: growth-related changes and effects of short-term and long-term chincup therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **121**: 84-92.
124. LU, Y.C., TANNE, K., HIRANO, Y., SAKUDA, M. (1993). Craniofacial morphology of adolescent mandibular prognathism. *Angle Orthod.* **63**: 277-282.
125. MIMURA, H., DEGUCHI, T. (1996). Morphologic adaptation of TMJ after chincup therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **110**: 541-546.
126. MITANI, H., SAKAMOTO, T. (1984). Chincap forces to a growing mandible. Long term clinical reports. *Angle Orthod.* **54**: 93-122.
127. MITANI, H., FUKAZAWA, H. (1986). Effects of chincap force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (Class III malocclusion) during puberty. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **90**: 454-463.
128. WENDELL, P.D., NANDA, R., SAKAMATO, T., NAKAMURA, S. (1985). The effects of chincup therapy on the mandible: a longitudinal study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **87**: 265-274.
129. RITUCCI, R., NANDA, R. (1986). The effect of chincup therapy on the growth and development of the cranial base and midface. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **90**: 475-483.

130. ÜNER, O., YÜKSEL, S., ÜÇÜNCÜ, N. (1995). Long-term evaluation after chincap treatment. *Eur. J. Orthod.* **17**: 135-141.
131. JANZEN, E.K., BLUHER, J.A. (1965). The cephalometric, anatomic and histologic changes in *Macaca mulatta* after application of a continuous-acting retraction force on the mandible. *Am. J. Orthod.* **51**: 823-855.
132. ASANO, T. (1986). The effects of mandibular retractive force on the growing rat mandible. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **90**:464-474.
133. AGRONIN, K.J., KOKICH, V.G. (1987). Displacement of the glenoid fossa: a cephalometric evaluation of growth during treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **91**: 42-48.
134. ASBELL, M.B. (1990). A brief history of orthodontics. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **98**: 176-183.
135. OPPENHEIM, A. (1944). A possibility for physiologic orthodontic movement. *Am. J. Orthod.* **30**: 345-368.
136. SHERIDAN, J.J. (1968). Oral orthopedics. *J. La. Dent. Assoc.* **26**: 5-8.
137. DELAIRE, J. (1971). Maxillary growth: therapeutic conclusions. *Trans. Eur. Orthod. Soc.* 81-102.
138. PETIT, H.P. (1982). The prognathic syndrome: a complete treatment plan around the facial mask. *Rev. Orthop. Dento. Faciale.* **16**: 381-411.
139. GU, Y., RABIE, A.B., HAGG, U. (2000). Treatment effects of simple fixed appliance and reverse headgear in correction of anterior crossbites. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **117**: 691-699.

140. SICHER, H., DUBRUL, E.L. (1975). Oral Anatomy. 6th Ed. St. Louis: Mosby Co. Chapter 2.
141. MCNAMARA, J.A. JR. (1987). An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J. Clin. Orthod.* **21**: 598-608.
142. HAAS, A.J. (1970). Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **57**: 219-255.
143. BELL, R.A. (1982). A review of maxillary expansion in relation to the rate of expansion and patient's age. *Am. J. Orthod.* **81**: 32-37.
144. VARDIMON, A.D., GRABER, T.M., VOSS, L.R., VERRUSIO, E. (1987). Magnetic versus mechanical expansion with different force thresholds and point of force application. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **92**: 455-466.
145. FRANCHI, L., BACCETTI, T., MCNAMARA, J.A. JR. (2004). Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **126**: 555-568.
146. KIM, J.H., VIANA, M.G., GRABER, T.M., OMERZA, F.F., BEGOLE, E.A. (1999). The effectiveness of protraction face mask therapy: A meta-analysis. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **115**: 675-685.
147. YU, H.S., BAIK, H.S., SUNG, S.J., KIM, K.D., CHO, Y.S. (2007). Three-dimensional finite element analysis of maxillary protraction with and without rapid palatal expansion. *Eur. J. Orthod.* **29**: 118-125.

148. LIOU, E.J.W., CHEN, P.K. (2003). New orthodontic and orthopedic managements on the premaxillary deformities in patients with bilateral cleft before bone grafting. *Ann. Coll. Surg. HK.* **7**: 73-82.
149. LIOU, E.J. (2005). Effective maxillary orthopedic protraction for growing Class III patients: a clinical application simulates distraction osteogenesis. *Prog Orthod.* **6**: 154-171.
150. LIOU, E.J. (2005). Toothborne orthopedic maxillary protraction in Class III patients. *J. Clin. Orthod.* **39**: 68-75.
151. LIOU, E.J., VE TSAI, W.C. (2005). A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate Craniofac. J.* **42**: 121-127.
152. COZZA, P., MARINO, A., MUCEDERO, M. (2004). An orthopaedic approach to the treatment of Class III malocclusions in the early mixed dentition. *Eur. J. Orthod.* **26**: 191-199.
153. LIM, J.K., PARK, Y.C. (1995). A study on profile change of skeletal Class III malocclusion patients after wearing protraction headgear. *Korean J. Orthod.* **25**: 375-401.
154. VAUGHN, G.A., MASON, B., MOON, H.B., TURLEY, P.K. (2005). The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized clinical trial. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **128**: 299-309.
155. TORTOP, T., KEYKUBAT, A., YUKSEL, S. (2007). Facemask therapy with and without expansion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **132**: 467-474.

156. ITOH, T., CHACONAS, S.J., CAPUTO, A.A., MATYAS, J. (1985). Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthod.* **88**: 117-124.
157. DE CLERCK, H.J., CORNELIS, M.A., CEVIDANES, L.H., HEYMANN, G.C., TULLOCH, C.J. (2009). Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: A new perspective for treatment of midface deficiency. *J. Oral Maxillofac. Surg.* **67**: 2123-2129.
158. NGAN, P., YIU, C., HU, A., HAGG, U., WEI, S.H., GUNEL, E. (1998). Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur. J. Orthod.* **20**: 237-254.
159. BACCETTI, T., FRANCHI, L., MCNAMARA, J.A. JR. (2004). Cephalometric variables predicting the long term success or failure of combined rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **126**: 16-22.
160. SHANKER, S., NGAN, P., WADE, D., BECK, M., YIU, C., HAGG, U., WEI, SHY. (1996). Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **110**: 423-430.
161. MOLINA, F., ORTIZ MONASTERIO, F., DE LA PAZ AQUILAR, M., BARRERA, J. (1998). Maxillary distraction: aesthetic and functional benefits in cleft lip-palate and prognathic patients during mixed dentition. *Plastic and Reconstructive Surgery.* **101**: 951-963.
162. RACHMIEL, A., AIZENBUD, D., ARDEKIAN, L., PELED, M., LAUFER, D. (1999). Surgically-assisted orthopedic protraction of the maxilla in cleft lip and palate patients. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* **28**: 9-14.

163. LIU, C., HOU, M., LIANG, L., HUANG, X., ZHANG, T., ZHANG, H., MA, X., SONG, R. (2005). Sutural distraction osteogenesis (SDO) versus osteotomy distraction osteogenesis (ODO) for midfacial advancement: A new technique and primary clinical report. *J. Craniofac. Surg.* **4**: 537-548.
164. KÜÇÜKKELEŞ, N., NEVZATOĞLU, Ş., KOLDAŞ, T. (2011). Rapid maxillary expansion compared to surgery for assistance in maxillary face mask protraction. *Angle Orthod.* **81**: 42-49.
165. MCNAMARA, J.A. JR., HUGE, S.A. (1985). The functional regulator (FR-3) of fränkel. *Am. J. Orthod.* **88**: 409-424.
166. GRABER, T.M., VANARSDALL, R.L., VIG, K.W.L. (2005). Orthodontics: Current Principles & Techniques. 4th Ed. St. Louis: Mo.: Elsevier Mosby. p.: 493-542.
167. TOLLARO, I., BACCETTI, T., FRANCHI, L. (1995). Mandibular skeletal changes induced by early functional treatment of Class III malocclusion: a superimposition study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **108**: 525-532.
168. BLECHMAN, A.M. (1985). Magnetic force systems in orthodontics. Clinical results of a pilot study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **87**: 201-210.
169. BONDEMARK, L., KUROL, J., WISTEN, A. (1995). Extent and flux density of static magnetic fields generated by orthodontic samarium-cobalt magnets. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **107**: 488-496.
170. CASE, C.S. (1893). Expansion of the dental arches. *Dent. Rev.* **7**: 3.
171. CREEKMORE, T.D. (1978). Class III Treatment Planning . *J. Clin. Orthod.* **12**: 650-655.

172. GRUMMONS, D. (1994). Orthodontics for the TMJ-TMD Patients 1th Ed. Scottsdale: Wright and Co.
173. DE ALBA Y LEVY, J.A., CHACONAS, S.J., CAPUTO, A.A. (1979). Effects of orthodontic intermaxillary Class III mechanics on craniofacial structures Part II- Computerized cephalometrics. *Angle Orthod.* **49**: 29-36.
174. LIN, J.X., HUANG, J.F., ZENG, X.L. (1985). A cephalometric evaluation of hard and soft tissue changes during Class III traction. *Eur. J. Orthod.* **7**: 201-204.
175. DEMİREL, H. (1999). Ağız İçi Çift Plak Uygulaması ile 3. Sınıf Anomalilerin Tedavilerine Yeni Bir Yaklaşım. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
176. GAVIN, C.H., TULLOCH, J.F.C. (2006). Implantable devices as orthodontic anchorage: a review of current treatment modalities. *J. Esthet. Restor. Dent.* **18**: 68-80.
177. KOKICH, V.G., SHAPIRO, P.A., OSWALD, R., KOSKINEN-MOFFETT, L., CLARREN, S.K. (1985). Ankylosed teeth as abutments for maxillary protraction: a case report. *Am. J. Orthod.* **88**: 303-307.
178. DA SILVA FILHO, O.G., OZAWA, T.O., OKADA, C.H., OKADA, H.Y., CARVALHO, R.M. (2003). Intentional ankylosis of deciduous canines to reinforce maxillary protraction. *J. Clin. Orthod.* **37**: 315-320.
179. SMALLEY, W.M., SHAPIRO, P.A., HOHL, T.H., KOKICH, V.G., BRANEMARK, P.I. (1988). Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **94**: 285-295.

180. LUDWIG, B., GLASL, B., BOWMAN, S.J., DRESCHER, D., WILMES, B. (2010). Miniscrew-Supported Class III treatment with the hybrid RPE advancer. *J. Clin. Orthod.* **44**: 533-539.
181. CARANO, A., VELO, S., LEONE, P., SICILIANI, G. (2005). Clinical applications of the miniscrew anchorage system. *J. Clin. Orthod.* **39**: 9-24.
182. CHUNG, K., KIM, S.H., KOOK, Y. (2005). C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. *Angle Orthod.* **75**: 119-128.
183. DE TOFFOL, L., PAVONI, C., BACCETTI, T., FRANCHI, L., COZZA, P. (2008). Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion, a systematic review. *Angle Orthod.* **78**: 561-573.
184. HIYAMA, S., SUDA, N., ISHII-SUZUKI, M., TSUIKI, S., OGAWA, M., SUZUKI, S., KURODA, T. (2002). Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension. *Angle Orthod.* **72**: 43-47.
185. SAYINSU, K., IŞIK, F., ARUN, T. (2006). Sagittal airway dimension following maxillary protraction: a pilot study. *Eur. J. Orthod.* **28**: 184-189.
186. KILINÇ, A.S., ARSLAN, S.G., KAMA, J.D., ÖZER, T., DARI, O. (2008). Effects on the sagittal pharyngeal dimensions of protraction and rapid palatal expansion in Class III malocclusion subjects. *Eur. J. Orthod.* **30**: 61-66.
187. OKTAY, H., ULUKAYA, E. (2008). Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage. *Angle Orthod.* **78**: 209-214.

188. BACCETTI, T., FRANCHI, L., MUCEDERO, M., COZZA, P. (2010). Treatment and post-treatment effects of facemask therapy on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects. *Eur. J. Orthod.* **32**: 346-350.
189. OKESON, J.P. (1998). Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 4th Ed. St. Louis: C.V. Mosby Company. Chapter 2.
190. MOHLIN, B., AXELSSON, S., PAULIN, G., PIETILÄ, T., BONDEMARK, L., BRATTSTRÖM, V., HANSEN, K., HOLM, A.K. (2007). TMD in relation to malocclusion and orthodontic treatment. A systematic review. *Angle Orthod.* **77**: 542-548.
191. HEIKINHEIMO, K., SALMI, K., MYLLARNIEMI, S., KIRVESKARI, P. (1989). Symptoms of craniomandibular disorder in a sample of Finnish adolescents at the ages of 12 and 15 years. *Eur. J. Orthod.* **11**: 325-331.
192. THILANDER, B., RUBIO, G., PENA, L., DEMAYORGA, C. (2002). Prevalence of temporomandibular dysfunction and its association with malocclusion in children and adolescents: An epidemiologic study related to specified stages of dental development. *Angle Orthod.* **72**: 146-154.
193. HELM, S., PETERSEN, P.E. (1989). Mandibular dysfunction in adulthood in relation to morphologic malocclusion at adolescence. *Acta Odontol. Scand.* **47**: 307-314.
194. EGERMARK, I., MAGNUSSON, T., CARLSSON, G.E. (2003). A 20-year follow-up of signs and symptoms of temporomandibular disorders and malocclusions in subjects with and without orthodontic treatment in childhood. *Angle Orthod.* **73**: 109-115.

195. RICKETTS, R.M. (1966). Clinical implications of the temporomandibular joint. *Am. J. Orthod.* **52**: 416-439.
196. HIRATA, R.H., HEFT, M.W., HERNANDEZ, B., KING, G.J. (1992). Longitudinal study of signs of temporomandibular disorders (TMD) in orthodontically treated and nontreated groups. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **101**: 35-40.
197. SADOWSKY, C., POLSON, A.M. (1984). Temporomandibular disorders and functional occlusion after orthodontic treatment: results of two long term studies. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **86**: 386-390.
198. SADOWSKY, C., THEISEN, T.A., SAKOLS, E.I. (1991). Orthodontic treatment and temporomandibular joint sounds. A longitudinal study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **99**: 441-447.
199. GÖKALP, H., ARAT, M., ERDEN, I. (2000). The changes in temporomandibular joint disc position and configuration in early orthognathic treatment: a magnetic resonance imaging evaluation. *Eur. J. Orthod.* **22**: 217-224.
200. ARAT, Z.M., AKÇAM, M.O., GÖKALP, H. (2003). Long-term effects of chin-cap therapy on the temporomandibular joints. *Eur. J. Orthod.* **25**: 471-475.
201. GÖKALP, H., KURT, G. (2005). Magnetic resonance imaging of the condylar growth pattern and disk position after chin cup therapy: a preliminary study. *Angle Orthod.* **75**: 568-575.

202. REY, D., OBERTI, G., BACCETTI, T. (2008). Evaluation of temporomandibular disorders in Class III patients treated with mandibular cervical headgear and fixed appliances. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **133**: 379-381.
203. KÖSE, C. (2007). İskeletsel Sınıf III Bireylerde Maksiller Ekspansiyon ve Protraksiyon Uygulamasının Dentofasiyal Yapılara ve Temporomandibuler Ekleme Olan Etkilerinin incelenmesi. Doktora Tezi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
204. KAYA, D. (2010). Sınıf III Olgularda Miniplak Ankrajı ile Yüz Maskesi Uygulamasının Stomatognatik Sistem Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
205. HELM, S., SIERSBAEK-NIELSEN, S., SKIELLER, V., BJÖRN, A. (1971). Skeletal maturation of the hand in relation to maximum pubertal growth in body height. *Tandeleageblad*. **75**: 1223-1234.
206. İŞERİ, H., ÖZSOY, S. (2004). Semirapid maxillary expansion—a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults. *Angle Orthod.* **74**: 71-78.
207. BJORK, A., SKIELLER, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur. J. Orthod.* **5**: 1-46.
208. MCNAMARA, J.A. JR. (1981). Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.* **51**: 269-300.
209. ATHANASIO, A.E. (1995). Orthodontic Cephalometry. 1th Ed. St. Louis: Mosby. Chapter 2.

210. FENG, X., LI, J., LI, Y., ZHAO, Z., ZHAO, S., WANG, J. (2012). Effectiveness of TAD-anchored maxillary protraction in late mixed dentition. A systemic review. *Angle Orthod.* Mar. 29.
211. WISTH, P.J., TRITRAPUNT, A., RYGH, P., BØE, O.E., NORDERVAL, K. (1987). The effect of maxillary protraction on front occlusion and facial morphology. *Acta. Odontol. Scand.* **45**: 227-237.
212. TINDLUND, R.S., RYGH, P., BØE, O.E. (1993). Orthopedic protraction of the upper jaw in cleft lip and palate patients during the deciduous and mixed dentition periods in comparison with normal growth and development. *Cleft Palate-Craniofacial J.* **30**: 182-194.
213. WESTWOOD, P.V., MCNAMARA, J.A.JR., BACCETTI, T., FRANCHI, L., SARVER, D.M. (2003). Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **123**: 306-320.
214. MITANI, H. (1981). Prepubertal growth of mandibular prognathism. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **80**: 546-553.
215. MITANI, H., SATO, K., SUGAWARA, J. (1993). Growth of mandibular prognathism after pubertal growth peak. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **104**: 330-336.
216. CHEN, F., WU, L., TERADA, K., SAITO, I. (2007). Longitudinal intermaxillary relationships in Class III malocclusions with low and high mandibular plane angles. *Angle Orthod.* **77**: 397-403.

217. BATTAGEL, J.M, ORTON, H.S. (1993). Class III malocclusion: the post retention findings following a non extraction treatment approach. *Eur. J. Orthod.* **15**: 45-55.
218. TINDLUND, R.S. (1989). Orthopaedic protraction of midface in the deciduous dentition. Results covering 3 years out of treatment. *J. Craniomaxillofac. Surg.* **17**: 17-19.
219. SO, L.L. (1996). Effects of reverse headgear treatment on sagittal correction in girls born with unilateral complete cleft lip and cleft palate-skeletal and dental changes. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **109**: 140-147.
220. MELSEN, B., MELSEN, F. (1982). The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. *Am. J. Orthod.* **82**: 329-342.
221. PERSSON, M., THILANDER, B. (1977). Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am. J. Orthod.* **72**: 42-52.
222. STARNBACH, H., BAYNE, D., CLEALL, J., SUBTELNY, J.D. (1966). Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* **36**: 152-164.
223. KAJIYAMA, K., MURAKAMI, T., SUZUKI, A. (2000). Evaluation of the modified maxillary protractor applied to Class III malocclusion with retruded maxilla in early mixed dentition. *Am. J. Orthod.* **118**: 549-559.

224. CORNELIS, M.A., SCHEFFLER, N.R., DE CLERCK, H.J., TULLOCH, J.F., BEHETS, C.N. (2007). Systematic review of the experimental use of temporary skeletal anchorage devices in orthodontics. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **131**: S52-58.
225. MIYAWAKI, S., KOYAMA, I., INOUE, M., MISHIMA, K., SUGAHARA, T. TAKANO-YAMAMOTO, T. (2003). Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **124**: 373-378.
226. PARK, H.S., JEONG, S.H., KWON, O.W. (2006). Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **130**: 18-25.
227. BRAUN, S., LEE, K.G., LEGAN, H.L. (1999). A reexamination of various extraoral appliances in light of recent research findings. *Angle Orthod.* **69**: 81-84.
228. ROBERTS, C.A., SUBTELNY, J.D. (1988). An American Board of Orthodontics case report. Use of the face mask in the treatment of maxillary skeletal retrusion. *Am. J. Orthod.* **93**: 388-394.
229. NGUYEN, T., CEVIDANES, L., CORNELIS, M.A., HEYMANN, G., DE PAULA, L.K., DE CLERCK, H. (2011). Three-dimensional assesment of maxillary changes associated with bone anchored maxillary protraction. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **140**: 790-798.
230. CHANG, H.F., CHEN, K.C., NANDA, R. (1997). Two stage treatment of a severe Class III deep bite malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **111**: 481-486.

231. PANCHERZ, H., HANSEN, K. (1984). The Nasion-Sella reference line in cephalometry: A methodologic study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **86**: 427-434.
232. ARMAN, A., TOYGAR, U., ABUHIJLEH, E. (2004). Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. *Angle Orthod.* **74**: 733-740.
233. HIYAMA, S., SUDA, N., ISHII-SUZUKI, M., TSUIKI, S., OGAWA, M., SUZUKI, S., KURODA, T. (2002). Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension. *Angle Orthod.* **72**: 43-47.
234. LINDER-ARONSON, S., LEIGHTON, B.C. (1983). A longitudinal study of the development of the posterior nasopharyngeal wall between 3 and 16 years of age. *Eur. J. Orthod.* **5**: 47-58.
235. BISHARA, S.E., STALEY, R.N. (1987). Maxillary expansion: Clinical implications. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **91**: 3-14.
236. AKKAYA, S., LORENZON, S., ÜÇEM, T.T. (1998). Comparison of dental arch and arch perimeter changes between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *Eur. J. Orthod.* **20**: 255-261.
237. LIMA, A.C., LIMA, A.L., FILHO, R.M., OYEN, O.J. (2004). Spontaneous mandibular arch response after rapid palatal expansion: a long-term study on Class I malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **126**: 576-582.
238. MCNAMARA, J.A. JR., BACCETTI, T., FRANCHI, L., HERBERGER, T.A. (2003). Rapid maxillary expansion followed by fixed appliances: A long-term evaluation of changes in arch dimensions. *Angle Orthod.* **73**: 344-353.

239. PROFFIT, W.R., FIELDS, H.W., SARVER, D.M. (2007). Contemporary Orthodontics. 4th Ed. St. Louis: Mosby Elsevier. p.: 130-161.

8. EKLER

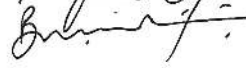
EK 1: Etik Kurul Onayı

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

KARAR

KARAR TARİHİ	KARAR SAYISI	PROJE NO
01/12/2010	10/10	D-KA10/04

Diş Hekimliği Fakültesi / Ortodonti Anabilim Dalında görev yapmakta olan Dt. Zahire Şahinoğlu tarafından yürütülecek olan D-KA10/04 no'lu ve "Mandibuler simfize yerleştirilen miniplaklardan sınıf III elastik uygulaması ile elde edilen dentofasiyal etkilerin incelenmesi" başlıklı araştırma projesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelendi ve etik açıdan uygun olduğuna karar verildi.

- Prof. Dr. A. Eftal YÜCEL 
- Prof. Dr. Banu BİLEZİKÇİ 
- Prof. Dr. Kudret GÜVEN 
- Prof. Dr. Mete ÜNGÖR 
- Doç. Dr. Bülent ÖZTÜRK 
- Doç. Dr. Derya ALDEMİR 
- Doç. Dr. Erhan BÜKEN 
- Doç. Dr. Meriç ÇOLAK 
- Doç. Dr. Murat DERBENT *Katılmadı (Konprek)*
- Doç. Dr. Remzi ERDEM 
- Doç. Dr. Zerrin YILMAZ *Doğum izninde*
- Ecz. Münnire TURAN 

ASLI GİBİDİR



EK 2: Aydınlatılmış Onam Formu

(Katılımcı/Anne-Baba/Yasal Temsilcinin Beyanı)

Sayın Dr. Zahire Şahinoğlu tarafından Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana gerekli güvence verildi.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim). Ayrıca, tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğimi anladım.

Aynı anda başka bir araştırmaya katılmayacağım, ancak hastalığının gerektirdiği durumlarda, T.C. Sağlık Bakanlığının vereceği izinle bunun mümkün olabileceği konusunda güvence verilmiştir.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakıma ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda belirtilen araştırmaya başlanmadan önce; bana, anne-babama veya yasal temsilciime verilmesi gereken bilgileri içeren 4 sayfalık yazılı belgeyi okudum. Konu ile ilgili açıklamaları dinledim. Akluma gelen her tür soruyu sordum ve yanıtlarını aldım. Yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları anladım. Bu süreçten anne-babam veya yasal temsilcinin bilgisi vardır ve en az birisi bana eşlik etmiştir. Karar vermeme için bana yeterli zaman tanınmıştır.

Belirtilen araştırmaya katılma kararımı hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın verdim. Bu araştırmaya katılmayı gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu belgenin imzalanması ile mevcut yasaların bana sağladığı hakların saklı kalacağını biliyorum.

İmzaladığım bu belgenin birer kopyaları bana ve aileme verildi.

GÖNÜLLÜ ÇOCUĞUN		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ANNE BABA VEYA VASİ		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ARAŞTIRMACI		İMZASI
İSİM SOYİSİM	DT. ZAHİRE ŞAHİNOĞLU	
GÖREVİ	DOKTORA ÖĞRENCİSİ	
TARİH		

ÇOCUK İLE BİRLİKTE ONAM ALMA SÜRECİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİ		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
GÖREVİ		
TARİH		

EK 3: Temporomandibuler Eklem Değerlendirme Formu



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

TEMPOROMANDİBULAR EKLEM MUAYENE FORMU

Hastanın Adı Soyadı:.....Muayene Tarihi:.....
Cinsiyeti:.....Protokol No:.....
Mesleği:.....Doktoru:.....
Adresi:.....
Telefonu:.....
Hastanın Şikayetleri:.....
.....
.....
.....

A.Sistemik Durum:

.....
.....
.....
Ruhsal veya Psikolojik Durum.....
.....

B. İntraoral Muayene:

Okluzyon Tipi:	Kanin Koruyuculu ↑	Grup Fonksiyon ↑	
Malokluzyon:	Openbite ↑	Deep Bite ↑	Cross Bite ↑
	Tet-a-tet ↑	Artmış Overjet ↑	Laterognati ↑

Orta Hat İncelemesi:

Üst Orta Hat:.....
Alt Orta Hat:.....
Kapanışta:.....
İstirahat Konumunda:.....
Maksimum Ağız Açıklığında:.....

C. Ağrı:

Baş Ağrısı:	Var ı	Yok ı		
Yüz Ağrısı:	Var ı	Yok ı		
Kulak Ağrısı:	Var ı	Yok ı		
Eklemlerde Ses:	Var ı	Yok ı	Sağ ı	Sol ı
	İnitial ı	İntermediate ı	Terminal ı	Reciprocal ı
Krepitasyon:	Var ı	Yok ı	Sağ ı	Sol ı
Kaslarda Yorgunluk:	Var ı	Yok ı		
Çiğnemedede Ağrı:	Var ı	Yok ı		
Diş Sıkma, Gıcırdatma:	Var ı	Yok ı		
Kilitlenme, Yapışma:	Var ı	Yok ı		

D. Nöromuskuler Muayene:

Temporalis:	Sağ ı	Sol ı
Masseter:	Sağ ı	Sol ı
Pterigoideus Lateralis:	Sağ ı	Sol ı
Pterigoideus Medialis:	Sağ ı	Sol ı

E. Mandibula Hareket Sınırları:

Maksimum Açılma Miktarı:.....

Maksimum Protruzyon:.....

Maksimum Sağ Lateral Hareket:.....

Maksimum Sol Lateral Hareket:.....

Deviasyon Var ı Yok ı

Defleksiyon: Var ı Yok ı

Ağız Açılım Eğrisi:

**F. Radyografik Muayene:**.....

.....

G. Teşhis ve Tedavi Planlaması:.....

.....

Form No:8.36	Revizyon No:
Uygulama Tarihi:15.09.2004	Revizyon Tarihi: