

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**SINIF III HASTALARDA YÜZ MASKESİ TEDAVİSİ VE
İSKELETSEL ANKRAJ DESTEKLİ SINIF III ELASTİK TEDAVİSİNİN
SERT VE YUMUŞAK DOKULARDAKİ
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Simge BOYAR




**Ortodonti Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi**

**Tez DanıŐmanı
Prof. Dr. Tülin Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU**

**MALATYA
2017**

UZMANLIK TEZİ TUTANAĞI

Ortodonti Anabilim Dalımız uzmanlık öğrencisi Araştırma Görevlisi Dt. Simge BOYAR 'ın "Sınıf III Hastalarda Yüz Maskesi Tedavisi ve İskeletsel Ankraj Destekli Sınıf III Elastik Tedavisinin Sert ve Yumuşak Dokularındaki Etkilerinin İncelenmesi" isimli tezi 23.11.2017 tarihinde aşağıda isimleri yer alan jürimiz tarafından incelenerek başarılı bulunmuş ve kendisinin sınava alınmasına karar verilmiştir.

Üye (Danışman)	: Prof. Dr. Tülin Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU	(Ankara Üni. Diş Hek. Fak.) 
Üye	: Prof.Dr. Okan AKÇAM	(Ankara Üni. Diş Hek. Fak.) 
Üye	: Prof.Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ DEMİRALP	(Ankara Üni. Diş Hek. Fak.) 

Onay

Bu çalışma yukardaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selami Sağatay ÖNAL

İnönü Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Dekan Vekili

Uzmanlık Tezi

MALATYA 2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tanımı.....	3
2.2. Sınıflaması ve Özellikleri	3
2.2.1. Dental Sınıf III Maloklüzyonlar	4
2.2.2. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlar.....	4
2.2.2.1. Fonksiyonel Sınıf III Maloklüzyonlar	5
2.2.2.2. Morfolojik Sınıf III Maloklüzyonlar.....	5
2.3. Epidemiyolojisi	5
2.4. Etiyolojisi.....	6
2.5. Tedavi Zamanlaması.....	8
2.6. Tedavi Yöntemleri	10
2.6.1. Chin Cup.....	11
2.6.2. Yüz Maskesi	12
2.6.2.1. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Maksiller Protraksiyona Etkisi.....	14
2.6.2.2. Protraksiyon Kuvvetinin Yönü ve Uygulama Bölgesine Göre Oluşan Dentofasiyal Değişiklikler	16
2.6.2.3. Yüz Maskesi Uygulamasında Kuvvetin Şiddeti ve Uygulama Süresi.....	17
2.6.2.4. Yüz Maskesi Uygulamasının Yüz Yumuşak Dokularına Etkileri	17
2.6.3. Frankel III	18
2.6.4. Sınıf III Elastikler	19

2.6.5. Kamuflaj Tedavisi.....	20
2.6.6. Ortognatik Cerrahi	21
2.6.7. İskeletsel Ankraj Uygulamaları	21
2.6.7.1. İskeletsel Ankraj Uygulamalarının Yüz Yumuşak Dokularına Etkileri	26
2.7. 3 Boyutlu Görüntüleme Sistemleri	27
2.7.1. Sert Doku 3 Boyutlu Görüntüleme Yöntemleri	27
2.7.1.1. Bilgisayarlı Tomografiler (BT)	27
2.7.1.2. Konik Işıklı Bilgisayarlı Tomografiler (KIBT).....	27
2.7.2. Yumuşak Doku 3 Boyutlu Görüntüleme Yöntemleri	28
2.7.2.1. Lazer Tarayıcılar.....	28
2.7.2.2. Stereofotogrammetri	29
3. MATERYAL VE METOT	31
3.1. Hasta Seçimi	31
3.2. Tedavi Protokolleri	32
3.2.1. Maksiller Ekspansiyon Apareylerinin Uygulanması	32
3.2.2. Miniplak Cerrahisi	34
3.2.3. İntermaksiller Sınıf III Elastik Uygulanması	35
3.2.4. Yüz Maskesi Uygulanması	35
3.3. Hasta Kayıtlarının Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi.....	36
3.3.1. Sefalometrik Değerlendirme	37
3.3.1.1. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Analizinde Kullanılan Noktalar.....	37
3.3.1.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Analizinde Kullanılan Düzlemler	39
3.3.1.3. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Analizinde Kullanılan Ölçümler.....	40
3.3.2. 3dMD Kayıtları	42
3.3.2.1. 3dMD Kayıtlarının Analizinde Kullanılan Noktalar	46
3.3.2.2. 3dMD Kayıtlarının Analizinde Kullanılan Ölçümler	48
3.4. İstatistiksel Değerlendirmeler	49

3.4.1. Metot Hatası.....	49
4. BULGULAR.....	50
5. TARTIŞMA	64
5.1. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirmesi	73
5.1.1. Sagittal Değerlendirme	73
5.1.2. Vertikal Değerlendirme	78
5.1.3. Dental Değerlendirme.....	79
5.1.4. Yumuşak Doku Değerlendirmesi.....	82
5.2. 3dMD Görüntülerinin Değerlendirmesi.....	83
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	91
KAYNAKLAR	93
EKLER.....	108
Ek.1. Özgeçmiş	108
Ek.2. Etik Kurul Onayı	109

TEŐEKKÜR

Beni tez öğrencisi olarak kabul eden, tezimin yazımında ve hazırlanmasında emeği geçen, tecrube ve bilgisiyle bana yol gsteren, samimiyetini hiçbir zaman esirgemeyen değerli tez danışmanım Prof. Dr. Tulin Ufuk Toygar Memikoğu'na,

Zor dönemlerimizde bize yardımcı olan, bölümümüzün sıkıntılarını gideren, tez danışmanlarımıza ulaşmamızı sağlayan, güler yüzüyle bize moral ve destek veren Dekanımız Prof. Dr. Selami Çağatay Önal'a,

Tez konumun belirlenmesinde ve hastaların seçilmesinde bana yol göstererek yardımcı olan Hatice Akıncı Cansunar'a,

Bana ve dönem arkadaşlarıma ilgisi ve yardımlarından dolayı Prof. Dr. Ayşe Tuba Altuğ Demiralp'e,

Tezimin cerrahi uygulamalarında emeği geçen Mustafa Kırtay'a,

Tezimin istatistiksel analizindeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Ensar Başpınar'a,

Bölümümüzde birlikte çalıőtığım başta Gonca Seçme olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma, yardımcı personellerimize ve sekreterlerimize, tez apareylerimin hazırlanmasında yardımcı olan teknisyenlerimize,

Hayatımın her döneminde maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen, her konuda fikirlerime saygı duyup arkamda olan, bu günlere gelmemi sağlayan canım annem ve babama, uzakta olsalar da her zaman bana destek olan, moral veren, yol gsteren canım ablam ve eniőtme,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Sınıf III Hastalarda Yüz Maskesi Tedavisi ve İskeletsel Ankraj Destekli Sınıf III Elastik Tedavisinin Sert ve Yumuşak Dokulardaki Etkilerinin İncelenmesi

Amaç: Çalışmamızın amacı, büyüme ve gelişim dönemindeki iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda, hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi uygulaması ve iskeletsel ankraj destekli intermaksiller sınıf III elastik kullanımının; sert ve yumuşak dokulardaki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemektir.

Materyal ve Metot: İskeletsel sınıf III 34 hasta, hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) olarak iki gruba ayrılmıştır. Ortalama yaş ve tedavi süreleri sırasıyla RME+MP grubu için 136.6±2.89, 12.1±0.19 ay iken; RME+YM grubu için 129.8±3.48, 10.5±0.21 aydır. Her iki gruba da bonded RME aparatları uygulanmıştır. RME+MP grubundaki hastalara, mandibulada lateral ve kanin dişler arasına miniplaklar yerleştirilmiştir. RME aparatındaki hooklardan miniplaklara uygulanan sınıf III elastiklerle, ilk ay tek taraflı 200 g sonrasında ise 300 g kuvvet verilmiştir. RME+YM grubunda, RME aparatından Petit tipi yüz maskesine tek taraflı 300 g, 1 ay sonrasında ise 400 g kuvvet veren elastikler uygulanmıştır. Tedavi başında ve sonunda lateral sefalometrik radyografiler ve 3 boyutlu yüz görüntüleri (3dMD, Atlanta, GA, USA) alınmıştır. İstatistiksel analiz için, Student-t ve Eşleştirilmiş-t testleri kullanılmıştır.

Bulgular: RME+YM tedavisiyle RME+MP tedavisine göre daha fazla maksiller ilerletme sağlanmıştır. Mandibular sagittal değişimlerin benzer olduğu bulunmuştur. RME+YM grubunda maksiller keserler anlamlı derecede protruze olurken, RME+MP grubunda mandibular keserler anlamlı şekilde protruze olmuştur. RME+YM grubunda overjetteki artış daha fazladır. Yumuşak dokudaki fasiyal yükseklik ve konveksite RME+YM grubunda RME+MP grubuna göre daha fazla artış göstermiştir.

Sonuçlar: Her iki tedavi yönteminde hem iskeletsel yapılarda hem de yumuşak doku profilinde olumlu değişimler meydana gelmiştir. RME+miniplak ankrajı ile yüz maskesinin istenmeyen etkileri azaltılsa da maksiller keser protrüzyonu ve vertikal değişimler tam olarak önlenememiştir.

Anahtar Kelimeler: sınıf III maloklüzyon, yüz maskesi, miniplak, 3dMD

ABSTRACT

Evaluation of The Effects of Hard and Soft Tissues in Class III Patients Face Mask Treatment and Class III Elastic Treatment Supported by Skeletal Anchorage

Aim: The aim of this study is to evaluate the soft and hard tissue effects of the rapid maxillary expansion and face mask treatment compared with intermaxillary class III elastic treatment supported by skeletal anchorage in growing skeletal class III patients.

Material and Method: Thirty-four skeletal class III patients were divided into two groups as rapid maxillary expansion with miniplate (RME+MP) and rapid maxillary expansion with face mask (RME+FM). The mean age and treatment duration of RME+MP group were 136.6 ± 2.89 , 12.1 ± 0.19 months and RME+FM group were 129.8 ± 3.48 , 10.5 ± 0.21 months respectively. Bonded RME appliance was performed in both groups. In RME+MP group miniplates were placed in between the mandibular lateral incisors and canines of each patient. Class III elastics were attached from the hooks on RME appliance to the miniplates producing 200 g of force for initial month and increased to 300 g for the rest of the treatment. In RME+FM group, the RME appliance and Petit-type FM was attached via elastics with 300 g force for the first month and increased to 400 g of force per side. Lateral cephalometric radiographs and three dimensional facial image (3dMD, Atlanta, GA, USA) were taken before (T1) and after the treatment (T2). For statistical analysis, Student-t tests and Paired-t tests were used.

Results: Maxillary protraction was significantly more in RME+FM group compared with RME+MP. Mandibular sagittal changes were similar. Significant protraction of maxillary incisors in RME+FM group and significant protraction of mandibular incisors in RME+MP group were showed. The increases in overjet was found to be significantly more in the RME+FM group. The soft tissues in facial height and in convexity were increased more in RME+FM group than RME+ MP group.

Conclusion: Favorable changes in both skeletal structures and soft tissue profile were observed with both treatment methods. The undesired effects of face mask therapy were reduced but maxillary incisor protrusion and vertical changes with RME and miniplate anchorage was not completely eliminated.

Key Words: class III malocclusion, face mask, miniplate, 3dMD

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ark	: Arkadaşları
D	: Ortalamalar arası fark
g	: Gram
KIBT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
mm	: Milimetre
MP	: Miniplak
n	: Örneklem sayısı
p	: İstatistiksel anlamlılık
R²	: Grup içi korelasyon katsayısı
RME	: Hızlı üst çene genişletmesi
Sd	: Farkların standart hatası
Sx	: Ortalamanın standart hatası
TME	: Temporomandibular eklem
T1	: Tedavi başlangıcı
T2	: Tedavi sonu
X	: Ortalama değer
YM	: Yüz maskesi
°	: Derece
>	: Büyüktür
<	: Küçüktür
%	: Yüzde

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Kliniğimizde kullanılmakta olan 3dMDface görüntüleme cihazı (3dMD, Atlanta, GA, USA).....	30
Şekil 3.1. RME+MP grubundaki hastalara uygulanan maksiller ekspansiyon apareyi.....	33
Şekil 3.2. RME+YM grubundaki hastalara uygulanan maksiller ekspansiyon apareyi.....	33
Şekil 3.3. Titanyum miniplak ve vidalar	34
Şekil 3.4. RME+MP grubundaki hastalara uygulanan titanyum miniplaklar.....	35
Şekil 3.5. RME+MP grubundaki hastalara intermaksiller sınıf III elastik uygulanması	35
Şekil 3.6. Yüz maskesi uygulanması	36
Şekil 3.7. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan noktalar	38
Şekil 3.8. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan düzlemler	40
Şekil 3.9. 3dMD kayıtları alınırken bilgisayar ekran görüntüsü	43
Şekil 3.10. 3dMD kayıtlarının alınması.....	43
Şekil 3.11. Gereksiz bölgelerin görüntüden çıkarılması.....	44
Şekil 3.12. Yüzün uzayda konumlandırılması.....	44
Şekil 3.13. 3dMD görüntülerinin üzerine noktaların yerleştirilmesi.....	45
Şekil 3.14. 3dMD kayıtlarının analizinde kullanılan noktaların önden görüntüsü	46
Şekil 3.15. 3dMD kayıtlarının analizinde kullanılan noktaların 45°'lik yandan görüntüsü	47

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Çalışmaya dahil olan hastaların gruplara göre ortalama yaş ve tedavi sürelerinin dağılımı	32
Tablo 4.1. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait T1 ve T2 dönemlerindeki sefalometrik parametrelerin güvenilirlikleri	51
Tablo 4.2. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait T1 ve T2 dönemlerindeki 3dMD görüntü ölçümlerinin güvenilirlikleri	52
Tablo 4.3. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait yaş ve tedavi sürelerinin tanıtıcı istatistikleri ve Student-t Testi ile karşılaştırılması	53
Tablo 4.4. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait sefalometrik ölçümlerin sagittal ve vertikal parametrelerinin T1, T2 ve T2-T1 farklarına ilişkin tanıtıcı istatistikleri, gruplar arası ve grup içi değerlerin Student-t ve Eşleştirilmiş-t Testi ile karşılaştırılması.....	54
Tablo 4.5. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait sefalometrik ölçümlerin dental ve yumuşak doku parametrelerinin T1, T2 ve T2-T1 farklarına ilişkin tanıtıcı istatistikleri, gruplar arası ve grup içi değerlerin Student-t ve Eşleştirilmiş-t Testi ile karşılaştırılması	56
Tablo 4.6. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait 3dMD uzunluk ölçüm parametrelerinin T1, T2 ve T2-T1 farklarına ilişkin tanıtıcı istatistikleri, gruplar arası ve grup içi değerlerin Student-t ve Eşleştirilmiş-t Testi ile karşılaştırılması	58
Tablo 4.7. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait 3dMD oransal ölçüm parametrelerinin T1, T2 ve T2-T1 farklarına ilişkin tanıtıcı istatistikleri, gruplar arası ve grup içi değerlerin Student-t ve Eşleştirilmiş-t Testi ile karşılaştırılması	60

Tablo 4.8. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait 3dMD açısal ölçüm parametrelerinin T1, T2 ve T2-T1 farklarına ilişkin tanıttıcı istatistikleri, gruplar arası ve grup içi değerlerin Student-t ve Eşleştirilmiş-t Testi ile karşılaştırılması 62



1. GİRİŞ

Sınıf III maloklüzyonların toplumda görülme sıklığı azdır. Buna rağmen hastalar ve ebeveynleri tarafından kolayca farkedilebilen bu maloklüzyonlar, tedavi edilmesi en güç ortodontik anomalilerden biridir (1).

Sınıf III maloklüzyonların popülasyonda görülme oranı beyaz ırk için %1-5 olarak gösterilirken (2-4), Türk toplumunda % 6-8 arasında değişmektedir (5).

Bir sınıf III maloklüzyon mandibular prognatizm, maksiller retrognatizm, protrüziv mandibular dentisyon, retrüziv maksiller dentisyon ve bu komponentlerin kombinasyonları nedeniyle oluşabilir (6-10). Bu iskeletsel ve dental komponentlerin bilinmesi uygun tedavi yönteminin seçilmesi açısından önemlidir.

Son yıllarda yapılan araştırmalarda, maksiller retrognatinin sınıf III maloklüzyonun etiolojisinde önemli bir yere sahip olduğu bulunmuştur (9, 11-13).

Maksiller retrognatiye bağlı iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda yüz maskesi en sık kullanılan apareylerdendir. Yüz maskesi tedavisinde amaç, sirkummaksiller süturları aktive ederek maksillayı normal büyüme yönünde hareket ettirmektir (14, 15). Böylece maksiller protrakسیون sağlanmaktadır.

Geleneksel yüz maskesi ile tedavide maksillanın anterior rotasyonu, mandibulanın posterior rotasyonu, alt yüz yüksekliğinde artış, maksiller keserlerin proklinasyonu, maksiller molarların mezializasyonu ve ekstrüzyonu, mandibular keserlerin retroklinasyonu gibi istenmeyen dentoalveolar yan etkiler görülebilmektedir (1, 11, 12, 16-22).

Bu istenmeyen yan etkileri önlemek ve iskeletsel etkileri arttırmak için iskeletsel ankraj çalışmaları yapılmıştır. Birçok araştırmacı iskeletsel ankraj ünitelerini yüz maskesiyle beraber kullanmışlar ve başarılı sonuçlar elde etmişlerdir (23-31). Fakat ağız dışı bir uygulama olan yüz maskesi kullanımında, hastalarda kooperasyon bozuklukları gözlenebilmektedir. Bu nedenle bazı araştırmacılar da hastaları yüz maskesi kullanmadan, ağız içine uygulanan iskeletsel ankraj üniteleri arasında intermaksiller sınıf III elastik kullanımıyla tedavi etmişlerdir (32-39).

Literatürde iskeletsel ankrajla ilgili birçok çalışma bulunmasına rağmen yüzdeki yumuşak dokulara olan etkilerine; 3dMD sistemi kullanılarak bakılmamış, değerlendirilmeler sefalometrik radyografiler, fotoğraflar veya bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri kullanılarak yapılmıştır (28, 30, 31, 35-38).

Bu çalışmanın amacı, büyüme ve gelişim dönemindeki iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda; yüz maskesi uygulaması ve iskeletsel ankraj destekli intermaksiller sınıf III elastik kullanımının, sert dokulardaki etkilerini sefalometrik incelemeyle, yumuşak dokulardaki etkilerini 3 boyutlu yüz görüntüleme sistemi (3dMDface) kullanarak değerlendirmek, sonuçlar arasındaki farkları belirlemektir. Ayrıca iskeletsel ankraj destekli ağız içi tedavi yaklaşımının yüz maskesine alternatif bir tedavi yöntemi olup olmadığını değerlendirerek, klinik olarak uygulanabilme kolaylığı ve hasta kooperasyonu açısından farkı ortaya koymaktır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanımı

Sınıf III maloklüzyonlar ilk defa Edward H. Angle tarafından 1899 yılında Dental Cosmos dergisinde yayınlanan "Classification of Malocclusion" makalesi ile tanımlanmıştır. Angle sınıf III maloklüzyonu maksillayı sabit kabul ederek alt çenenin protrüzyonu, alt dişlerin mezial oklüzyonu, alt kesici dişlerin ise lingual inklinasyonu olarak tanımlamıştır (40). Angle sınıflamasındaki yetersizliklere rağmen günümüzde hala sık olarak kullanılmaktadır.

2.2. Sınıflaması ve Özellikleri

Sınıf III maloklüzyonlar değişik şekillerde tanımlanmıştır. Tweed (41), sınıf III maloklüzyonları kategori A ve B olarak iki sınıfa ayırmıştır.

Kategori A: Mandibulanın normal konumda olduğu, maksillada yetersizlik gözlenen sınıf III maloklüzyondur.

Kategori B: Mandibular gelişimin fazla olduğu sınıf III maloklüzyondur.

Bu sınıflama da çok genel bir sınıflama olduğundan yetersiz kalmaktadır.

Ellis ve McNamara (8), maksillanın, mandibulanın, maksiller alveolün, mandibular alveolün pozisyonları ve vertikal gelişimini değerlendirerek ve her birine muhtemel üç değer (+,-,0) vererek, 243 olası kombinasyonun var olabileceğini bulmuşlardır. İnceledikleri 302 erişkin bireyde bunların sadece 69 çeşidinin gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Bu sınıflandırma da pratik olmadığından kullanışlı olamamıştır.

Sefalometrik radyografilerin kullanımı ile çoğu sınıf III maloklüzyonun sadece dişlerin malpozisyonundan değil, hatalı çene ilişkilerinden de kaynaklandığı ortaya çıkmıştır. Bu sayede sınıf III maloklüzyonların iskeletsel yönü de saptanmıştır (42). İskeletsel sınıf III maloklüzyon görülen bireylerde sefalometrik film analizi ile değerlendirilebilecek bazı özellikler şunlardır (9):

- SNA açısı maksiller retrüzyonunun bir belirtisi olarak azalmıştır.
- Mandibular protrüzyona bağlı SNB açısı artmıştır.
- Maksillanın efektif boyutu normalden kısayken, mandibulanın uzundur.
- ANB açısı negatif değerdedir.
- Gonial açı daha geniştir.
- Mandibular düzlem açısı daha dikdir.
- Alt yüz yüksekliği artmıştır.

- Maksiller keserler protrüziv, mandibular keserler retrüzivdir.

Sınıf III maloklüzyonlarda maksillanın retrüziv, mandibulanın normal, mandibulanın protrüziv, maksillanın normal, maksillanın retrüziv, mandibulanın protrüziv olduğu durumlar iskeletsel sınıf III olarak; maksillanın ve mandibulanın normal fakat üst keserlerin retrüziv, alt keserlerin protrüziv olduğu durumlar dental sınıf III olarak sınıflandırılmaktadır (6-10).

Sanborn (6), sınıf III maloklüzyona sahip 42 bireyin %45.2'sinde mandibular protrüzyon, %33'ünde maksiller retrüzyon, %9.5'inde maksiller retrüzyon ve mandibular protrüzyon kombinasyonunun olduğunu bildirmiştir.

Dietrich (43), daimi dentisyondaki sınıf III bireylerin %37.5'inde maksiller retrüzyon, %31'inde mandibular protrüzyon ve %1.5'inde maksiller retrüzyonla birlikte mandibular protrüzyon bulunduğunu, %24'ünde maksilla ve mandibulanın normal konumda olduğunu belirtmiştir.

Ellis ve McNamara (8), sınıf III maloklüzyona sahip 302 erişkin hastayı inceledikleri çalışmada, %30'unda maksiller retrüzyon ve mandibular protrüzyon kombinasyonu, %19.5'inde maksiller retrüzyon, %19.1'inde mandibular protrüzyon saptamışlardır.

Guyer ve ark. (9), değişik yaş gruplarındaki sınıf III maloklüzyona sahip 144 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, hastaların %25'inde maksiller retrüzyon, %18.7'sinde mandibular protrüzyon ve %22.2'sinde her ikisinin kombinasyonunun olduğunu rapor etmişlerdir.

Williams ve Andersen (44), ortalama yaşları 11 olan sınıf III maloklüzyonlu 24 bireyin %37'sinde maksiller retrüzyon, %29'unda mandibular protrüzyon olduğunu belirtmişlerdir.

Sınıf III maloklüzyonlar iskeletsel veya dental olabilirler.

2.2.1. Dental Sınıf III Maloklüzyonlar

Dental sınıflandırmada en çok kullanılan Angle sınıflamasıdır. İskeletsel yapıda sagittal yönde bir düzensizlik yoktur. Dişsel olarak alt 1. molar dişin üst 1. molar diş göre olması gerekenden daha mezialde konumlanmasından kaynaklanmaktadır.

2.2.2. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlar

Genel olarak iskeletsel sınıf III anomalileri iki grupta incelemek mümkündür (45, 46).

2.2.2.1. Fonksiyonel Sınıf III Maloklüzyonlar (Psödo prognati)

Bu tip sınıf III anomalilerde alt ve üst çene yapıları normal olup, çeşitli nedenlerden dolayı (prematür kontak, tonsilla hipertrofisi vb.) alt çene kapanış anında daha önde konumlanır ve sınıf III ilişkiye gelir. Bu durumun uzun süre devam etmesi durumunda fonksiyonel olan maloklüzyon morfolojik hale dönüşebilir ve tedavi protokolü değişebilir (47).

2.2.2.2. Morfolojik Sınıf III Maloklüzyonlar

Bu maloklüzyonlar da üç alt grupta incelenmektedir:

1. Üst çenenin normal konumlandığı, alt çenenin prognatik olduğu durumlar; alt çene uzayın her üç yönünde özellikle sagittal yönde aşırı büyümüştür.
2. Alt çenenin normal konumlandığı, üst çenenin retrognatik olduğu durumlar; üst çenenin çeşitli nedenlerden dolayı normal gelişim yapamaması veya küçük olması söz konusudur. Alt çene normal gelişim göstermesine rağmen üst çenenin önündeymiş gibi bir görüntü verir.
3. Üst çenenin retrognatik ve alt çenenin prognatik konumlandığı durumlar; her iki durumun bir kombinasyonu şeklinde görünür.

2.3. Epidemiyoloji

Birçok araştırmacı tarafından değişik ırk ve etnik gruplarda incelenen sınıf III maloklüzyonların popülasyonda görülme oranı düşüktür (40).

Asya toplumlarında özellikle maksiller yetersizliğe bağlı sınıf III maloklüzyonlar daha sık görülmektedir. Japonlarda sınıf III maloklüzyon görülme oranı %4-13 olarak bildirilirken, Çin toplumunda bu oran %12-14'e kadar çıkmaktadır (48, 49).

Yapılan çalışmalar sınıf III maloklüzyonun beyaz ırkta görülme sıklığının %1-5 arasında olduğunu göstermektedir (2-4).

Siyah ırkta ise yaşları 12-16 arasında olan 3289 birey üzerinde yapılan bir çalışmada, iskeletsel sınıf III anomalinin görülme sıklığının %5 olduğu belirtilmiştir (50).

Afrika ve Amerika toplumlarında sınıf III maloklüzyon görülme oranı %1-2'den azdır ve yapılan çalışmada bimaksiller protrüzyonun sık görüldüğü ortaya konmuştur (50).

Yapılan diğer çalışmalarda sınıf III maloklüzyona Latin popülasyonunda %5 (51), Mısırlılarda %10.6 (52), Araplarda %9.4 (53) ve Korelilerde %16 (54) oranında rastlandığı belirtilmiştir.

Ülgen ve Yolalan (5), Türklerde iskeletsel sınıf III anomalinin görülme sıklığının %6-8 olduğunu belirtmiştir.

Başçiftçi ve ark. (55), Konya ve yöresinde yaşları 6-19 arasında değişen 965 birey üzerinde yaptıkları çalışmanın sonuçlarına göre bireylerin %81'inde maloklüzyon görülürken, %3.5'inde sınıf III maloklüzyon görüldüğünü bildirmişlerdir.

Sarı ve ark. (56) ise, 0-38 yaşları arasındaki 1602 birey üzerinde yaptıkları çalışmada, popülasyonun %10.24'ünün sınıf III maloklüzyona sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Çelikoğlu ve ark. (57), 1507 ortodonti hastası üzerinde yaptıkları çalışmada bireylerin %16.7'sinde sınıf III maloklüzyon gözlemlemişlerdir. Çelikoğlu ve ark.'nın (57) çalışmalarının, ortodontik tedavi ihtiyacı olan bireyler üzerinde yapılması nedeniyle sınıf III maloklüzyonun görülme sıklığı genel popülasyonda yapılan çalışmalara göre daha yüksek bulunmuştur.

2.4. Etiyoloji

Sınıf III maloklüzyonlar genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak meydana geldiğinden multifaktöriyeldir (58, 59).

Mandibulanın gelişim fazlalığından kaynaklanan sınıf III maloklüzyon vakalarında genetik geçişin rolü daha belirgindir (45). Tarihte en iyi bilinen örnek, 1377-1700 yılları arasında Avusturya'da yaşamış olan Habsburg hanedanında dokuz nesil boyunca 40 aile bireyinin 33'ünde mandibular prognatinin görülmesidir (47).

Iwagaki (60), 2461 Japon diş hekimliği öğrencilerini incelemiş ve öğrencilere ailelerinin oklüzyonlarıyla ilgili sorular yönelmiştir. Araştırmanın sonucunda; annenin prognatik olduğu durumda çocukların %18'inde, babanın prognatik olduğu durumda %31'inde prognatiye rastlanmıştır. Aile bireylerinde anomaliye rastlanmadığı durumlarda ise çocukların sadece %4'ünde prognati tespit edilmiştir. Iwagaki (60) sınıf III maloklüzyonun kalıtsal olduğunu ve otozomal resesif karakterli olabileceğini belirtmiştir.

Suzuki (61), 243 aileden 1362 kişiyi incelemiş, atalarında mandibular prognati görülen aile bireylerinin %34.3'ünde aynı anomaliye rastlamıştır. Araştırmanın bulgularına göre hem annesinde hem de babasında prognati olan çocukların %40'ında bu anomali gözlenmiştir.

Litton ve ark. (45), 51 üyesinde Angle sınıf III anomali görülen bir ailede yaptıkları genetik çalışma sonucunda, sınıf III maloklüzyonun otozomal dominant veya resesif geçişli olmadığını, kuvvetli ve karmaşık bir geçiş gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Harris ve ark. (62), sınıf II ve sınıf III anomaliye sahip bireylerin, normal kapanışlı kardeşlerinin sefalometrik yapılarını inceledikleri bir araştırmada, sınıf III anomaliye sahip bireylerin normal kapanışlı kardeşlerinin %82'sinin sınıf III eğilimli olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre sınıf III maloklüzyonun oluşumunda kalıtsal bir eğilim olduğunu bildirmişlerdir.

Nakasima ve ark. (63), 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.

Genetik aktarımın yanı sıra sınıf III maloklüzyon oluşmasında rol oynayan başlıca faktörler şunlardır:

- Dudak damak yarıkları gibi konjenital anatomik defektler (64),
- Kafa ve yüz kemiklerinin gelişimini etkileyerek bu kemiklerin boyutlarında değişime neden olan patolojik nedenler ve sendromlar (Akondroplazi, Crouzon veya Apert sendromu, Akromegali, Binder sendromu) (64),
- Normalden güçlü üst dudak aktivitesinin maksiller alveolar proseslere ve üst keserlere baskı yaparak maksillanın anteroposterior gelişimini kısıtlaması (65),
- Üst süt, daimi keserlerin ve daimi 1. molarların erken dönemde kaybına bağlı üst çenenin boyut olarak küçük kalması (66),
- Normalden büyük dil veya kısa lingual frenilum (dilini aşağıda ve önde konumlanmasının maksillaya daraltıcı ve kısaltıcı, mandibulaya uzatıcı ve genişletici etkisi) (66),
- Prematür kontaklar ve kötü alışkanlıklar nedeniyle mandibulanın önde konumlanması (66),
- Büyümüş tonsiller, hipertrofik adenoid, septum deviasyonu gibi burun solunumuna engel olan nedenlerle; dilini aşağıda ve ileride konumlanmasına bağlı olarak maksillanın gelişimi kısıtlanırken, mandibulanın gelişiminin aktive olması (67).

Fränkel (65) yapmış olduğu çalışmada, maksillanın geride olduğu vakalarda üst dudak aktivitesinin normalden daha fazla olduğunu ve yumuşak dokudaki bu gerilimden dolayı maksiller gelişimin negatif yönde etkilendiğini bildirmiştir.

Sınıf III maloklüzyonun etiyojisindeki genetik ve çevresel faktörler, maksillanın gelişim geriliğine veya mandibulanın gelişim fazlalığına neden olmaktadır ve hangi çene bu durumdan etkilendiyse tedavi planı ona göre yapılmalıdır (64).

2.5. Tedavi Zamanlaması

Sınıf III maloklüzyonların tedavi zamanlaması ortodontistler arasında her zaman tartışma konusu olmuştur. Uzun yıllardan beri sınıf III maloklüzyonun erken dönemde önleyici tedavisi savunulmuştur (68). İlk olarak Angle (69), iskeletsel sınıf III maloklüzyon tedavilerinin birinci molarlar sürerken hatta daha erken dönemde yapılması gerektiğini bildirmiştir. Çünkü bu dönemde hipertrofik tonsiller veya çocuğun taklitçilik ile mandibulayı önde konumlandırması gibi faktörlerle maloklüzyonun hızla ilerleyebileceğini ve tedavi edilmediği durumlarda ortodontik ve cerrahi yaklaşımın kombine uygulanabileceğini savunmuştur.

Tweed (41), psödo sınıf III hastaların (kategori A) karışık dişlenme döneminde (7-9 yaş) tedavi görmeleri gerektiğini hatta maloklüzyon süt dişlenme döneminde meydana geldiyse tedavinin o dönemde yapılması gerektiğini; eğer erken dönemde tedavi edilmezse, mandibular keserlerin lingualde olmalarına bağlı olarak maksiller gelişimin gerileyip, mandibular gelişimin hızlanabileceğini belirtmiştir. Sınıf III maloklüzyon belirgin bir mandibular prognatiden kaynaklı (kategori B) ve hasta 14 yaşından büyük ise tedavinin erişkin döneme ertelenmesi ve ortognatik cerrahi uygulanması gerektiğini belirtmiştir (41).

Salzmann (70), sınıf III maloklüzyon tanısı konur konmaz tedaviye başlanması gerektiğini bildirmiştir.

Graber (71), sınıf III maloklüzyonlu olgularda mandibulanın olası tüm horizontal gelişiminin kısıtlanması gerektiğini, maksillanın öne ve aşağı doğru olan gelişimine devam etmesi için en azından mandibulanın gelişimini daha vertikale doğru yönlendirmek gerektiğini bildirmiştir. İster gerçek ister psödo sınıf III maloklüzyona sahip olsun, erken dönemde chin cup tedavisi uygulamanın faydalı olacağını bildirmiştir.

Turpin (72), sınıf III maloklüzyonların tedavisine ne zaman başlanacağına karar verebilmek için bir takım pozitif ve negatif faktörler belirleyerek 2 grup oluşturmuştur. Hastalar yapılan değerlendirme sonucunda; pozitif faktörlerin özelliklerini daha fazla taşıyorsa tedaviye erken dönemde başlanması gerektiği, negatif faktörlerin baskın olduğu hastalarda ise kondiler gelişimin bittiği döneme kadar tedavinin ertelenmesi gerektiği bildirilmiştir. Turpin'in belirlediği 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 düzensizlik ($ANB > -2^\circ$)
6. İyi kooperasyon beklentisi
7. Aile hikayesinde mandibular prognatinin bulunmaması
8. İyi fasiyal estetik

Negatif Faktörler:

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

Campbell (68) da sınıf III maloklüzyonun erken tedavi edilmesi gerektiğini savunmuş ve nedenlerini şu şekilde belirtmiştir:

1. Normal bir büyümenin sağlanması için daha uygun koşulları sağlamak,
2. Normal psikososyal gelişim için yüz estetiğini iyileştirmek,
3. Oklüzal ilişkileri geliştirmek,
4. Maksiller büyüme maksimum seviyeye ulaştırmak.

İskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda ortopedik tedaviye başlama zamanını belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmaların çoğunda tedavinin erken dönemde yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Kambara (73) ve Nanda (74) yaptıkları çalışmada, maymunlara maksiller ilerletme tedavisi uygulamışlardır. Çalışmaların sonuçlarına göre genç maymunlarda sirkümmaksiller süturlarda ve maksiller tüberosite bölgelerinde anlamlı değişiklikler olduğunu, erişkin maymunlarda ise sadece lokal histolojik değişiklikler olduğunu bildirmişlerdir.

Hickham (67), optimum ortopedik etkinin oluşması için tedaviye 9 yaş ve altında başlanması gerektiğini bildirmiştir.

Takada ve ark. (75), yüz maskesi uyguladıkları 61 kız hastayı gelişim dönemlerine göre 7-10, 10-12, 12-15 yaş olarak 3 yaş grubuna ayırmışlar ve ortopedik etkinin 7-10, 10-12 yaş grubunda daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Saadia ve Torres (76), 112 sınıf III maloklüzyonlu hastada yaptıkları çalışmada, hastaları 3-6 yaş (süt dentisyon), 6-9 yaş (erken karma dentisyon), 9-12 yaş (geç karma dentisyon) olmak üzere 3 gruba ayırmışlar ve yüz maskesi uygulamışlardır. Süt ve erken karma dentisyondaki hastalarda, geç karma dentisyondaki hastalara göre daha belirgin ve hızlı tedavi değişikliği olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmaların yanı sıra iskeletsel sınıf III maloklüzyonlu bireylerin, erken ve geç dönemde tedavi edilmesinin bir farklılık yaratmayacağını bildiren araştırmacılar da vardır.

Merwin ve ark. (77), 5-8 yaş ve 9-12 yaş olmak üzere iki yaş grubuna ayırdıkları sınıf III hastaları yüz maskesiyle tedavi etmişler ve tedavi farklarını değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre gruplar arasında belirgin bir farklılık bulunmamıştır.

Kapust ve ark. (20), çalışmalarında yüz maskesi uyguladıkları sınıf III maloklüzyonlu 63 bireyi 4-7, 7-10, 10-14 yaş aralığında 3 gruba ayırmışlar ve 10-14 yaş aralığındaki bireylerde de belirgin ortopedik değişiklikler meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Sung and Baik (15), 7 ile 12 yaşları arasında 129 sınıf III hastaya yüz maskesi uygulamışlar ve yaşlara göre tedavi değişikliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda yaş grupları arasında anlamlı farklılık olmadığını belirtmişlerdir.

Yüksel ve ark. (78) ise ortalama yaşları 9 yıl (erken dönem) ve 12 yıl (geç dönem) olan 34 hastaya yüz maskesi uygulamışlar ve her iki grupta da overjet artışı ve belirgin maksiller ilerleme olduğunu gözlemlemişlerdir.

Cha (79), 85 sınıf III hastadan el-bilek radyografileri almış ve iskeletsel matürasyonlarına göre; prepubertal, pubertal ve postpubertal olarak 3 gruba ayırmıştır. Her gruba yüz maskesi uygulanmıştır. Prepubertal ve pubertal gelişim döneminde olan bireylerde maksiller ilerleme miktarında önemli bir fark gözlenmemiştir. Postpubertal dönemindeki hastalarda ise maksiller ilerleme miktarı en az bulunmuşken, dentoalveolar değişiklikler daha fazla görülmüştür.

2.6. Tedavi Yöntemleri

Sınıf III maloklüzyonların tedavisini hastanın yaşı, etiyolojik faktörler, iskeletsel gelişimin yönü gibi faktörler etkilemektedir. Erken dönemlerde fonksiyonel tedavi

yöntemleri uygulanabilirken, daha geç dönemlerde tedavide vakanın durumuna göre kamuflej tedavisi ya da ortognatik cerrahi yapılabilmektedir (80).

2.6.1. Chin Cup

Maksillanın normal gelişim gösterdiği mandibular gelişim fazlalığı olan büyümesi devam eden sınıf III hastalarda, mandibular büyümeyi sınırlandırmak ve yeniden yönlendirmek amacıyla chin cup (ortopedik çenelik) kullanımı geçmişten bu yana sıkça tercih edilen bir uygulamadır (81-84).

Literatürde chin cup ile ilgili araştırmaların çoğu sınıf III maloklüzyon insidansının fazla olduğu Asya popülasyonu üzerinde yapılmıştır (75, 84).

Yapılan çalışmalarda chin cup apareyinin ortopedik etkilerinin; mandibular büyümeyi sınırlandırmak ve yönlendirmek, mandibulayı saat yönünde rotasyona uğratmak, mandibula alt kenarında remodeling yapmak olduğu bildirilmiştir (84-87).

Chin cup apareyinin genellikle oksipital ve vertikal olarak iki tipi kullanılır. Vertikal chin cup sadece sınıf III hastalarda değil, ön açık kapanış eğilimi olan hastalarda ve vertikal boyutları artmış hastalarda da tercih edilmektedir. Oksipital chin cup ise alt yüz yüksekliğinin azaldığı, hafif veya orta şiddetli mandibular prognatinin olduğu vakalarda kullanılmaktadır.

Birçok araştırmacı chin cup tedavisine erken yaşta başlandığında kalıcı iskeletsel değişimler sağlanabildiğini ve prognatik profilin değiştirilebildiğini savunmaktadır (82, 86, 88, 89).

Vego (90), chin cup uygulamasıyla SNB, mandibular ve gonial açılarda azalma, arka yüz yüksekliğinde artış ve sınıf III maloklüzyonda düzelme olduğunu bildirmiştir. Ayrıca tedaviye erken yaşta başlayarak başarı şansının arttığını da belirtmiştir.

Graber (82), yaşları 5 ile 8 arasında değişen 35 sınıf III maloklüzyonlu hastayı chin cup ile 3 yıl boyunca tedavi etmiş ve erken karma dentisyon döneminde mandibular prognatizm görülen bireylerde oldukça etkili sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir.

Deguchi ve McNamara (91), yaptıkları çalışmada chin cup ile tedavi edilmiş ortalama yaşları 9 olan 22 sınıf III maloklüzyonlu birey ile tedavi edilmemiş ortalama yaşları 9 olan 20 sınıf III maloklüzyonlu bireyden alınan lateral sefalometrik filmleri incelemişlerdir. Tedavi grubunda mandibular efektif uzunlukta kontrol grubuna göre daha az artış gözlenmiştir. Araştırmacılar chin cup tedavisinin uygulama dönemi boyunca mandibular büyümeyi azaltırken, maksillanın horizontal büyümesini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Bazı araştırmacılar da chin cup ile kalıcı bir etki elde edilemediğini ve uzun dönemde relaps meydana geldiğini göstermişlerdir (84, 87, 92).

Sakamoto ve Iwase (83), chin cup ile mandibular büyümenin geçici olarak azaltıldığını; ancak tedavi sonuçlarının stabil olmadığını, ortopedik kuvvet uygulaması bırakıldıktan sonra tekrar büyüme meydana geldiğini bildirmiştir.

Mitani (93), Sugawara ve ark. (84) chin cup apareyinin kısa ve uzun dönem etkilerini inceledikleri çalışmalarında tek başına chin cup apareyinin uzun dönem etkilerinin zayıf olduğunu, bu apareyin bırakılmasından sonra orijinal büyüme paternine geri dönüş olduğunu belirtmişlerdir.

Chin cup tedavisinin istenmeyen etkileri; alt keserlerde retrüzyon meydana gelmesi ve temporomandibular eklemdede (TME) basınç oluşmasıdır (94). Hastalarda chin cup tedavisi sırasında oluşabilecek bir TME şikayeti durumunda tedavinin kesilmesi gerekmektedir (90, 93, 95).

Literatürde chin cup tedavisinin etkinliği ile ilgili çeşitli görüşler olmasına rağmen günümüzde genel kabul gören görüş, chin cup tedavisinin mandibular büyümeyle kısıtlamadığı; fakat büyüme yönünü aşağıya ve geriye yönlendirerek değiştirdiğidir (83, 87, 92). Bu etkilerinin oluşabilmesi için de büyüme gelişim tamamlanmadan uygulanması gerekmektedir.

2.6.2. Yüz Maskesi

Yüz maskesi (YM), büyüme ve gelişim döneminde maksilla veya hem maksilla hem de mandibuladan kaynaklanan iskeletsel sınıf III maloklüzyonların tedavisinde, maksillanın ileri yöndeki büyümesini teşvik etmek amacıyla kullanılmaktadır (67).

Yüz maskesinin dentoalveolar yapılar üzerindeki etkileri arasında (11, 16, 18, 19, 22, 96, 97);

- Maksillanın öne yer değiştirmesi ve anterior rotasyonu,
- Mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonu,
- Maksiller molarların ekstrüzyonu ve mezializasyonu,
- Maksiller keserlerde proklinasyon,
- Mandibular keserlerde retroklinasyon,
- Alt yüz yüksekliğinin artması (vertikal boyutta artış),
- Fasiyal konveksitenin artması ve üst dudağın belirginleşmesi yer almaktadır.

İlk olarak 1866 yılında Norman W.Kingsley, damak yarıklı hastalarda ısırma plakları kullanarak retrognatik konumdaki maksillanın protrüze edilmesini amaçlamıştır (98).

1944 yılında Oppenheim (99), ortodontik kuvvetlerle mandibulanın distal yönde hareket ettirilmesinin olanaksız olduğunu, maksillanın protrüze edilmesi durumunda mandibular protrüzyonun dengelenebileceğini bildirmiş ve bu sayede cerrahi prosedüre gerek kalmayacağını belirtmiştir. 1960 yılında Hickham çene ve oksipital kemikten destek alan “reverse headgear” olarak adlandırdığı apareyi geliştirmiştir (67). 1970’lerin başında Delaire tarafından geliştirilen “ortopedik yüz maskesi” ile maksiller retraksiyon etkin şekilde uygulanmaya başlamıştır (100). Bu apareydeki ekstraoral ankraj bölgeleri çene ve alındır. Petit (101), Delaire maskesini modifiye ederek alın ve çene ucundaki parçaları metal çerçeve yerine metal bir bar ile birleştirmiştir. Günümüzde farklı dizaynlarda yüz maskeleri bulunmaktadır. Bunlar: Delaire tipi, Petit tipi, Nanda, Tubinger, Grummons yüz maskeleri, Altuğ Mini maksiller retraksiyon apareyi ve Modifiye maksiller retraksiyon headgear’dır (7, 77, 100-104).

Ortopedik yüz maskeleri 3 bölümden oluşmaktadır:

1. Yüz maskesi

- a. Alın bölgesinden destek alan kısım
- b. Çene ucundan ve/veya elmacık kemiklerinden destek alan kısım
- c. Kuvvetin uygulandığı prelabial ark

2. Ağız içi ankraj sistemi

3. Elastikler

Nanda’nın (7) modifiye ettiği Nanda tipi yüz maskesinde alın parçası yoktur, ankraj sadece çene ucundan sağlanmaktadır. Kuvvet çene ucu parçasından yukarı yönde uzanan iki adet rijit bar üzerinden yüz arkına asılan elastikler aracılığıyla uygulanmaktadır. Yüz arkında istenen açılardırma yapılarak kuvvetin maksiller direnç merkezinin altından, üstünden veya ortasından geçmesi sağlanarak palatal düzleme istenilen yönde rotasyonlar oluşturulmaya çalışılmaktadır.

Grummons (104) ise çene ucundan destek alan yüz maskelerinin TME üzerine zararlı etkileri olabileceğini belirterek, alın ve suborbital bölgeden destek alan yeni bir yüz maskesi dizaynı geliştirmiştir.

Tübinger tipi yüz maskesinde (77), iki çelik bar alındaki ankraj bölgesinden başlar ve yüzün orta kısmından burnun her iki tarafından geçerek apareyin çenelik kısmında iki ayrı bölgede birleşir.

Alcan ve ark. (102) tarafından geliştirilen Modifiye maksiller protraksiyon headgear'da sadece alından ankraj alınmaktadır, çene ucu parçası yoktur. Ağız içinde bulunan yüz arkının dış kolları uzundur ve mandibulanın angulus bölgesinden yukarıya doğru uzanmaktadır. Bu kollara bükümler verilerek ankraj olarak kullanılan alın parçası üzerinden asılan elastikler aracılığıyla kuvvet uygulanmaktadır.

Altuğ ve Arslan (103), geliştirdikleri Mini maksiller protraksiyon apareyinde ağız dışı ankraj bölgesi olarak sadece mandibula ve enseden destek almışlardır. Ağız içinde ise üst çenede ekspansiyon plağı, alt çenede hareketli bir akrilik plak bulunmaktadır. Alt plak ile çenelik kısmını kalın bir bar ile birbirine bağlamışlardır. Çenelik kısmındaki yüz arkına dik ve oklüzal düzleme paralel olarak lehimlenmiş bar ile maksiller ekspansiyon apareyinin sağ ve solundaki çengeller arasına uygulanan elastikler yardımıyla maksiller protraksiyon yapılmaktadır.

Yüz maskesi ile maksillaya iletilen kuvvetlerin ve maksillada ortopedik bir etki oluşturabilmesi için rijit bir ağız içi ankraj ünitesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla Nance apareyi (105), sabit labiolingual arklar (21, 75), oklüzyonu kapalı akrilik plaklar (106, 107) ve farklı tipte genişletme apareyleri (dişlerin oklüzal yüzeylerinde akrilik bulunan bonded RME apareyi veya molar ve premolar dişler bantlanarak yapılan Haas ya da Hyrax tipi RME apareyleri) (78, 108, 109) kullanılmıştır.

Hastanın yaşı, tedavi süresi, maksiller genişletme yapılıp yapılmaması, uygulanan kuvvet miktarı ve hastanın uyumu yüz maskesiyle protraksiyon uygulanmasına karşı cevabı etkilemektedir (76).

2.6.2.1. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin (RME) Maksiller Protraksiyona Etkisi

RME'nin asıl amacı maksiller ark uyumsuzluklarının düzeltilmesi olsa da, etkileri maksiller alveol ve midpalatal süturla sınırlı değildir (110). Maksilla frontal, nazal, lakrimal, etmoid, palatin, vomer, zigoma, sfenoid ve diğer maksiller yarı olmak üzere 9 kemikle eklem yapmaktadır ve RME'nin sadece midpalatal süturu etkilemekle kalmayıp, bu kemiklerle oluşturduğu sütural yapıların hepsini etkilediği belirtilmiştir (111).

Literatüre bakıldığında RME sonrasında maksillanın çevresindeki diğer kemiklerle yaptığı süturlardan ayrılarak serbestlendiği ve bu süturlarda hücrel aktivitenin başladığı; sonuç olarak bu durumun maksiller protraksiyon sırasında protraksiyon miktarını arttırıcı yönde etkisi olduğu bildirilmiştir (7, 47, 68, 112-115).

RME ilk olarak Edward Angle tarafından 1860 yılında tanımlanmış (116), 1960 yılında Haas'ın kendi adıyla anılan Haas genişletme apareyini geliştirmesiyle popüler hale gelmiştir (117). Haas (117), RME ile maksillanın daima aşağı yönde ve sıklıkla da öne doğru hareket ettiğini; maksillada öne ve aşağıya doğru oluşan tipping hareketinin, mandibulada saat yönünde rotasyon oluşturduğunu ve profil konveksitesini arttırdığını belirtmiştir.

Nanda 1980 yılında yaptığı çalışmada, RME'nin yüz kemiklerine ve maksillanın ilişkide olduğu süturlara etki ederek, maksiller protraksiyonla elde edilecek ortopedik değişimleri kolaylaştıracağını bildirmiştir (7).

Timms (118), RME sırasında sütura palatina media dışında maksillanın tüm çevre süturlarında önemli derecede gerilme saptamış ve sütural aktivitelerde artış gözlendiğini belirtmiştir.

Mc Namara ve Brudon (10), yüz maskesiyle yapılan protraksiyonda, RME ile süturlardaki direncin ortadan kaldırılmasıyla daha kolay sonuca ulaşılabileceğini belirtmişlerdir.

Ngan (119), RME ile birlikte maksiller protraksiyon uygulandığında maksillanın ileri yön hareket miktarında artış olduğunu bildirmiştir.

Westwood ve ark. (120) ve Kapust ve ark. (20), RME'nin süturların rijiditesini kırdığını ve yüz maskesinin protraksiyon etkisini arttırdığını belirtmişlerdir.

Arslan ve ark. (121), RME ile üst çenenin kraniofasiyal kompleksteki diğer 9 kemikle olan sütural bağlantısının açılmış olacağını ve bu durumun protraksiyona katkıda bulunacağını belirtmişlerdir.

Bu görüşlerin dışında, RME'nin maksiller protraksiyon tedavisini artırıcı bir etkisi olmadığı da savunulmaktadır (21, 122, 123).

Kılıçoğlu ve Kırılıç (21) yaptıkları çalışmada, sınıf III maloklüzyona sahip 16 kız hastaya RME yapmadan yüz maskesi uygulamışlardır. Araştırmacılar RME uygulamadan da maksillada anteriora hareket, mandibulada saat yönünde rotasyon gözlemlemişler, ortopedik etkiler elde edilebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Vaughn ve ark. (123), yaşları 5 ile 10 arasında değişen 46 hastayı rastgele 3 gruba ayırmışlardır. 1. grupta RME ile birlikte yüz maskesi kullanılmış, 2. grupta yalnızca yüz maskesi kullanılmış ve 3. gruptaki hastalara ise herhangi bir tedavi uygulanmamış, hastalar 12 ay süreyle izlenmiştir. Araştırmacılar çalışma sonucunda bu konuda yapılan diğer çalışmaların aksine, RME yapılan ve yapılmayan gruplar arasında hiçbir fark bulamadıklarını bildirmişlerdir.

Tortop ve ark. (122), yaş ortalamaları 11 olan 28 hastayı 2 gruba ayırmışlar; 1.gruptaki hastalara RME ile beraber Delaire tipi yüz maskesi uygulanmış, 2. gruptaki hastalara ise sadece Delaire tipi yüz maskesi uygulanmıştır. 3. grup ise yaş ortalamaları 10 olan tedavi edilmemiş 14 hastadan oluşmaktadır. Çalışma sonucunda maksiller protraksiyonda RME uygulanan ve uygulanmayan gruplarda anlamlı bir fark bulunmamıştır.

2.6.2.2. Protraksiyon Kuvvetinin Yönü ve Uygulama Bölgesine Göre Oluşan Dentofasiyal Değişiklikler

Maksillaya uygulanan protraksiyon tedavisinde, kuvvetin uygulama yerinin değiştirilmesi, maksillanın hareket yönünü de değiştirmektedir.

Kambara (73), protraksiyonunun daha etkili olabilmesi için kuvvet uygulama yerinin mümkün olduğu kadar anteriora yerleştirilmesi gerektiğini savunmuştur.

Ishii ve ark. (124), protraksiyon bölgesinin değiştirilmesinin protraksiyona olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında, 1. premolar ve 1. molar bölgeyi karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, kuvvetin daha anteriordan uygulanmasıyla maksillanın ileri hareketinin daha paralel olacağını; fakat çalışmalarında 1. molar bölgesinden protraksiyon uygulanan grupta maksillanın daha önde konumlandığını, yukarı ve öne rotasyonun daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle çeneler arası uyumsuzluk fazla ise protraksiyonun molar bölgeden, hastada açık kapanış yatkınlığı varsa protraksiyonun daha anteriordan yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Da Silva ve ark. (19), yüz maskesine farklı bölgelerden kuvvet uyguladıkları çalışmalarında, kanin ve 1. molar bölgeyi karşılaştırmışlar ve kanin bölgesinden yapılan protraksiyonun maksillada daha fazla paralel hareket sağlayacağını bildirmişlerdir.

Tanne ve Sakuda (125), kuvvetin 1. molarlardan uygulandığında maksillanın rotasyona uğradığını belirtmişler ve kuvvetin daha anteriordan, kanin ve 1. premolar bölgesinden uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir.

Literatürde yüz maskesi ile uygulanan kuvvetlerin oklüzal düzlemlerle yaptığı açılar da değişiklik göstermektedir. Birçok araştırmacı (24, 28, 105, 126-128) maksillanın yukarı ve öne rotasyonunu önlemek amacıyla; kuvvetin oklüzal düzlemin altından, 20°-45°'lik bir açıyla uygulanmasını önermiştir.

Nanda (7), 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 headgear'ı geliştirmiştir.

Itoh ve ark. (105), maksillanın yukarı ve öne rotasyonunun kuvvetin yönünden kaynaklandığını, bu saat yönünün tersine olan rotasyonu minime indirmek için kuvvetin aşağı ve öne doğru uygulanması gerektiğini iddia etmişlerdir. Araştırmacılar üç boyutlu kafa modelleri ile yaptıkları fotoelastik çalışmada, protraksiyon kuvvetinin oklüzal düzlem ile 20° açı yapacak şekilde aşağı yönde uygulanmasıyla, palatal düzlemin daha az saat yönünün tersine rotasyon yaptığını gözlemlemişlerdir.

Tanne ve ark. (127), sonlu elemanlar stress analizi metoduyla yaptıkları çalışmada, kuvvetin oklüzal düzlemle 30°'lik açı yapacak şekilde uygulanmasının nazomaksiller komplekste saf translasyona yakın bir etki yapabileceğini, kuvvetin paralel uygulanmasının ise maksillayı rotasyona uğratacağını göstermişlerdir.

Keleş ve ark. (106), sınıf III maloklüzyona sahip 20 hastayı rastgele iki gruba ayırarak maksiller protraksiyon kuvveti uygulamışlardır. Birinci gruptaki hastalara kuvvet ağız içi kanin bölgesinden, oklüzal düzlemle 30° açı ile aşağı ve öne doğru; ikinci gruptaki hastalara kuvvet ağız dışından, oklüzal düzlemin 20 mm üzerinden uygulanmıştır. Her iki grupta da maksilla öne hareket etmişken, birinci grupta maksilla saat yönünün tersine rotasyon yapmış, ikinci grupta ise maksillanın öne hareketi saf translasyon hareketi ile olmuştur. Ayrıca birinci grupta maksiller oklüzal düzlemde rotasyon olmazken, ikinci grupta saat yönünde bir rotasyon olduğu gözlenmiştir.

2.6.2.3. Yüz Maskesi Uygulamasında Kuvvetin Şiddeti ve Uygulama Süresi

Yüz maskesinin günlük kullanım süresi, apareyin etkinliğinde önemli bir faktördür. Genelde 10-12 saat kullanımın yeterli olduğu, anomalinin şiddetine göre bu sürenin 16-18 saate çıkabileceği bildirilmiştir (129).

Literatürde maksiller protraksiyon için genelde her bir tarafta 300-600 g arası kuvvet uygulanması önerilmektedir (129). Uygulanan kuvvetler 250 g'dan başlayarak 2000 g'a kadar çıkabilmektedir (1, 47).

Yapılan hayvan çalışmalarında süturlarda bir açılma olması için 300 g'lık kuvvetin yeterli olacağı belirtilmektedir (73).

Hickham (67), ortopedik etki için maksiller sütural protraksiyonda genellikle tek taraftan 600-800 g civarında kuvvet uygulanması gerektiğini belirtmiştir.

Grummons (104) ise belirgin bir orta yüz ortopedisi için 450-1500 g civarında kuvvet uygulanmasını tavsiye etmiştir.

2.6.2.4. Yüz Maskesi Uygulamasının Yüz Yumuşak Dokularına Etkileri

Literatürde dentoalveolar ve iskeletsel yapılarda meydana gelen değişikliklerin yumuşak doku yapısını da etkilediğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır (20, 108).

Çalışmalarda maksillanın ileri hareketinin yumuşak doku A noktasının hareketi ile maksiller kesici konumları ve overjet değişimlerinin ise üst dudak hareketi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (130, 131).

Çok sayıda araştırmacı yüz maskesi tedavisi ile üst dudağın öne hareketi sonucunda yumuşak doku profilinde belirgin iyileşmeler tespit etmişlerdir (12, 17, 20, 22, 120). Bazı araştırmacılar yüz maskesi uygulanarak yapılan maksiller protraksiyon tedavisi ile alt keserlerde belirgin retroklinasyonla birlikte alt dudağın geriye hareket ettiğini (12, 123), bazılarıysa alt dudak konumunda anlamlı bir değişim olmadığını bildirmişlerdir (21).

Ngan ve ark.'nın (17), maksiller protraksiyonun iskeletsel ve yumuşak doku profiline etkilerini değerlendirdiği çalışmada, maksillanın ileri yön hareketinde sert dokuda oluşan cevabının %50-%79'unun yumuşak dokuda da izlendiği, mandibulanın aşağı ve arka yönde rotasyon hareketinin %71-%81'inin yumuşak dokuya yansıdığı rapor edilmiştir.

2.6.3. Frankel III

Maksiller gelişim yetersizliği olan büyüme ve gelişim dönemindeki sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda kullanılan Frankel III apareyinin; hem çeneler üzerinde ortopedik etki sağladığı hem de perioral kaslara myofonksiyonel etki yaparak, dentoalveolar gelişimi stimüle ettiği bildirilmiştir (132). Aparey maksiller kompleks üzerindeki yumuşak dokulardan kaynaklanan kuvvetleri kısıtlayarak, bu kuvvetleri mandibulaya ilettiğinden; maksilla ile ilişkili kasların hiperaktivitesi durumunda apareyin daha etkili olduğu belirtilmiştir (94).

Frankel III apareyi ile yüz maskesi arasındaki en önemli farklardan biri tedavi süresidir. Yüz maskesi ile 6 ayda elde edilen etkinin Frankel III apareyi ile ancak 12-24 aylık bir sürede elde edilebileceği ileri sürülmüştür (132). Yüz maskesi ile karşılaştırıldığında Frankel III apareyi büyük hacmine rağmen; ağız dışı bir parçasının olmayıp, dikkat çekmemesinden dolayı hastalar tarafından daha kabul edilebilir bir apareydir (10).

Bazı araştırmacılar bu aparey ile tedavi sonunda dentofasiyal yapıda ortopedik etkiler olduğunu belirtirken (132), düzelmenin sadece dental değişiklikler sonucunda olduğunu belirten araştırmacılar da vardır (133, 134).

Adams (135), sınıf III maloklüzyona sahip 19 hastayı Frankel III ile tedavi etmiş ve tedavi sonunda yapılan sefalometrik incelemelerde üst keserlerde proklinasyon olduğunu gözlemlemiştir. Tedavi sonucundaki değişikliklerin dentoalveolar yapıların

yeniden düzenlenmesi sonucunda oluştuğunu ve çenelerin bazal ilişkilerinde herhangi bir değişiklik meydana gelmediğini bildirmiştir.

Robertson (134), 12 sınıf III maloklüzyona sahip hastada tedavi öncesi ve sonrası meydana gelen değişiklikleri incelediği çalışmada; overjetteki düzelmenin temel olarak alt keser retroklinasyonundan kaynaklandığını, iskeletsel değişikliklerin ise minimal olduğunu bildirmiştir.

McNamara ve Hüge (132), Frankel III apareyi ile maksiller dentisyonun öne doğru, mandibulanın ise vertikal yönde hareket ettiğini bildirmişlerdir.

Biren ve Erverdi (136), 25 sınıf III maloklüzyona sahip hastayla yaptıkları çalışmada; Frankel III tedavisinden sonra maksillada sagittal büyümenin uyarılmadığını, mandibulanın aşağı ve geriye doğru rotasyon yaparak SNB açısında azalma olduğunu, ayrıca ANB açısında artma, overbite miktarında azalma, total yüz ve alt yüz yüksekliğinde artma meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Ülgen ve Fıratlı (137), Frankel III apareyinin sınıf III maloklüzyon üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 40 sınıf III maloklüzyonlu hastayı tedavi ve kontrol grubu olmak üzere 2 gruba ayırmışlardır. Tedavi sonunda SNA açısında anlamlı bir artış bulunmazken, mandibulanın aşağı ve geri rotasyonu sonucunda SNB açısında ve overbite miktarında azalma olduğu, ANB açısındaki değişimin de buna bağlı olduğu bildirilmiştir. Overjet artışının, mandibulanın rotasyonu ve alt keserlerin linguale devrilmesi sonucunda olduğu tespit edilmiştir.

Profit (138), Frankel III apareyi ile maksillada ortopedik etkiler meydana gelmediğini, çoğunlukla mandibulanın aşağı, geri rotasyona uğradığını ve dental değişiklikler oluştuğunu bildirmektedir.

2.6.4. Sınıf III Elastikler

Ortodontistler, 1893 yılında Case (139) tarafından çeneler arası kuvvet uygulamasının önerilmesinden beri maloklüzyonları düzeltmek için elastik traksiyondan yararlanmaktadırlar.

Irie ve Nakamura (48) 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.

Creekmore (140), sınıf III intermaksiller elastik kullanımı ile maksiller molarlarda ekstrüzyon, buna bağlı olarak mandibulada ve mandibular dişlerde aşağı ve geri rotasyon olduğunu belirtmiştir. Sınıf III elastiklerin, maksilla ve mandibula

üzerindeki etkilerinin sınırlı olduğunu ve mandibular büyüme üzerinde herhangi bir ortopedik etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Cozzani (47), prognati vakalarının birçoğunda alt yüz yüksekliğinde artış olduğunu ve openbite eğilimi olduğunu belirterek, bu tip vakalarda sınıf III elastiklerin kullanımının problemleri daha da arttıracığından endike olmadığını belirtmiştir.

Grummons (104), sınıf III elastik kullanımının TME komponentleri üzerine istenmeyen bir yüklenme oluşturacağını savunmuştur.

2.6.5. Kamufraj Tedavisi

Büyüme ve gelişimini tamamlamış hastalarda tedavi seçenekleri, dişlerin kompanze edilerek düzeltilmesi veya ortognatik cerrahidir (141).

İskeletsel problemlerin dişsel düzeltmelerle kompanze edilmeye çalışıldığı tedavilere kamufraj tedavisi adı verilmektedir. Kamufraj tedavisi ilk defa 1930- 1940'lı yıllarda Profit tarafından diş çekimi kullanılarak yapılan bir yöntem olarak ortaya çıkmıştır (138). Günümüzde ise kamufraj tedavisi çekim yapılarak veya çekim yapılmadan, sınıf III elastikler kullanılarak, üst keser protrüzyonu ve alt keser retrüzyonunun sağlanmasıyla yapılabilmektedir.

Kamufraj tedavisi alt premolarların çekimi, üst 2. premolar ile alt 1. premolar dişlerinin çekimi, alt kesici diş çekimi ya da alt 2. molar dişin çekimi şeklinde de yapılabilmektedir (142). İskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda kamufraj tedavisi amacıyla alt premolarların çekimi yapılırken bazı faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Overjet oluşturmak amacıyla alt keser retraksiyonu yapıldığında, çene ucu daha da belirginleşerek estetik olmayan bir görüntüye sebep olabilir. Alt keser bölgesinde kemik desteğinin azalmaması ve dehisens oluşma riskinin azaltılması amacıyla, alt keser açıları 80°'den daha aşağıya çekilmemelidir (143, 144). Ayrıca sadece alt arktan çekim yapılırsa, üst 2. molar dişlerin alt çenede karşılığı olmayacağı için ilerleyen dönemlerde bu dişlerin uzamalarına neden olur. Bu nedenle alt 3. molar dişlerin varlığında, alt 2. molar dişlerin çekimi ya da alt Bolton fazlalığı durumunda alt keser çekimi gibi alternatif tedavilerin düşünülmesi gerekmektedir.

Kamufraj tedavisi daha çok keser pozisyonunun uyumlanması ile kabul edilebilir bir oklüzyon ve yüz estetiğinin sağlanabileceği, hafif şiddette iskeletsel deformiteye ve normal vertikal yüz oranlarına sahip (iskeletsel açık kapanışı ve derin kapanışı olmayan) hastalarda tercih edilmelidir. Bunun yanı sıra ciddi iskeletsel deformiteye veya mandibular büyüme potansiyeline sahip hastalarda tercih edilmemelidir (141).

2.6.6. Ortognatik Cerrahi

Bazı araştırmacılar iskeletsel sınıf III maloklüzyonların tedavisine erken dönemde başlanması gerektiğini belirtirken (68, 73, 76, 145, 146), bazı araştırmacılar da hastanın büyüme ve gelişim döneminin tamamlanmasını bekleyip, daha radikal bir şekilde, maloklüzyonu ortognatik cerrahi ile tedavi etmeyi savunmuşlardır (7, 147). İkinci tedavi protokolünü benimseyen araştırmacılar özellikle herediter prognati inferior olgularında ağız dışı apareylerle iskeletsel büyümenin önlenemeyeceğini ve yapılacak tedavinin sonrasında relaps ile sonuçlanacağını düşünmektedirler (7, 147).

Ortognatik cerrahi ile tedavi edilecek bireylerde önce alt ve üst kesici dişler ideal konumuna getirilerek dental kompanzasyon düzeltilmektedir. Protrüze olmuş üst kesici dişlerin retrüze edilip, retrüze olmuş alt kesici dişlerin protrüze edilerek ideal konumlarına getirildikten sonra iskeletsel düzeltme için ortognatik cerrahi uygulamasına geçilmektedir (148).

İskeletsel sınıf III maloklüzyonu düzeltmek için başvuru olan cerrahi prosedürler; mandibular prognatizm olgularında Sagittal Splint osteotomisi, maksiller retrognati olgularında LeFort I osteotomisidir (138, 149).

2.6.7. İskeletsel Ankraj Uygulamaları

Günümüzde ortodontik tedavide iskeletsel ankraj sağlayabilmek amacıyla; ankiloze dişler (150, 151), titanyum implantlar/minividalar (23, 24, 152), onplantlar (25), miniplaklar (26-31) kullanılabilir. İskeletsel ankraj ile ortodontik diş hareketi elde edilebilmesinin yanı sıra iskeletsel ankraj mekaniklerinden ortopedik kuvvet uygulamalarında da yararlanılmaktadır.

Yüz maskesinin dişlerden ankraj alan apareyler aracılığı ile maksiller retraksiyon sağlanması sonucunda; üst molarlarda ekstrüzyon ve üst keserlerde protrüzyon gibi istenmeyen etkiler meydana gelmektedir. İstenmeyen dentoalveolar etkilerin elimine edilmesi amacıyla araştırmacılar son yıllarda iskeletsel ankraj ile maksillanın retraksiyonu üzerinde çalışmaktadırlar (153, 154).

Özellikle son yıllarda, diş hekimliğinde implantların kullanımı artmıştır. Ortodontide implantlar çoğunlukla ankraj sağlamak için kullanılmaktadır. Mini implantlar uygulama kolaylığı, tedavi bitiminde kolayca çıkarılabilmesi, nispeten ucuz olması nedeni ile en çok tercih edilen iskeletsel ankraj üniteleri olarak değerlendirilebilir.

Kokich ve ark. (151) 1985 yılında yaptıkları çalışmada, 5.5 yaşında süt dişlenme döneminde 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. (152) 1988 yılında 4 adet Macaca Nemestrina maymunu üzerinde yaptıkları çalışmada, maksillofasiyal kompleksin iskeletsel ankraj ile protraksiyonunu sağlamak için titanyum implantlar kullanmışlardır. Maymunların kraniofasiyal kompleksine, 5 mm uzunluğunda ve 3.75 mm çapında 8'er adet titanyum implant yerleştirmişler ve 13-15 haftalık iyileşme periyodundan sonra maksillofasiyal kompleksin 8 mm protraksiyonu sağlanana kadar her iki taraftan 600'er g protraksiyon kuvveti uygulamışlardır. Sonuçta; implantların maksillofasiyal kompleksin protraksiyonu için stabil bir ankraj sağladığı, maksillofasiyal komplekste anlamlı miktarda anterior yönde hareket elde edilirken, dentoalveolar komplekste önemli bir değişiklik olmadığı bulunmuştur.

Singer ve ark. (23) ise 12 yaşında dudak damak yarığı olan maksiller yetersizliğe sahip sınıf III maloklüzyonlu hastada, zigomatik çukıntılara yerleştirdikleri 3.5 mm çapında 7 mm uzunluğunda osseointegre implantlar ile 8 ay boyunca günde 14 saat olmak üzere yüz maskesinden oklüzal düzlemlerle 30° açı oluşturacak şekilde, 400'er g kuvvet uygulamışlardır. Sonuçta; maksillanın 4 mm öne ve aşağı hareket ettiğini, mandibulanın saat yönünde rotasyon gösterdiğini ve fasiyal estetiğin iyileştiğini belirtmişlerdir.

Enacar ve ark. (24), iskeletsel sınıf III maloklüzyonu ve oligodontisi olan 10 yaşındaki hastanın mevcut dişlerini bantlayıp birbirine lehimlemişlerdir. Maksillada pterygoid çıkıntı bölgesine yerleştirilen 2.5 mm çapında 18 mm uzunluğundaki titanyum vidalarla bu ankraj ünitesini birleştirmişler ve yüz maskesine 800'er g kuvvet uygulayarak maksillada 3 mm anterior yönde hareket elde etmişlerdir.

Hong ve ark. (25), şiddetli maksiller hipoplazisi olan 11 yaşındaki kız hastada, midpalatal bölgeye yerleştirilen onplant ile bütün maksiller dişleri içine alan döküm splinti birleştirerek bir ankraj ünitesi oluşturmuşlardır. Bu ankraj ünitesinden yüz maskesine oklüzal düzlemlerle 30° açı yapacak şekilde 400'er g kuvvet uygulanmıştır. 12 aylık tedavinin sonunda maksillada 2.9 mm aşağı ve ileri yönde hareket olduğu bildirilmiştir.

Mini implantların ortodontik ankrajın artırılması, tedavi süresinin kısaltılması, hasta kooperasyonuna ihtiyacın ortadan kaldırılması gibi birçok avantajının yanı sıra; yerleştirme sırasında kemikte meydana gelen mikro fraktürler, kuvvet uygulama sonucunda meydana gelen kayıplar ve diş hareketi sırasında hareket etmesi gibi

dezavantajları da bulunmaktadır (155). Son yıllarda mini implantların bu gibi dezavantajlarının eliminasyonu amacıyla; osseointegrasyon süresine ihtiyaç duyulmayan, direkt kuvvet uygulanmasına imkan sağlayan miniplakların kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (156-158). Miniplaklar da maksiller protraksiyon için stabil bir ankraj ünitesi olarak kullanılabilir. (155).

Kırçelli ve ark. (26), 11 yaşında hipodontisi ve maksiller retrüzyonu olan sınıf III maloklüzyona sahip kız hastada, RME'den hemen sonra maksillanın lateral nazal duvarına yerleştirilen titanyum miniplaklardan yüz maskesine başlangıçta tek tarafta 150 g sonrasında ise 350 g kuvvet uygulamışlardır. 12 aylık tedavinin sonunda maksillanın 8 mm öne hareket ettiği bildirilmiştir.

Zhou ve ark. (27), 11.6 yaşındaki maksiller retrüzyonu olan erkek hastada, maksillanın lateral nazal duvarlarına ankraj amaçlı yerleştirilen miniplaklardan, cerrahi prosedürden 1 ay sonra, yüz maskesine oklüzal düzlemle 30° aşağıya açı yapacak şekilde önce 400'er g, sonra 500-600'er g kuvvet uygulamışlardır. 6 ay sonunda A noktasının 5.5 mm öne yer değiştirdiği bulunmuştur.

Kırçelli ve Pektaş (28) ise iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 6 hastaya, maksillanın lateral nazal duvarlarına yerleştirilen miniplaklardan yemekler haricinde tüm gün yüz maskesi kullandırmışlar ve ortalama 10.8 ayda 4.8 mm maksiller protraksiyon elde etmişlerdir.

Baek ve ark. (29), 3 dudak damak yarıklı hastada zigomatik çıktıntılara yerleştirilen miniplaklardan yüz maskesine günde 12-14 saat olmak üzere oklüzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde her bir tarafta 500'er g kuvvet uygulamıştır. Tedavi sonunda, tüm hastalarda A noktasının öne hareket ettiği gözlenmiş; üst keserlerin labial tippingi, üst molarların ekstrüzyonu, mandibulanın saat yönündeki rotasyonunun önleniği bildirilmiştir.

Kaya ve ark. (30), ortalama yaşları 11.6 olan 15 bireye maksillanın lateral nazal duvarına yerleştirilen titanyum miniplaklardan yüz maskesine her bir taraf için 350-400'er g kuvvet uygulamışlardır. Sonuç olarak, maksiller keser proklinasyonu olmaksızın, maksillanın ileri yönde hareket ettiğini bildirilmişlerdir.

Şar ve ark. (31), yaptıkları çalışmada iskeletsel sınıf III maloklüzyonu olan 45 hastayı, 15'er kişiden oluşan 3 gruba ayırmışlardır. Birinci grupta yaş ortalaması 10.91 yıl olan hastaların lateral nazal duvarlarına yerleştirilen miniplaklardan yüz maskesine kuvvet uygulanmıştır. İkinci grupta ortalama yaşları 10.31 yıl olan hastalara konvansiyonel yüz maskesi uygulanmıştır. Üçüncü gruptaki yaş ortalaması 10.05 yıl

olan 15 hasta ise tedavi edilmemiş ve kontrol grubunu oluşturmaktadır. Tedavi edilen iki grupta da maksiller protraksiyon öncesi RME yapılmış, bunu takiben tek tarafta 400 g olmak üzere yüz maskesine kuvvet uygulanmıştır. Hastalardan yüz maskesini günde en az 16 saat kullanmaları istenmiştir. Tedavi sonunda miniplak grubunda maksillada ortalama 6.78 ayda 2.3 mm ilerletme elde edilirken, konvansiyonel yöntem ile tedavi edilen grupta ortalama 9.45 ayda 1.83 mm ilerletme elde edilmiştir. İkinci grupta maksillanın anterior rotasyonu gözlenirken, miniplak grubunda ise anlamlı bir rotasyon bulunmamıştır. Sonuç olarak, miniplak kullanımı ile konvansiyonel yüz maskesi protokolünün istenmeyen dentoalveolar etkilerinin minimuma indirildiği ve maksiller ilerletmenin daha kısa sürede elde edildiği bildirilmiştir.

Çalışmalar ankraj için dişler yerine vidalar, implantlar veya miniplaklar kullanıldığında yüz maskesi ile elde edilen değişimin daha stabil sonuçlar verdiğini göstermiştir (23-26, 28, 152). Ancak yüz maskesi ağız dışı bir uygulama olduğundan hastada kooperasyon problemleri görülebilmektedir. Bu nedenle araştırmacılar iskeletsel ankraj ünitelerini ağız içi uygulamalarla kullanmışlardır.

Carano ve ark. (32), Chung ve ark. (33) yaptıkları çalışmalarda, alt veya üst çeneye yerleştirilen minividalardan intermaksiller sınıf III elastik uygulaması ile ideal overjet, overbite ve fasiyal denge sağlanabileceğini göstermişlerdir.

De Clerck ve ark. (34) ilk olarak 2009'daki çalışmalarında, yüz maskesinin oluşturduğu kooperasyon problemini ortadan kaldırmak amacıyla, maksiller yetersizlikle birlikte iskeletsel sınıf III ilişkiye sahip yaşları 10 ile 11 arasında olan 3 kız hastaya üst çenede infrazigomatik kret bölgesine, alt çenede ise duruma göre alt lateral ve kanin veya alt kanin ve 1. premolar arasına toplam 4 adet miniplak yerleştirmişlerdir. Miniplak cerrahisinden 3 hafta sonra, tek taraflı 100 g kuvvet olmak üzere intermaksiller sınıf III elastikler uygulanmıştır. Hastalara lastiklerini günde 1 kere değiştirmeleri ve 24 saat boyunca takmaları söylenmiştir. 1 veya 2 ay sonra kesici bölgesinde oklüzal aralanma sağlamak için bite plane kullanılmaya başlanmış, bu seansta kuvvet tek taraflı 200 grama çıkarılmıştır. Tedavi 12-16 ay sürmüştür. Tedavi sonucunda 3 hastada da maksillada saat yönünün tersine rotasyon gözlenirken, sadece bir hastada alt çenede rotasyon gözlenmiştir. Üst keser açılarında anlamlı değişiklik gözlenmemiş, ancak alt keser açıları anlamlı miktarda artış göstermiştir. Hastalardan alınan konik ışımlı bilgisayarlı tomografilerde (KIBT) maksilla ve infraorbital bölgede ileri hareket gözlenirken, mandibulanın horizontal büyümesinin sınırlı olduğu bildirilmiştir.

Cevitanes ve ark. (35), De Clerck ile aynı iskeletsel ankraj yöntemini uyguladıkları bir çalışmada, kemik destekli maksiller protraksiyon ve hızlı maksiller genişletmeyle birlikte yüz maskesi (RME+YM) uygulamasını karşılaştırmışlardır. Ortalama yaşları 11 yıl 10 ay olan 21 hastaya miniplaklar yerleştirilmiş ve cerrahiden 3 hafta sonra miniplaklar arasında tek tarafta başlangıçta 150 g kuvvet, 1 ay sonra 200 g kuvvet, 3. aydan itibaren ise 250 g kuvvet uygulanmıştır. Hastalara lastikleri günde 1 kere değiştirip, 24 saat boyunca takmaları gerektiği söylenmiştir. Tedavi süresi ortalama 12 aydır. Ortalama yaşları 8 yıl 3 ay olan 34 hastaya ise RME apareyinden yüz maskesine başlangıçta tek tarafta 300 g daha sonra 500 g a kadar çıkan kuvvet uygulanmıştır. Lastikler günde 14 saat kullanılmış ve tedavi ise ortalama 10 ay sürmüştür. Tedavi sonucunda maksiller protraksiyon miktarının iskeletsel ankraj yönteminde anlamlı olarak daha fazla olduğu rapor edilmiştir. Her iki hasta grubunda mandibular sagittal değişimler benzerlik göstermiş, ancak miniplak uygulanan hastalarda vertikal değişimlerin daha kontrollü olduğu bildirilmiştir. Kemik destekli maksiller protraksiyon uygulanan hastalarda mandibulanın saat yönünde rotasyona uğramadığı ve alt keser retroklinasyonu olmadığı gözlenmiştir.

De Clerck ve ark.'nın (36) yayınladıkları bir başka çalışmada, ortalama yaşları 11 yıl 10 ay olan 21 hastaya yine kemik ankrajlı maksiller protraksiyon aynı protokolle uygulanmış ve sonuçlar tedavi edilmemiş 18 sınıf III hastadan oluşan kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Tedavi edilen grupta kontrol grubuna göre iskeletsel ve yumuşak dokuların 4 mm, orbita noktasının 3 mm ve pterygomaksillare noktasının da 2 mm civarında daha fazla ileri hareket sağlanabildiği, alt keser açılarının arttığı ve B noktası ile Pog'da 2 mm daha az büyüme olduğu, total mandibular uzunluktaki artışın ise daha az olduğu belirtilmiştir.

Heymann ve ark. (37), yaşları ortalama 11 yıl 8 ay olan maksiller yetersizliğe bağlı iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 6 hasta ile yaptıkları çalışmada, infrazigomatik kret bölgesi ile alt kanin ve lateral arasına 4 adet miniplak yerleştirmişler ve yerleştirmeden 3 hafta sonra bu miniplaklardan başlangıçta sağ ve sol tarafta 150'er g, 1 ay sonra 200'er g, 2 ay sonra 250'er g kuvvetinde intermaksiller sınıf III elastik uygulamışlardır. Ortalama 12.5 aylık tedaviden sonra maksillada ortalama 2.8 mm ilerletme elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Baccetti ve ark. (38), kemik ankrajlı maksiller protraksiyonla tedavi ettikleri sınıf III maloklüzyona sahip 26 bireyi, tedavi edilmemiş sınıf III maloklüzyona sahip 15 bireyle karşılaştırmışlardır. Tedavi grubunda maksillada sağ ve sol infrazigomatik

çıkıntılara, mandibulada sağ ve sol lateral ve kanin dişler arasına toplam 4 adet miniplak yerleştirilmiş ve cerrahiden 3 hafta sonra miniplaklardan intermaksiller sınıf III elastikler uygulanmıştır. Ortalama 14 ay süren tedavi sonunda yapılan morfometrik değerlendirmede tedavi grubunda maksiller ve mandibular yapılarda elastiklerin uygulandığı yönde belirgin deformasyonlar gözlenirken, tedaviye bağlı herhangi bir vertikal deformasyon gözlenmemiştir.

Nguyen ve ark. (39), ortalama yaşları 11.10 yıl olan iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 25 hastayı maksillada infrazygomatik kret bölgesine, mandibulada anterior bölgeye yerleştirilen 4 adet miniplak arasında intermaksiller sınıf III elastik kullanımıyla tedavi etmişlerdir. Başlangıç ve tedavi sonunda alınan KIBTler incelendiğinde 12 ayda maksillanın 3.7 mm ileri hareket ettiği bildirilmiştir.

Literatürde iskeletsel ankraj mekanikleri ile maksillanın etkili bir şekilde protraksiyonu sağlanabilmektedir; fakat bu ankraj mekaniklerinin yerleştirilmesi ve sökülmesinin cerrahi işlem gerektirmesi, cerrahi sonrası inflamasyon riski olması, yerleştirildiği bölgeye göre dişlerin köklerine zarar verme riski bulunması ve maliyetinin fazla olması gibi çeşitli dezavantajları da bulunmaktadır (27, 159).

Ayrıca zigoma ankrajı kullanılmak istenen, özellikle prepubertal dönemdeki bazı vakalarda zigoma bölgesinde sınırlı alan olması sebebiyle bu bölgeye plak yerleştirilemediği ya da klinik uygulama açısından zorluklar olabileceği de bildirilmiştir (153, 154).

2.6.7.1. İskeletsel Ankraj Uygulamalarının Yüz Yumuşak Dokularına Etkileri

Literatürde yumuşak doku profilinde belirgin iyileşmelerin rapor edildiği yüz maskesi çalışmaları (12, 17, 20, 22, 120) olduğu gibi iskeletsel ankraj çalışmaları da bulunmaktadır (28, 30, 34, 36).

Kırçelli ve Pektaş (28) iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip geç karma dentisyon dönemindeki hastalara iskeletsel ankraj destekli yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, orta yüzde dikkate değer bir ilerleme ve bunun sonucunda yumuşak doku profilinde dolgunluk elde etmişlerdir.

De Clerck ve ark. (34), iskeletsel sınıf III maloklüzyonu olan 3 kız hastaya üst ve alt çeneye toplam 4 adet miniplak yerleştirilerek, miniplaklar arasında sınıf III elastik uyguladıkları çalışmalarında; paranazal konkavitenin azaldığını ve tüm orta yüzün anterior yönde hareketi ile yumuşak doku profilinin önemli derecede düzeldiğini rapor etmişlerdir.

De Clerck ve ark. (36) maksilla ve mandibulaya 4 adet miniplak uygulayarak yaptıkları çalışmada, iskeletsel değişimlerin belirgin şekilde yumuşak dokuya yansıdığı bildirmişlerdir.

Kaya ve ark. (30) maksillanın lateral nazal duvarına yerleştirilen miniplaklardan yüz maskesine elastik uyguladıkları çalışmalarında, üst dudağın öne hareketi ve yumuşak doku pogonionun geriye hareketi ile yumuşak doku profilinde belirgin bir düzelme meydana geldiğini bildirmişlerdir.

2.7. 3 Boyutlu Görüntüleme Yöntemleri

2.7.1. Sert Doku 3 Boyutlu Görüntüleme Yöntemleri

Diş hekimliğinde kullanılan konvansiyonel çekim teknikleri (lateral sefalometrik radyografiler, posteroanterior radyografiler, panoramik radyografiler vb.), üç boyutlu anatomik yapıları iki boyuta indirgemeleri nedeniyle bazı sınırlamalara sahiptir (süperimpozisyon, magnifikasyon, artefakt vb.). Bu nedenle klinisyenlerin dental ve kraniofasiyal yapıları üç boyutlu görüntüleme teknikleriyle daha doğru şekilde değerlendirebilecekleri bildirilmiştir (160).

2.7.1.1. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT ilk kez 1967 yılında İngiltere’de Godfrey N. Hounsfield (161) tarafından geliştirilmiştir.

BT ile dental ve kraniofasiyal yapıların 3 boyutlu rekonstrüksiyonu tam olarak sağlansa da metalik restorasyonlar veya braketler sebebiyle ışınsal artefaktlar oluşması (162, 163), radyasyon dozunun yüksek olması (164, 165), maliyetinin fazla olması (165, 166) ve yüz yumuşak dokularını detaylı değerlendirememesi (167) gibi dezavantajları BT’nin kullanımını sınırlamaktadır.

2.7.1.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

KIBT, bilgisayarlı tomografi tarayıcılarının bazı sınırlamalarına karşı tasarlanmışlardır (168).

KIBT’in BT’ye göre en belirgin artışı 2 kata kadar çıkabilen yüksek çözünürlülüğüdür (169). KIBT’te cihazın tarama süresi BT’ye göre daha kısa olduğundan, hareket artefaktlarının oluşma ihtimali daha azdır (170). KIBTlerde radyasyon dozu, BT’ye göre %98 oranında daha düşüktür (171).

KIBTlerin ortodontide başlıca kullanım alanları şunlardır:

- Dudak damak yarığı olan hastalarda kemik defektinin morfolojisinin ve komşu dişlere olan yakınlığının görüntülenmesinde (172),

- Gömülü dişlerin özellikle gömülü kaninlerin saptanmasında, pozisyonlarının ve komşu dişlerle ilişkilerinin değerlendirilmesinde (173),
- Supernumere dişlerin teşhisinde (174),
- Kök rezorpsiyonlarının tespit edilmesinde (172),
- Ortognatik cerrahi için tedavi planlamasında veya ortognatik cerrahiyi takiben tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde (175, 176),
- TME morfolojisinin incelenmesinde (177).

Her hastaya rutin kayıt ve değerlendirmelerde kullanmak için uygulanması uygun olmasa da, KIBTler gerekli durumlarda konvansiyonel BT'ye göre minimal dozla en iyi görüntüyü elde etme açısından önem kazanmaktadır (178).

2.7.2. Yumuşak Doku 3 Boyutlu Görüntüleme Yöntemleri

Ortodontik tedavilerde dişlerdeki ve sert dokulardaki değişimin yanı sıra bunlardan etkilenen yüz yumuşak dokularındaki değişim de önem taşımaktadır. Ortodontistler teşhis ve tedavi planlaması, tedavi öncesi ve sonrası değişimlerin değerlendirilmesi amacıyla geleneksel olarak fotoğrafları kullanmaktadırlar (179). Fotoğraflar hastanın pozisyonu, kamera açısı, kamera ile hasta arasındaki uzaklık, fotoğraf makinasının ayarları gibi değişkenlerden etkilenip, standardizasyon sağlanamadığından değerlendirmeleri etkileyebilmektedir.

3 boyutlu görüntüleme yöntemleri ile hastalardan tek seferde alınan görüntüde, hepsi aynı pozisyonda olan farklı açılardan fotoğraflar elde edileceğinden, hem zamandan tasarruf sağlayacak hem de tüm değerlendirmeler aynı görüntü üzerinde olacağından fotoğraf farklılığına bağlı değişkenler giderilmiş olacaktır (180).

Yıllar boyunca farklı görüntüleme sistemleri geliştirilmiştir. Bazıları diş hekimliğinde diğerlerinden daha fazla kabul görmüştür. Çoğu sistem referans noktaların yerleşiminin tekrarlanabilirliğini belirleyen çalışmalar da dahil olmak üzere önemli şekilde incelenmiştir (181-183). Lazer taramaları ve stereofotogrammetrinin, hem non-invaziv teknikler olmaları hem de iyonize radyasyon içermemeleri nedeniyle ortodonti literatüründe en çok tercih edilen yöntemler olduğu belirlenmiştir (184).

2.7.2.1. Lazer Tarayıcılar

Bu sistemlerin temel ilkesi yüzü bir lazer ışık kaynağı ile aydınlatması ve dijital kameraların yansıyan ışığı yakalamasıdır. Derinlik bilgisi triangulasyon geometrisi ile

elde edilir (185). Tedavi sonucunda tekrarlanan taramalar veya değişimler arasındaki boyut değişiklikleri sıklıkla renk ayrımı veya renk haritaları ile gösterilir (184).

Lazer taramanın doğruluğu ve hassaslığı birçok çalışmayla test edilmiştir.

1989 yılında Moss ve ark. (186) yaptıkları çalışmalarda, yüz yumuşak dokularının görüntülenmesinde lazerlerin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Kau ve ark. (168) 2005 yılında yaptıkları çalışmada, yüz morfolojisinin ölümü için lazer tarama tekniğinin güvenilirliğini değerlendirmişlerdir. Bu teknikle yüzün yumuşak doku morfolojisine ait görüntünün tekrarlanabilir ve tekniğin klinik kullanıma uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Lazer tarayıcıların başlıca dezavantajı, başarılı bir görüntüyü yakalamanın 8 ila 10 saniye sürmesidir. Görüntüyü elde etme süresinin uzun olması özellikle genç hastalarda bozulmayı daha olası hale getirmektedir (184).

2.7.2.2. Stereofotogrammetri

Stereofotogrammetri, eç zamanlı olarak çekilen bir veya daha fazla çift stereo fotoğraf yoluyla görüntü elde etmek için kullanılan bir yöntemdir. Sistem iki stereometrik kamera, lens sistemi ve özel flaş nitesi içermektedir. Bu teknik yeni değildir, ilk olarak 1976 yılında Burke ve Beard (187) tarafından tanıtılmıştır.

Ayoub ve ark. (188) 2003 yılında yaptıkları bu 3 boyutlu görüntüleme yöntemini değerlendirdikleri çalışmalarında, 3 boyutlu ultrasonik ölüm sistemine kıyasla stereofotogrammetri tekniğinde ölümler arasındaki toplam hatanın 0.6 mm'den daha düşük olduğunu göstermişlerdir. Diğer görüntüleme yöntemlerine göre avantajlarının; görüntüyü hızlı şekilde yakalayabildiğinden kk hastalar hatta bebekler için kullanılabilmesi, fasiyal referans noktalarının 0.5 mm'ye kadar doğru bir şekilde tespit edilebilmesi olduğunu bildirmişlerdir.

Stereofotogrammetri sisteminin, tekrarlanabilirliğinin yüksek olması, noktaların kolaylıkla belirlenebilmesi, diğer invaziv görüntüleme sistemlerine göre radyasyon veya başka bir nedenden kaynaklanan yan etkilerinin olmaması (184), göze zarar vermeyen fotogrammetrik flaş tabanlı bir sisteme sahip olması gibi avantajları vardır (168).

3dMDface Sistemi

şu anda mevcut olan üç boyutlu yüz görüntüleme sistemlerinden biri de, 3dMDface sistemi (3dMD, Atlanta, GA, USA)'dir. Stereofotogrammetri görüntüleme tekniğine dayanan bir sistemdir. Yüzün bir veya daha fazla eç zamanlı fotoğrafını yakalayabilen bu cihaz, farklı ölümler ve değerlendirmeler için manipüle edilebilen ve

kullanılabilen 3 boyutlu görüntüyü oluşturmaktadır. Sistemde 2 adet modüler kamera ünitesi vardır ve bu ünitelerin her biri 2 adet siyah-beyaz ve 1 adet renkli görüş kamerası içermektedir (Şekil 2.1). Görüntü yakalama işlemi 1.5 milisaniye sürdüğünden, özellikle dudak damak yarıklı bebekler ve uyumsuz hastalardan görüntü alınması kolaylaşmaktadır (180).



Şekil 2.1. Kliniğimizde kullanılmakta olan 3dMDface görüntüleme cihazı (3dMD, Atlanta, GA, USA)

Aldridge ve ark. (189) antropometrik noktaların hassasiyet, hata payı ve tekrarlanabilirliğini araştırdıkları çalışmalarında, 3dMDface sistemi verilerinin son derece tekrarlanabilir ve güvenilir olduğunu bulmuşlardır.

Wong ve ark. (190) direk antropometri ile 3dMDface sistemini karşılaştırdıkları çalışmalarında, 3dMDface sisteminin konvansiyonel direk antropometrik ölçümlere göre daha güvenilir olduğunu bulmuşlardır.

Ort ve ark. (191) 3dMDface güvenilirliğini ölçtükleri çalışmalarında, ortalama hata miktarını 0.86 mm olarak tespit etmişken, Metzler ve ark. (192) ise ortalama hata miktarını 0.82 mm olarak rapor etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışmamız İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi olmak amacı ile başvurmuş, yüz maskesi (YM) ve iskeletsel ankraj (MP) destekli sınıf III elastikler uygulanarak tedavi görmüş, büyüme ve gelişimi devam eden, 34 sınıf III maloklüzyonlu bireyin tedavi başı ve tedavi sonuna ait lateral sefalometrik radyografileri ve 3 boyutlu yüz görüntüleri üzerinde yürütülmüştür.

Çalışmamıza Malatya Klinik Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 2015/72 protokol kodlu etik kurulu raporu alınarak başlanmıştır. Tüm hasta ve velilerine çalışma öncesi bilgi verilmiş olup onamları alınmıştır.

3.1. Hasta Seçimi

Çalışmamızda 2 hasta grubunun olması planlanmıştır. Hasta sayısı, yapılan güç analizi ile belirlenmiştir. Güç analizinde 2 yöntem arası tahmini fark 0.21, standart sapma 0.19, tip 1 hata (α) 0.05 ve tip 2 hata (β) 0.20 olduğunda her grupta 14 olmak üzere 28 hasta gerektiği hesaplanmıştır. Çalışmanın güvenilirliğini arttırmak ve herhangi bir olumsuz olayla karşılaşmamak adına her grupta 22 olmak üzere, toplamda 44 hastayla çalışmaya karar verilmiş; fakat daha sonra kooperasyon problemi yaşanan 5 hasta (3 hasta RME+YM, 2 hasta RME+MP grubundan), tedaviyi bırakmak isteyen 3 hasta (2 hasta RME+YM, 1 hasta RME+MP grubundan) ve enfeksiyon nedeniyle miniplakların çıkarılması gereken 2 hasta gruplardan çıkarılarak, 34 hastayla çalışmaya devam edilmiştir.

Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri şunlardır:

- Anterior çapraz kapanış veya baş başa keser ilişkisi bulunması,
- Hastaların maksiller retrüzyon veya maksiller retrüzyonla beraber mandibular protrüzyona sahip iskeletsel sınıf III maloklüzyon göstermeleri ($ANB < 0^\circ$, $Wits < -1$ mm),
- Normal veya horizontal yönde büyüme paternine sahip olmaları ($GoGnSN < 40^\circ$),
- 9-13 yaş grubu arasındaki hastaların el-bilek radyografilerinde iskeletsel matürasyonlarının prepeak veya peak dönemde olması,
- Bireylerin daha önceden ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
- Konjenital eksik diş veya çekilmiş daimi diş olmaması,
- Miniplak grubundaki hastalarda alt kanin dişlerinin sürmüş olması,
- Sistemik bir hastalığın olmaması,

- Bireylerde herhangi bir sendrom, kraniofasiyal anomali, dudak damak yarığı bulunmaması.

Tablo 3.1. Çalışmaya dahil olan hastaların gruplara göre ortalama yaş ve tedavi sürelerinin dağılımı

Grup	n	Yaş (ay)	Tedavi süresi (ay)
		X±Sx	X±Sx
RME+MP	17	136.6±2.89	12.1±0.19
RME+YM	17	129.8±3.48	10.5±0.21

X:Ortalama değer, Sx: Standart hata, n: Örneklem sayısı

Çalışmaya dahil edilen hastalar 2 gruba ayrılmıştır. 1. gruptaki hastalara RME ile beraber miniplaklar (MP) uygulanırken, 2. gruba RME ile beraber yüz maskesi (YM) uygulanmıştır.

3.2. Tedavi Protokolleri

Çalışmaya dahil edilen her hastadan tedavi başlangıcında (T1) ve tedavi sonunda (T2) ağız içi ve dışı dijital fotoğraflar, panoramik, lateral sefalometrik, posteroanterior, el-bilek ve periapikal radyografiler, üç boyutlu dijital modeller ve üç boyutlu yüz görüntüleri (3dMD) alınmıştır. Tüm diagnostik veriler aynı kişi tarafından alınmış ve yine aynı kişi tarafından analizler yapılmıştır.

3.2.1. Maksiller Ekspansiyon Apareylerinin Uygulanması

Başlangıç kayıtları alındıktan sonra her iki hasta grubunda da maksiller ekspansiyon apareyi yapımı için aljinatla (Cavex Holland BV, Haarlem, Netherlands) ölçü alınmış ve sert alçı dökülerek (Denston, Ata Alçı, Ankara, Türkiye) dental modeller elde edilmiştir. Elde edilen modeller üzerinde bir ekspansiyon vidası ve 2 adet hook içeren, kanin dişten başlayarak posteriora uzanan, diş ve doku destekli bonded hızlı maksiller ekspansiyon apareyi hazırlanmıştır. Ekspansiyon vidası (Dentaurum, Germany) damağın orta hattından geçecek şekilde, damak kubbesinden 2 mm uzağa, üst 1. molar ve 2. premolar dişler arasına; vida kolları ise ilgili dişlerin kolelerini takip ederek temasta bulunacak şekilde konumlandırılmıştır. Apareyin akrilik kısmı dişlerin oklüzal yüzeylerini kaplayarak vestibül sulkusa doğru dişlerin kole seviyesine kadar uzatılmış, elastiklerin takılacağı hooklar 0.7 mm'lik paslanmaz çelik telden bükülmüştür. Hooklar, RME+MP grubunda intermaksiller sınıf III elastik uygulamak

için üst 1. molar ve 2. premolar dişlerin arasına (Şekil 3.1), RME+YM grubunda ise yüz maskesine elastik uygulamak için kanin dişlerin mezialine yerleştirilmiş (Şekil 3.2) ve akriliğin içine gömülmüştür. Sonrasında, akrilik aparey basınç altında polimerize edilmiştir. Tüm genişletme apareyleri şeffaf akrilikten hazırlanmıştır.

Apareyin uygunluğu hasta ağzında kontrol edildikten sonra mandibular ve maksiller kesici dişler arasında 2-3 mm açıklık olacak şekilde oklüzyon uyumlanmış, apareye siman kaçış delikleri açılmış, ince tesviye ve cila işlemleri yapılmıştır. Hastaya yapılan detertraj ve polisaj işlemlerinin ardından hasta ağzında yeterli izolasyon sağlanıp, dişler hava-su spreyi ile kurutulmuştur. Aparey 3M-ESPE cam iyonomer siman kullanılarak yapıştırılmış ve 15-20 dakika boyunca tükürükle kontamine olmamasına özen gösterilmiştir.



Şekil 3.1. RME+MP grubundaki hastalara uygulanan maksiller ekspansiyon apareyi



Şekil 3.2. RME+YM grubundaki hastalara uygulanan maksiller ekspansiyon apareyi

Hastalara ve velilere ekspansiyon vidasının nasıl çevrileceği öğretilmiş, bir hafta boyunca 12 saatte 1 olmak üzere, günde 2 kere genişletme yapılmıştır. Daha fazla maksiller ekspansiyon ihtiyacı olan bazı hastalarda, 2. hafta günde 1 defa genişletmeye

devam edilmiştir. Hem RME+MP hem de RME+YM grubuna aynı ekspansiyon apareyleri ve aynı ekspansiyon protokolleri uygulanmıştır.

3.2.2. Miniplak Cerrahisi

İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda aynı cerrah tarafından (M.K.) simfizis bölgesine cerrahi olarak lokal anestezi altında, I şeklinde 2 delikli titanyum miniplaklar (Trimed, 55.MAN.002, Ankara, Türkiye) yerleştirilmiştir.



Şekil 3.3. Titanyum miniplak ve vidalar

Lokal anestezi (Ultracain D-S Forte, Aventis, İstanbul, Türkiye) yapıldıktan sonra alt kesici ve kanin dişlerinin bukkal yüzeyindeki vestibul oluğa 2-2.5 cm'lik horizontal mukoperiosteal insizyon yapılarak mukoperiosteal flep kaldırılmıştır. Kortikal kemik açığa çıkarılmıştır. Miniplak ile kemik arasında adaptasyonun sağlanması için plak bükülerek kemik yüzeyine uyumlanmıştır. Miniplakların yerleştirilmesi sırasında komşu anatomik yapılara ve diş köklerine zarar verilmemesine dikkat edilmiştir. Miniplakların ağız içerisinde lastik uygulanacak kısımlarına mezial yönde büküm verilmiş ve miniplak uygulanan bölgenin rahat temizlenebilmesi için bu bükümler diş dişeti sınırına yakın olacak şekilde konumlandırılmıştır. Büküm işlemleri tamamlandıktan sonra miniplaklardaki delikler rehberliğinde drill yardımıyla su soğutması altında delikler açılmıştır. Miniplaklar üst delikte 5 mm, alt delikte 7 mm uzunluğunda ve 2'şer mm çapında iki vida (Trimed, 60.SCR.5.0/7.0, Ankara, Türkiye) kullanılarak sabitlenmiştir. Serum fizyolojik ile yıkanıp kanama kontrolü sağlandıktan sonra 3.0 vicrly kullanılarak suture edilmiştir (Şekil 3.4). İşlemden sonra hastaya antibiyotik ve analjezik reçete edilmiştir. Cerrahi işlemi takiben 1 hafta sonra dikişler alınmıştır.



Şekil 3.4. RME+MP grubundaki hastalara uygulanan titanyum miniplaklar

3.2.3. İntermaksiller Sınıf III Elastik Uygulanması

Miniplak uygulanan ilk gruptaki hastalara, miniplak cerrahisinden 1 hafta sonra RME apareyi yapıştırılmış ve 1 hafta boyunca günde 2 defa vida çevrilmiştir. 3. hafta ise miniplaklardan apareydeki hooklara lastik (American Orthodontics, Sheboygan, USA) uygulanmaya başlanmıştır (Şekil 3.5). Lastiklerin kuvveti ilk ay 200 g olarak ayarlanırken, 2. aydan itibaren tedavinin sonuna kadar 300 g kuvvet uygulanmıştır. Hastalara lastiklerini günde 1 defa değiştirmeleri ve yemek haricinde tüm gün takmaları söylenmiştir. Hastaların tedavi süresi ortalama 12.1 aydır (Tablo 3.1).



Şekil 3.5. RME+MP grubundaki hastalara intermaksiller sınıf III elastik uygulanması

3.2.4. Yüz Maskesi Uygulanması

RME+YM grubundaki tüm hastalarda 2. haftadan itibaren Petit tipi yüz maskesi (G&H Wire Company, Franklin, Indiana, USA) kullanılmaya başlanmıştır. RME apareyindeki hooklardan yüz maskesine oklüzal düzlemle 25-30° açı oluşturacak şekilde lastikler uygulanmıştır (Şekil 3.6). Kullanılan lastiklerin kuvveti ilk ay tek tarafta 300 g olmak üzere toplamda 600 g olarak ayarlanmıştır. İkinci aydan itibaren

arttırılarak, tek tarafta 400 g toplamda 800 g kuvvet uygulanmaya tedavi bitimine kadar devam edilmiştir. Hastalara lastiklerini günlük değiştirmeleri ve apareylerini günde yemek harici 16-18 saat takmaları gerektiği anlatılmıştır. Hastalar her ay rutin kontrol seanslarına gelmiştir. Hastalara ortalama 10.5 ay yüz maskesi uygulanmıştır (Tablo 3.1).

Pozitif overjet sağlandıktan sonra hem RME+MP hem de RME+YM grubundaki hastalardan hızlı maksiller ekspansiyon apareyleri çıkarılmış, dişler üzerinde kalan siman artıkları mikromotor ve tungsten karbid frezle (Hager Meisinger GmbH, Germany) temizlenmiştir. Sonrasında hastalardan tedavi sonu (T2) kayıtları alınmıştır. Apareyler çıkarıldıktan sonra retansiyon amaçlı çenelik apareyi uygulanarak hastalara geceleri takmaları gerektiği söylenmiştir. Hastaların bir kısmında dişlerin sürmesi beklenmiştir, daimi dentisyonu tamamlanan hastalarda ise sabit tedaviye başlanmıştır. Miniplak grubundaki hastalarda miniplaklar sabit tedavi sırasında veya sonrasında çıkarılmıştır. Sabit tedavi sırasında gerekli görüldüğünde miniplaklardan üst 1. molar dişlere sınıf III elastik uygulanmıştır.



Şekil 3.6. Yüz maskesi uygulanması

3.3. Hasta Kayıtlarının Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Hastalardan tedavi başında (T1) ve tedavi sonunda (T2) alınan lateral sefalometrik radyografiler ve üç boyutlu yüz görüntüleri (3dMD) değerlendirilmiştir.

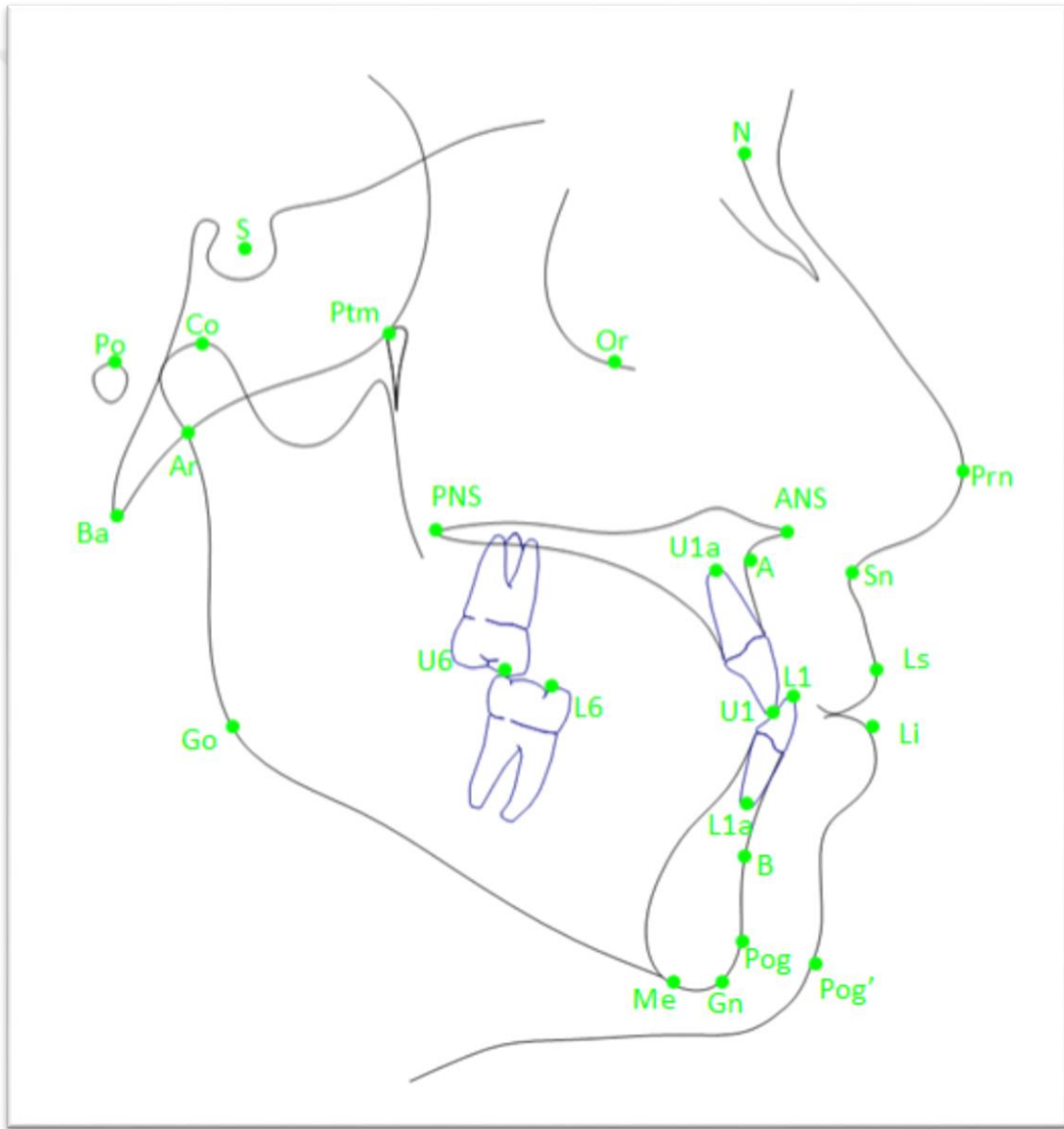
3.3.1. Sefalometrik Değerlendirme

Çalışmada kullanılan tüm lateral sefalometrik radyografiler İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda bulunan röntgen cihazı Planmeca Promax 2011 (Planmeca OY, Helsinki, Finland) ile alınmıştır. Hastanın başı Frankfurt Horizontal düzlemi (FH) yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak sefalostatın kulak çubukları ile sabitleştirilmiştir. Ortalama olarak 78 kilowatt, 6 miliamper güç kullanılarak röntgenler çekilmiştir. Radyografiler, dişler sentrik oklüzyon durumundayken ve yumuşak doku gerilimini önlemek için dudaklar istirahat konumundayken alınmıştır. Lateral sefalometrik radyografiler Dolphin Imaging Version 10.5.02.65 programı (Dolphin Imaging, Chatsworth, Calif) kullanılarak aynı kişi tarafından çizilmiş ve ölçülmüştür.

3.3.1.1. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Analizinde Kullanılan Noktalar (Şekil 3.7)

1. Porion (Po): Dış kulak deliğinin üst kenarının orta noktasıdır.
2. Orbitale (Or): Göz çukurunun alt kenarının en derin noktasıdır.
3. Pterygoid Nokta (Ptm): Pterygomaksiller fissürün ön ve arka kenarının alt birleşme noktasıdır.
4. Sella (S): Sella Tursika'nın orta noktasıdır.
5. Nasion (N): Frontonazal sütünun orta oksal düzlemle kesiştiği orta noktadır.
6. Basion (Ba): Basis occipitalisin endokranial yüzeylerinin birleşim yerinde normo lateraliste en alt ve en arka noktadır.
7. Condylion (Co): Mandibular kondiler çıkıntının en tepe noktasıdır.
8. Artikülare (Ar): Mandibula kondilinin arka dış sınırı ile oksipital kemiğin basiller kısmının alt kenarının kesiştiği noktadır.
9. Anterior Nazal Spina (ANS): Orta oksal düzlemde kemiksel ön nazal çıkıntının en ileri noktasıdır.
10. Posterior Nazal Spina (PNS): Pterygopalatin fossanın ön duvarının devamı ile burun tabanının çakışma noktasıdır.
11. A noktası (A): Anterior nazal spinadan üst kesici dişe uzanan kemik konkavitesinin en derin noktasıdır.
12. B noktası (B): Orta oksal düzlemde alt kesici dişten çene ucuna uzanan kemik konkavitesinin en derin noktasıdır.
13. Pronasale (Prn): Burnun sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.

14. Subnasale (Sn): Burun ile üst dudağın birleşim noktasıdır.
15. Labiale superior noktası (Ls): Üst dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
16. Labiale inferior noktası (Li): Alt dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
17. Yumuşak doku Pogonion (Pog'): Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
18. Pogonion (Pog): Mandibula simfizinin dış kontürü üzerinde kalan en ileri noktasıdır.



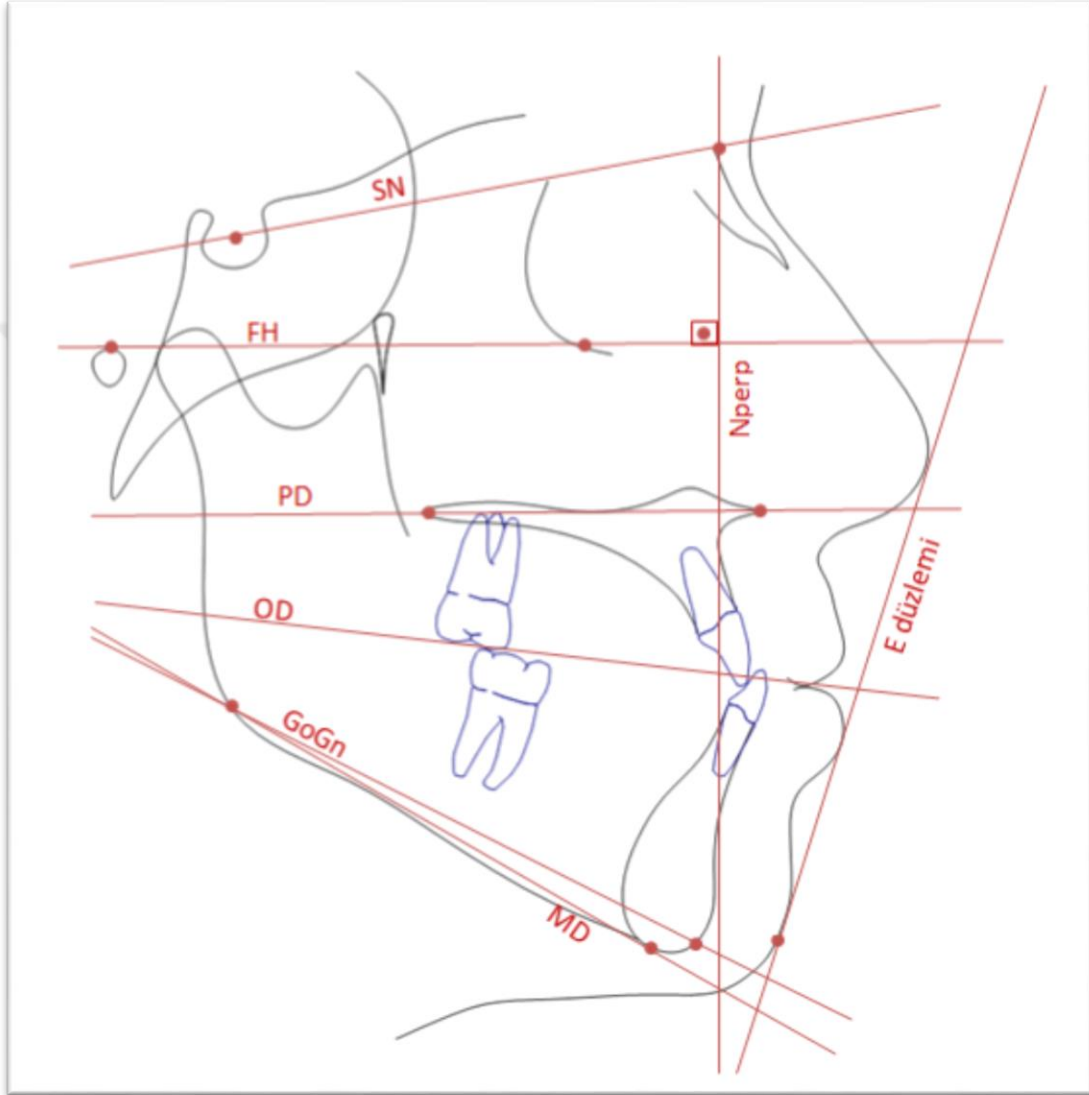
Şekil 3.7. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan noktalar

19. Gnathion (Gn): Mandibula simfizinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktadır.
20. Menton (Me): Mandibula simfizinin dış sınırı üzerindeki en alt noktadır.
21. Gonion (Go): Mandibula ramusunun arka kenarına çizilen teğet ile mandibular alt kenardan çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının mandibula üzerindeki iz düşümüdür.
22. Üst 1 kesici kenar noktası (U1): Üst en ileri orta keser dişin kesici uç noktasıdır.
23. Üst 1 kök ucu noktası (U1a): Üst en ileri orta keser dişin kök ucu noktasıdır.
24. Üst 6 tüberkül tepesi (U6): Üst 1. molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
25. Alt 6 tüberkül tepesi (L6): Alt 1. molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
26. Alt 1 kesici kenar noktası (L1): Alt en ileri orta keser dişin kesici uç noktasıdır.
27. Alt 1 kök ucu noktası (L1a): Alt en ileri orta keser dişin kök ucu noktasıdır.

3.3.1.2. Lateral Sefalometrik Radyograflerin Analizinde Kullanılan Düzlemler (Şekil 3.8)

1. Sella-Nasion düzlemi (SN): Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlemdir.
2. Frankfurt Horizontal düzlemi (FH): Orbitale ve Porion noktalarını birleştiren düzlemdir.
3. Palatinal düzlem (PD): ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir.
4. Oklüzal düzlem (OD): Alt ve üst 1. molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepelerinin, alt ve üst en ileri keser dişlerin kesici kenarlarının uç noktalarının orta noktasının birleştirilmesiyle elde edilen düzlemdir.
5. Gonion-Gnathion düzlemi (GoGn): Gonion ve Gnathion noktalarından geçen düzlemdir.
6. Mandibular düzlem (MD): Gonion ve Menton noktalarından geçen düzlemdir.
7. Nasion Perpendicular düzlemi (Nperp): Nasion noktasından Frankfurt Horizontal düzlemine indirilen dikme ile elde edilen düzlemdir.

8. Nasion-A düzlemi (NA): Nasion ve A noktalarından geçen düzlemdir.
9. Nasion-B düzlemi (NB): Nasion ve B noktalarından geçen düzlemdir.
10. E düzlemi: Yumuşak doku pogonion noktasıyla burun ucundan geçen düzlemdir.



Şekil 3.8. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan düzlemler

3.3.1.3. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Analizinde Kullanılan Ölçümler

Sagital Ölçümler

1. SNA açısı ($^{\circ}$): Sella-Nasion (SN) ile Nasion-A (NA) düzlemleri arasında kalan açıdır.

2. SNB açısı ($^{\circ}$): Sella-Nasion (SN) ile Nasion-B (NB) düzlemleri arasında kalan açıdır.
3. ANB açısı ($^{\circ}$): Nasion-A (NA) ile Nasion-B (NB) düzlemleri arasında kalan açıdır.
4. Wits değeri (mm): A noktasının oklüzal düzlem üzerindeki iz düşümü ile B noktasının oklüzal düzlem üzerindeki iz düşümü arasındaki mesafedir.
5. A-Nperp mesafesi (mm): Nasion noktasından Frankfurt Horizontal düzlemine indirilen dikmenin A noktasına olan uzaklığıdır.
6. Pog-Nperp mesafesi (mm): Nasion noktasından Frankfurt Horizontal düzlemine indirilen dikmenin Pogonion noktasına olan uzaklığıdır.
7. Efektif Maksiller Uzunluk (Co-A) (mm): Condilion noktası ile A noktası arasındaki uzaklıktır.
8. Efektif Mandibular Uzunluk (Co-Gn) (mm): Condilion noktası ile Gn noktası arasındaki uzaklıktır.
9. Konveksite açısı (NA/APog) ($^{\circ}$): Nasion-A (NA) ile A-Pogonion (APog) doğruları arasındaki açıdır.

Vertikal Ölçümler

1. SN/GoGn açısı ($^{\circ}$): SN düzlemi ile GoGn düzlemi arasında kalan açıdır.
2. FMA açısı ($^{\circ}$): Frankfurt Horizontal düzlemi ile Mandibular düzlem arasındaki açıdır.
3. PD/GoGn açısı ($^{\circ}$): Palatinal düzlem ile GoGn düzlemi arasında kalan açıdır.

Dental Ölçümler

1. U1/SN açısı ($^{\circ}$): Üst en ileri orta kesici dişin uzun aksının SN düzlemi ile yaptığı açıdır.
2. U1/NA açısı ($^{\circ}$): Üst en ileri orta kesici dişin uzun aksının NA düzlemi ile yaptığı açıdır.
3. U1-NA mesafesi (mm): Üst en ileri orta kesici dişin insizal kenarının NA düzlemine olan dik mesafesidir.
4. IMPA açısı ($^{\circ}$): Alt en ileri kesici dişin uzun eksenini ile GoGn düzlemi arasında kalan açıdır.
5. L1/NB açısı ($^{\circ}$): Alt en ileri kesici dişin uzun eksenini ile NB düzlemi arasında kalan açıdır.

6. L1-NB mesafesi (mm): Alt en ileri kesici dişin tepe noktasının NB düzlemi ile olan dik mesafesidir.
7. İnterinsizal açı (U1/L1) (°): Üst en ileri kesici diş uzun aksının alt en ileri kesici diş uzun aksı ile yaptığı açıdır.
8. Overjet (mm): Oklüzal düzlem üzerinde alt ve üst kesici dişlerin kesici kenarları arasında sagittal yöndeki mesafedir.
9. Overbite (mm): Üst ve alt en ileri kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki dik yöndeki kapanış miktarıdır.

Yumuşak Doku Ölçümleri

1. Nazolabial açı (Prn-Sn-Ls) (°): Yumuşak doku Prn noktası ve subnazal nokta ile subnazal nokta ve üst dudak vermillion hattı arasındaki açıdır.
2. Üst dudak-E düzlemi mesafesi (mm): Üst dudağın en ileri noktasının (Ls) E düzlemine olan uzaklığıdır.
3. Alt dudak-E düzlemi mesafesi (mm): Alt dudağın en ileri noktasının (Li) E düzlemine olan uzaklığıdır.

3.3.2. 3dMD Kayıtları

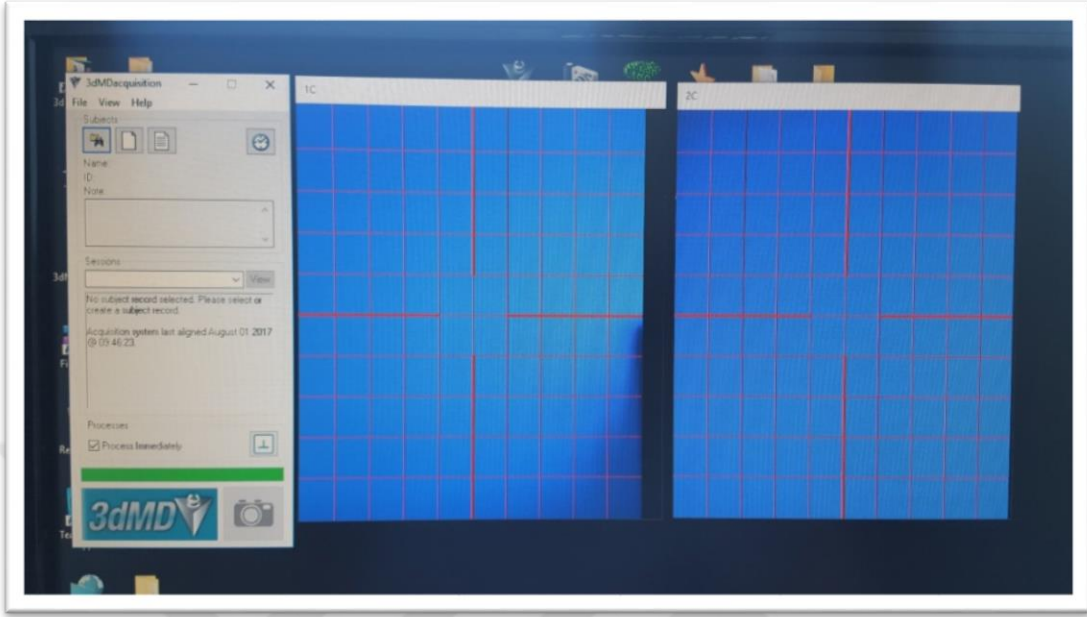
Hastalardan 3dMD kayıtları, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda 3dMDface görüntüleme sistemi (3dMD, Atlanta, GA, USA) kullanılarak tedavi başında (T1) ve tedavi sonunda (T2) olmak üzere 2 defa alınmıştır. 3dMDface görüntüleme sisteminde, her iki tarafta 3'er adet olmak üzere 6 adet belirli açılarda yerleştirilmiş kamera bulunmaktadır. Üreticinin talimatına göre hasta kameralardan ortalama 95 cm uzakta konumlanmalıdır.

Görüntü yakalama işlemi sırasında bilgisayar ekranında karelere bölünmüş 2 pencere oluşmaktadır (Şekil 3.9). Hastanın başı, kulakları ve çene altı bölgesi de görüntüye dahil olacak şekilde horizontal ve vertikal olarak bu pencereleri ortalamalıdır.

Görüntü alınmadan önce hastaların takıları, gözlükleri çıkartılmıştır. Hasta yüksekliği ayarlanabilir bir sandalyeye oturtulmuş, hastadan yutkunarak dişlerini kapatması ve karşıya bakması istenmiştir. Hastanın dişlerinin sentrik oklüzyonda ve dudakların gerilimsiz olmasına dikkat edilmiştir (Şekil 3.10).

Yumuşak doku ölçümleri için 3dMDface cihazı ile çekilen üç boyutlu görüntüler tsb dosyası olarak kaydedilmiş ve açı, mesafe ölçümlerinin gerçekleştirilebildiği 3dMDVultus yazılım programı (3dMD, Atlanta, GA, USA) kullanılarak değerlendirilmiştir. Üç boyutlu görüntülerde sadece ilgili yüz bölgelerinin değerlendirilebilmesi ve görüntüler üzerinde çakıştırma işleminin daha hassas bir

şekilde yapılabilmesi amacıyla; saç, kulaklar, boyun bölgesi gibi değerlendirilmeyecek bölgeler görüntüden çıkartılmıştır (Şekil 3.11)



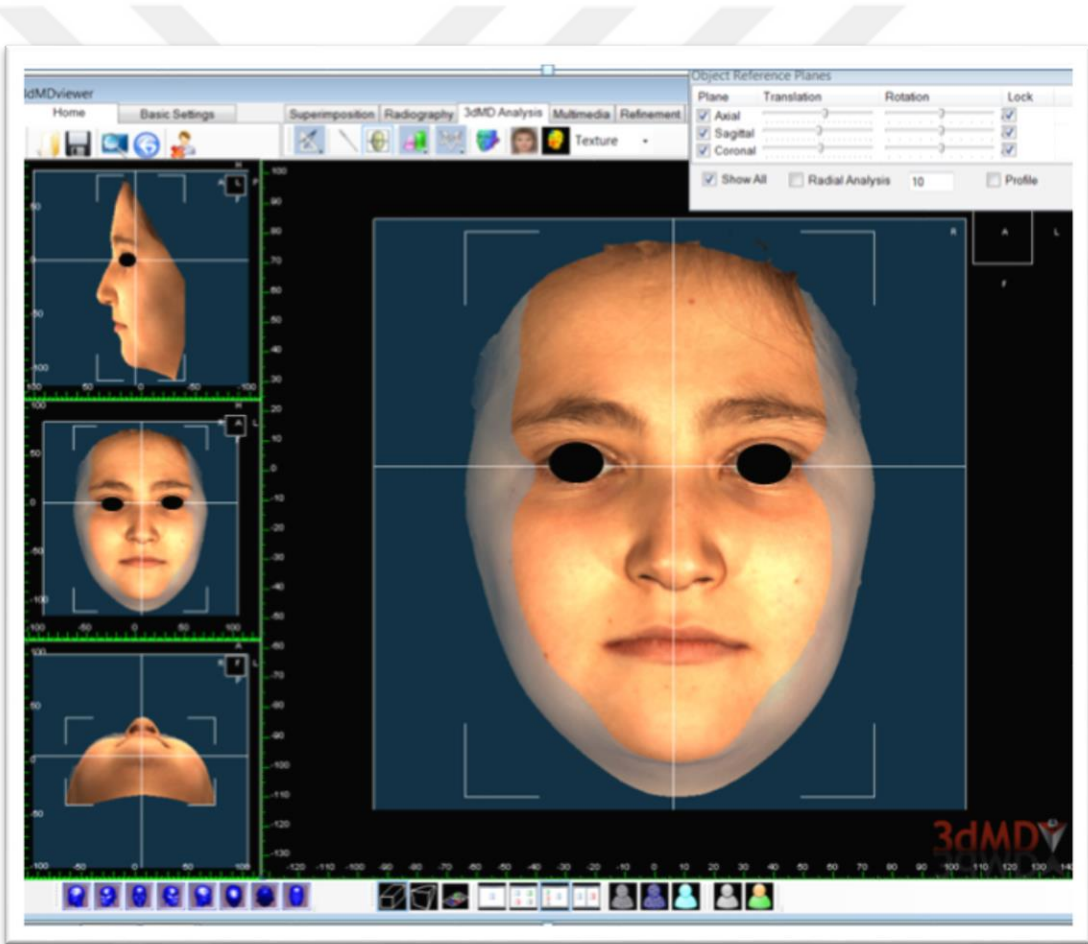
Şekil 3.9. 3dMD kayıtları alınırken bilgisayar ekran görüntüsü



Şekil 3.10. 3dMD kayıtlarının alınması



Şekil 3.11. Gereksiz bölgelerin görüntüden çıkarılması



Şekil 3.12. Yüzün uzayda konumlandırılması

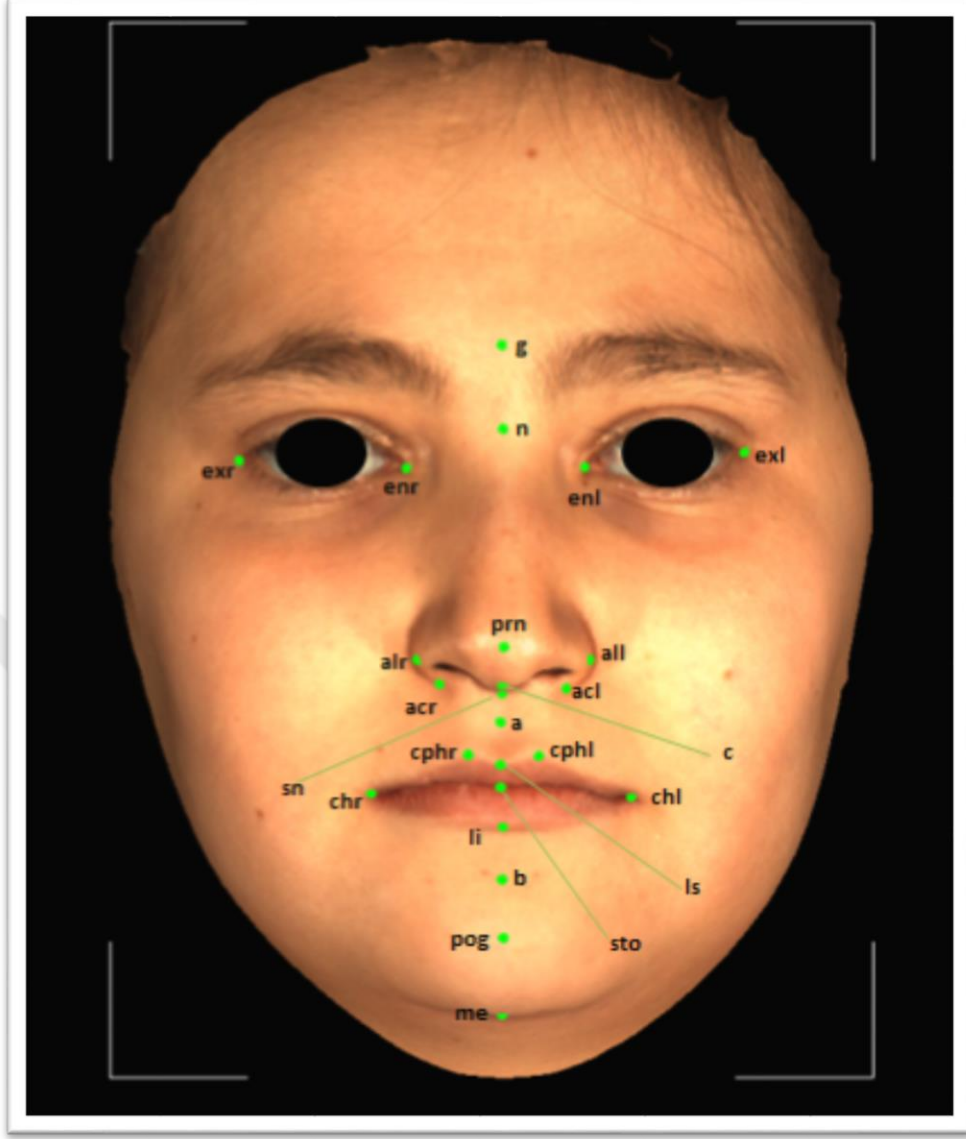
3 boyutlu yüz görüntüsü üzerinde noktalar belirlenmeden önce, Primoziç ve ark.'nın çalışmasındaki (193) gibi orijinal yüz görüntüsünü uzayda konumlandırmak için düzlemler belirlenmiştir. Bunun için sağ ve sol endokantusları birleştiren bir aksiyel

düzlem, bu aksiyel düzleme dik olacak şekilde ve endokantusların ortasından geçen bir sagittal düzlem ayarlanmıştır. Koronal düzlemde sagittal düzleme dik olarak sağ ve sol exokantuslardan geçecek şekilde konumlandırılmıştır. Düzlemlerin bu şekilde konumlandırılmasındaki amaç, analizde kullanılacak noktaların hem profilden hem cepheden uygun şekilde yerleştirilebilmesini sağlamaktır. Programda bu düzlemlere göre 4 adet ekran görüntüsü açılmaktadır (Şekil 3.12).

Görüntülerdeki ayarlamalardan sonra T1 ve T2 görüntülerinin çakıştırma işlemi Maal ve ark.'nın (194) yüzdeki çakıştırma için en uygun noktalar olarak belirlediği alın ve burun dorsumu seçilerek yapılmıştır. Çakıştırma işleminden sonra tanımlaması Farkas (195) tarafından yapılan noktalar, T1 ve T2 görüntüleri üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 3.13). Programda özel olarak hazırlanan analiz şablonuyla bu noktaların referans düzlemlerine olan mesafeleri kaydedilmiş, uzunluk ve açısız ölçüm analizleri otomatik olarak yapılmıştır.



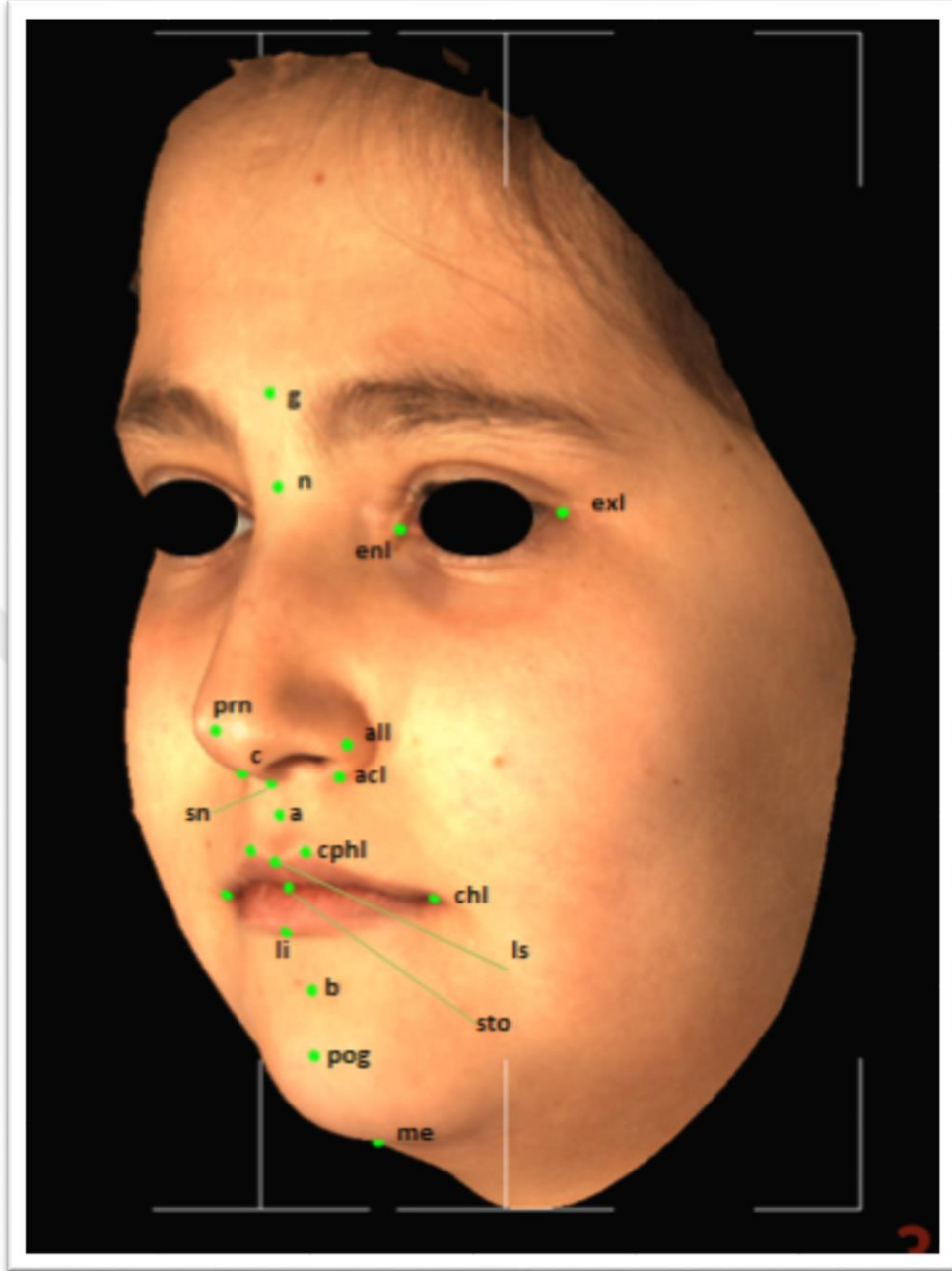
Şekil 3.13. 3dMD görüntülerinin üzerine noktaların yerleştirilmesi



Şekil 3.14. 3dMD kayıtlarının analizinde kullanılan noktaların önden görüntüsü

3.3.2.1. 3dMD Kayıtlarının Analizinde Kullanılan Noktalar (Şekil 3.14-3.15)

1. Glabella noktası (g): Fronto-orbital yumuşak doku kontürünün en anterior orta noktasıdır.
2. Yumuşak doku nasion noktası (n): Burun kökünün yumuşak doku kontüründeki en posterior noktasıdır.
3. Endokantion (enr, enl): Her iki göz küresinin iç kenar noktasıdır.
4. Exokantion (exr, exl): Her iki göz küresinin dış kenar noktasıdır.
5. Pronasale noktası (prn): Burun ucunun en anterior noktasıdır.



Şekil 3.15. 3dMD kayıtlarının analizinde kullanılan noktaların 45°'lik yandan görüntüsü

6. Subnasale noktası (sn): Kolumella ile üst dudağın birleşim yerinin nazolabial yumuşak doku kontüründeki noktasıdır.
7. Columella noktası (c): Kolumellanın nostril en üst seviyesindeki orta noktasıdır.
8. Alare noktaları (alr, all): Her iki alar kurvatürün en dış noktalarıdır.
9. Alar kurvatür noktaları (acr, acl): Her iki alar kaidenin fasiyal yapı ile birleşim noktalarıdır.

10. Yumuşak doku a noktası (a): Filtrumun en derin noktasıdır.
11. Labiale superious (ls): Üst dudağın vermilion hattındaki orta noktasıdır.
12. Stomion (sto): Dudaklar kapalıyken iki dudak birleşiminin horizontal orta noktasıdır.
13. Labiale inferious (li): Alt dudağın vermilion hattındaki orta noktasıdır.
14. Crista philtri noktaları (cphr, cphl): Vermilion hattı ile filtrumun yukarı çıkan kenarlarının birleşim noktalarıdır.
15. Cheilio noktaları (chr, chl): Dudak birleşiminin kenar noktalarıdır.
16. Yumuşak doku b noktası (b): Alt dudak ile çene ucu arasındaki labiomentel yumuşak doku kontürünün en derin noktasıdır.
17. Yumuşak doku pogonion noktası (pog): Çene ucunun en dış noktasıdır.
18. Yumuşak doku menton noktası (me): Çene ucunun yumuşak doku kontürünün en aşağı noktasıdır.

3.3.2.2. 3dMD Kayıtlarının Analizinde Kullanılan Ölçümler

Doğrusal Ölçümler

1. Burun genişliği (alr-all)
2. Burun tabanı genişliği (acr-acl)
3. Filtrum genişliği (cphr-cphl)
4. Üst dudak uzunluğu (sn-sto)
5. Üst dudak vermilion uzunluğu (ls-sto)
6. Ağız genişliği (chr-chl)
7. Alt dudak uzunluğu (sto-me)
8. Alt dudak vermilion uzunluğu (sto-li)
9. Anterior yüz yüksekliği (n-me)
10. Alt yüz yüksekliği (sn-me)

Oransal Ölçümler:

1. Anterior yüz yüksekliği/alt yüz yüksekliği (n-me/sn-me)
2. Üst dudak vermilion uzunluğu/alt dudak vermilion uzunluğu (ls-sto/sto-li)
3. Üst dudak uzunluğu/alt dudak uzunluğu (sn-sto/sto-me)
4. Ağız genişliği/toplam vermilion uzunluğu (chr-chl/ls-li)
5. Filtrum genişliği/ağız genişliği (cphr-cphl/chr-chl)

Açısal Ölçümler:

1. Nazofrontal açı (g-n-prn)
2. Nazolabial açı (c-sn-ls)
3. Labiomenta1 açı (li-b-pog)
4. Yumuşak doku konveksite açısı (n-sn-pog)
5. Tam yumuşak doku konveksite açısı (n-prn-pog)
6. Üst dudak açısı (chr-ls-chl)
7. Alt dudak açısı (chr-li-chl)
8. Dudaklar arası açı (ls-sto-li)

3.4. İstatistiksel Değerlendirmeler

34 hastadan T1 ve T2 dönemlerinde alınan 68 adet lateral sefalometrik radyografi ve 3dMD görüntü verilerinin analizi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı emekli öğretim üyesi Prof. Dr. Ensar Başpınar tarafından SPSS minitab Version 16 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler, ortalama değer ±ortalamanın standart hatası ($X \pm S_x$) şeklinde gösterilmiştir. Grupların tedavi başlangıcındaki ortalama yaşları ve tedavi sürelerinin farklı olup olmadığını belirlemek için Student-t Testi uygulanmıştır. Gruplar arasında tedavi başı, tedavi sonu ve tedavi ile ortaya çıkan ölçüm ortalamaları Student-t Testi kullanılarak değerlendirilmiş olup, grup içi ölçüm ortalamaları arasındaki fark Eşleştirilmiş-t Testi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

3.4.1. Metot Hatası

Sefalometrik radyografilerin ve 3dMD görüntülerinin çizim ve ölçümlerinin tekrarlanabilirliğine ilişkin metot hatasını belirleyebilmek amacıyla, ölçümlerden 15 gün sonra her gruptan rastgele seçilen 7 hasta olmak üzere toplamda 14 hastanın, T1 ve T2 dönemlerindeki çizim ve ölçümleri birbiri ile kıyaslanarak grup içi korelasyon katsayıları “R²” ve %95 güven aralıkları değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Bireylerin noktalama hata düzeyini kontrol etmek amacı ile yapılan istatistik değerlendirme sonucunda, R^2 değerleri (grup içi korelasyon katsayıları) 1.00 değerine çok yakın bulunmuştur (Tablo 4.1 ve 4.2).

Grupların tedavi başlangıcındaki yaşları ve tedavi süreleri Tablo 4.3'te verilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda gruplar arasında tedavi başlangıcında yaş bakımından anlamlı bir farka rastlanmazken ($p>0.05$), tedavi süreleri arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p<0,001$).

RME+MP ve RME+YM gruplarına ait sefalometrik ölçümlerin sagittal ve vertikal parametrelerinin değerlendirildiği Tablo 4.4 incelendiğinde:

Gruplar arasında T1 döneminde sagittal parametrelerden sadece Pog-Nperp mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), T2 döneminde ise vertikal parametrelerden PD/GoGn açısı ve FMA açısında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p<0,05$). Gruplar arasında, T1 ve T2 dönemlerinde diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

RME+MP grubunda sagittal parametrelerdeki grup içi değişiklikler incelendiğinde (Tablo 4.4):

T1 dönemindeki SNA, ANB, konveksite açısı (NA/APog), Wits değeri, A-Nperp mesafesi ve efektif maksiller uzunluğa (Co-A) göre T2 döneminde görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$).

T1 dönemindeki SNB açısı ve Pog-Nperp mesafesine göre T2 dönemindeki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,001$).

T1 dönemindeki efektif mandibular uzunlukta (Co-Gn), T2 dönemine göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0,05$).

RME+YM grubunda sagittal parametrelerdeki grup içi değişiklikler incelendiğinde (Tablo 4.4):

T1 dönemindeki SNA, ANB, konveksite (NA/APog) açıları, Wits değeri, A-Nperp mesafesi ve efektif maksiller uzunluğa (Co-A) göre T2 dönemindeki artış $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıyken, efektif mandibular uzunluğa (Co-Gn) göre ise T2 dönemindeki artış $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 4.1. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait T1 ve T2 dönemlerindeki sefalometrik parametrelerin güvenilirlikleri

Parametreler	RME+MP		RME+YM		
	T1	T2	T1	T2	
	R ²	R ²	R ²	R ²	
Sagittal	SNA (°)	0.9214	0.9768	0.9424	0.9658
	SNB (°)	0.9874	0.9739	0.9327	0.9812
	ANB (°)	0.9307	0.9816	0.9533	0.9865
	Wits (mm)	0.9677	0.9822	0.9443	0.9668
	A-Nperp (mm)	0.9513	0.9851	0.9919	0.9904
	Pog-Nperp (mm)	0.9594	0.9829	0.9973	0.9987
	Co-A (mm)	0.9951	0.9931	0.9976	0.9783
	Co-Gn (mm)	0.9978	0.9837	0.9987	0.9853
	NA/APog (°)	0.9534	0.9759	0.9704	0.9875
Vertikal	SN/GoGn (°)	0.8956	0.9763	0.9925	0.9980
	FMA (°)	0.9822	0.9733	0.9913	0.9819
	PD/GoGn (°)	0.9969	0.9926	0.9973	0.9967
Dental	U1/SN (°)	0.9920	0.9988	0.9856	0.9838
	U1/NA (°)	0.9821	0.9939	0.9808	0.9768
	U1-NA (mm)	0.7965	0.9705	0.9521	0.8438
	IMPA (°)	0.9356	0.9936	0.9770	0.9937
	L1/NB (°)	0.9735	0.9849	0.9195	0.9973
	L1-NB (mm)	0.9303	0.9796	0.9628	0.9844
	U1/L1 (°)	0.9737	0.9893	0.9744	0.9912
	Overjet (mm)	0.9535	0.9865	0.9737	0.9912
	Overbite (mm)	0.9850	0.8759	0.9864	0.9649
Yumuşak Doku	Prn-Sn-Ls (°)	0.9885	0.9976	0.9962	0.9815
	Üst dudak-E düzlemi (mm)	0.9855	0.9938	0.9994	0.9993
	Alt dudak-E düzlemi (mm)	0.9938	0.9957	0.9988	0.9992

R²: grup içi korelasyon katsayısı

Tablo 4.2. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait T1 ve T2 dönemlerindeki 3dMD görüntü ölçümlerinin güvenilirlikleri

Parametreler	RME+MP		RME+YM	
	T1	T2	T1	T2
	R ²	R ²	R ²	R ²
Uzunluk				
alr-all	0.9686	0.9557	0.9272	0.9884
acr-acl	0.9683	0.9597	0.8871	0.9283
cphr-cphl	0.9522	0.9708	0.9796	0.9504
chr-chl	0.9741	0.9912	0.9683	0.9690
sn-sto	0.9616	0.9984	0.9805	0.9719
ls-sto	0.9604	0.9922	0.9547	0.9572
sto-li	0.9780	0.9808	0.9831	0.9924
sto-me	0.9933	0.9996	0.9869	0.9794
n-me	0.9843	0.9921	0.9974	0.9965
sn-me	0.9892	0.9993	0.9981	0.9973
Oransal				
n-me/sn-me	0.9803	0.9970	0.9885	0.9979
ls-sto/sto-li	0.9808	0.9793	0.9276	0.9547
sn-sto/sto-me	0.9609	0.9861	0.9966	0.9982
chr-chl/ls-li	0.9380	0.9905	0.9809	0.9906
cphr-cphl/chr-chl	0.9397	0.9354	0.9178	0.8971
Açısal				
g-n-prn	0.9978	0.9990	0.9958	0.9982
c-sn-ls	0.9961	0.9977	0.9981	0.9994
li-b-pog	0.9889	0.9958	0.9930	0.9925
n-sn-pog	0.9746	0.9991	0.9971	0.9962
n-prn-pog	0.9987	0.9976	0.9990	0.9946
chr-ls-chl	0.9663	0.9901	0.9797	0.9907
chr-li-chl	0.9948	0.9865	0.9942	0.9977
ls-sto-li	0.9660	0.9826	0.9776	0.9582

R²: grup içi korelasyon katsayısı

Tablo 4.3. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait yaş ve tedavi sürelerinin tanıtıcı istatistikleri ve Student-t Testi ile karşılaştırılması

Grup	RME+MP	RME+YM	test
	X±Sx	X±Sx	
Yaş (ay)	136.6±2.89	129.8±3.48	0.141
Tedavi süresi (ay)	12.1±0.19	10.5±0.21	0.000***

X:Ortalama değer, Sx: Standart hata, p<0.05*, p<0.01**, p<0.001***

T1 dönemindeki SNB açısına göre T2 döneminde görülen azalmanın p<0,001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmişken, T1 dönemindeki Pog-Nperp mesafesine göre T2 döneminde görülen azalmanın istatistiksel olarak p<0,01 düzeyinde anlamlı olduğu gözlenmiştir.

RME+MP grubunda vertikal parametrelerdeki grup içi değişiklikler incelendiğinde; T1 dönemindeki vertikal ölçüm parametrelerine göre T2 döneminde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p>0,05).

RME+YM grubunda vertikal parametrelerdeki grup içi değişiklikler incelendiğinde; T1 dönemindeki SN/GoGn ve PD/GoGn açılarına göre T2 döneminde istatistiksel olarak p<0,001 düzeyinde anlamlı bir artış gözlenirken, FMA açısında p<0,05 düzeyinde anlamlı bir artış gözlenmiştir.

Grup içi farklar (T2-T1) gruplar arasında değerlendirildiğinde (Tablo 4.4);

Gruplar arasında T1 döneminden T2 dönemine geçişte sagittal parametrelerden SNA açısı, ANB açısı, A-Nperp mesafesi ve konveksite açısındaki (NA/APog) değişimler p<0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. RME+YM grubunda SNA açısı, ANB açısı, A-Nperp mesafesi ve konveksite açısındaki (NA/APog) artışın RME+MP grubuna göre daha fazla olduğu görülmüştür. Diğer sagittal parametreler için T1 döneminden T2 dönemine geçişte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

Gruplar arasında T2-T1 dönemleri arasında PD/GoGn açısındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterirken (p<0,001), diğer vertikal parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

Tablo 4.4. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait sefalometrik ölçümlerin sagittal ve vertikal parametrelerinin T1, T2 ve T2-T1 farklarına ilişkin tanıtıcı istatistikleri, gruplar arası ve grup içi değerlerin Student-t ve Eşleştirilmiş-t Testi ile karşılaştırılması

Parametreler	T1			T2			T2-T1 farkı		
	RME+MP	RME+YM		RME+MP	RME+YM		RME+MP	RME+YM	
	X±Sx	X±Sx	test	X±Sx	X±Sx	test	D±Sd	D±Sd	test
SNA (°)	78.2±0.39	77.6±0.39	0.224	81.2±0.55	81.9±0.50	0.328	2.9±0.33***	4.3±0.36***	0.006**
SNB (°)	81.2±0.40	80.8±0.47	0.548	79.9±0.53	79.5±0.54	0.578	-1.2±0.26***	-1.3±0.21***	0.867
ANB (°)	-2.9±0.34	-3.2±0.42	0.595	1.2±0.38	2.4±0.46	0.056	4.1±0.28***	5.6±0.34***	0.002**
Wits (mm)	-7.7±0.40	-8.1±0.56	0.589	-1.8±0.51	-1.7±0.51	0.860	5.9±0.31***	6.4±0.46***	0.366
A-Nperp (mm)	-3.4±0.36	-4.3±0.39	0.071	-1.2±0.50	-0.9±0.55	0.627	2.1±0.22***	3.5±0.32***	0.002**
Pog-Nperp (mm)	-1.8±0.53	-3.8±0.72	0.035*	-3.8±0.58	-5.6±0.83	0.081	-2.0±0.40***	-1.8±0.43**	0.804
Co-A (mm)	73.7±1.39	73.4±0.70	0.825	77.3±1.19	77.7±0.84	0.762	3.5±0.66***	4.3±0.55***	0.360
Co-Gn (mm)	105.8±1.10	104.9±1.45	0.596	106.7±1.24	106.3±1.40	0.854	0.8±0.77	1.5±0.55*	0.511
NA/APog (°)	-5.0±0.77	-5.3±0.82	0.776	2.4±0.83	5.3±1.13	0.051	7.4±0.56***	10.6±0.60***	0.001**
SN/GoGn (°)	33.1±0.74	34.6±1.28	0.322	33.7±0.77	36.5±1.40	0.091	0.6±0.61	1.9±0.40***	0.083
FMA (°)	27.0±0.87	29.0±1.14	0.176	27.9±0.74	31.0±1.31	0.050*	0.9±0.58	2.0±0.70*	0.241
PD/GoGn (°)	26.1±1.04	26.2±1.27	0.957	26.7±1.02	30.7±1.46	0.029*	0.5±0.50	4.5±0.68***	0.000***

X: Ortalama değer, Sx: Standart hata, D: Ortalamalar arası fark, Sd: Farkların standart hatası, p<0.05*, p<0.01**, p<0.001***

RME+YM grubunda PD/GoGn açısındaki artışın RME+MP grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Gruplara ait sefalometrik ölçümlerin dental ve yumuşak doku parametrelerinin değerlendirildiği Tablo 4.5 incelendiğinde:

Gruplar arasında, T1 dönemindeki dental parametrelerden IMPA, L1/NB, interinsizal (U1/L1) açıları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). T2 döneminde gruplar arasında interinsizal (U1/L1) açı, U1-NA, L1-NB mesafesi, overbite miktarında $p<0,05$ düzeyinde; IMPA, L1/NB açıları $p<0,01$ düzeyinde; overjet miktarında ise $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

RME+MP grubunda dental parametrelerdeki grup içi değişiklikler incelendiğinde (Tablo 4.5):

IMPA açısı ve L1-NB mesafesindeki artış $p<0.05$ düzeyinde anlamlı bulunurken, overjet miktarındaki artış $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

İnterinsizal (U1/L1) açıdaki azalma $p<0.05$ düzeyinde anlamlı iken, overbite miktarındaki azalma $p<0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Diğer dental parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0.05$).

RME+YM grubunda dental parametrelerdeki grup içi değişiklikler incelendiğinde (Tablo 4.5):

U1/SN açısındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.01$), overjet miktarındaki artış da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.001$).

İnterinsizal (U1/L1) açı ve overbite miktarındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$).

Diğer dental parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

RME+MP grubunda yumuşak doku parametrelerindeki grup içi değişiklikler incelendiğinde (Tablo 4.5):

Üst dudak-E düzlemi mesafesindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuşken ($p<0.01$), diğer yumuşak doku parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.5. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait sefalometrik ölçümlerin dental ve yumuşak doku parametrelerinin T1, T2 ve T2-T1 farklarına ilişkin tanıtıcı istatistikleri, gruplar arası ve grup içi değerlerin Student-t ve Eşleştirilmiş-t Testi ile karşılaştırılması

Parametreler	T1			T2			T2-T1 farkı		
	RME+MP	RME+YM		RME+MP	RME+YM		RME+MP	RME+YM	
	X±Sx	X±Sx	test	X±Sx	X±Sx	test	D±Sd	D±Sd	test
Dental									
U1/SN (°)	104.9±1.25	101.5±1.44	0.084	106.2±1.06	105.0±1.07	0.436	1.3±0.93	3.5±1.04**	0.124
U1/NA (°)	26.5±1.22	23.4±1.21	0.073	25.0±1.12	23.1±1.03	0.226	-1.5±1.02	-0.2±0.96	0.354
U1-NA (mm)	5.9 ±0.21	5.0±0.38	0.063	5.8±0.44	4.6±0.29	0.028*	0.0±0.38	-0.4±0.36	0.475
IMPA (°)	85.4±1.29	80.6±1.44	0.017*	87.9±1.13	81.5±1.49	0.002**	2.4±1.04*	0.9±1.19	0.352
L1/NB (°)	21.8±1.36	17.9±1.04	0.027*	23.7±1.00	19.5±1.04	0.006**	1.9±0.99	1.6±1.05	0.846
L1-NB (mm)	4.4±0.36	3.5±0.34	0.094	5.2±0.37	4.0±0.35	0.025*	0.8±0.29*	0.5±0.28	0.381
U1/L1 (°)	134.4±1.79	141.6±2.01	0.012*	130.1±1.22	135.1±1.42	0.012*	-4.3±1.55*	-6.5±1.50**	0.325
Overjet (mm)	-1.8 ±0.15	-2.1±0.22	0.271	2.2±0.23	3.7±0.33	0.000***	4.0±0.27***	5.9±0.36***	0.000***
Overbite (mm)	1.6±0.25	2.4±0.39	0.104	0.4±0.17	1.1±0.23	0.022*	-1.3±0.28***	-1.3±0.35**	0.875
Yumuşak Doku									
Prn-Sn-Ls (°)	108.52±2.16	112.01±2.55	0.306	108.29±2.42	109.29±2.19	0.763	-0.22±1.38	-2.72±1.85	0.289
Üst dudak-E düzlemi mm	-5.09±0.55	-5.85±0.58	0.346	-3.62±0.51	-2.75±0.71	0.333	1.47±0.45**	3.10±0.36***	0.009**
Alt dudak-E düzlemi mm	0.41±0.65	-0.07±0.57	0.588	-0.05±0.59	0.78±0.72	0.382	-0.45±0.34	0.85±0.53	0.048*

X: Ortalama değer, Sx: Standart hata, D: Ortalamalar arası fark, Sd: Farkların standart hatası, p<0.05*, p<0.01**, p<0.001***

RME+YM grubunda yumuşak doku parametrelerindeki grup içi değişiklikler incelendiğinde (Tablo 4.5):

Üst dudak-E düzlemi mesafesine göre T2 dönemindeki artış istatistiksel olarak anlamlıyken ($p<0.001$), diğer yumuşak doku parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler bulunmamıştır ($p>0.05$).

Gruplar arasında tedavi ile oluşan farklarda dental parametreler için overjet miktarındaki değişim dışında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmamaktadır. T2-T1 dönemleri arasında RME+YM grubunda overjet miktarındaki artışın RME+MP grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir ($p<0,001$).

Gruplar arasında T1 ve T2 dönemlerinde yumuşak doku parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken, T2-T1 dönemleri arasında Üst dudak-E düzlemi mesafesindeki değişim $p<0,01$ düzeyinde ve Alt dudak-E düzlemi mesafesindeki değişim ise $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. RME+YM grubunda, RME+MP grubuna göre Üst dudak-E düzlemi mesafesindeki artışın daha fazla olduğu görülmüştür. RME+MP grubunda Alt dudak-E düzlemi mesafesi azalırken, RME+YM grubunda artmıştır.

Gruplara ait 3dMD uzunluk ölçüm parametrelerinin değerlendirildiği Tablo 4.6 incelendiğinde:

Gruplar arasında T1 ($p<0.05$) ve T2 ($p<0.01$) dönemlerinde sadece burun tabanı genişliğinde (acr-acl) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenirken, diğer parametrelerde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

RME+MP grubunda uzunluk ölçüm parametrelerindeki grup içi değişiklikler incelendiğinde (Tablo 4.6):

Burun genişliği (alr-all), ağız genişliği (chr-chl), üst dudak vermilion uzunluğu (ls-sto), anterior yüz yüksekliğindeki (n-me) artış $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Üst dudak uzunluğu (sn-sto) ve alt yüz yüksekliğinde (sn-me) $p<0,05$ düzeyinde anlamlı artış bulunmuştur.

Diğer uzunluk ölçüm parametrelerinde T1 dönemi ile T2 dönemi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmamıştır ($p>0.05$).

RME+YM grubunda uzunluk ölçüm parametrelerindeki grup içi değişiklikler incelendiğinde (Tablo 4.6):

Burun genişliğinde (alr-all) tedavi ile artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.6. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait 3dMD uzunluk ölçüm parametrelerinin T1, T2 ve T2-T1 farklarına ilişkin tanıttıcı istatistikleri, gruplar arası ve grup içi değerlerin Student-t ve Eşleştirilmiş-t Testi ile karşılaştırılması

Parametreler	T1			T2			T2-T1		
	RME+MP	RME+YM		RME+MP	RME+YM		RME+MP	RME+YM	
	X±Sx	X±Sx	test	X±Sx	X±Sx	test	D±Sd	D±Sd	test
alr-all	31.33±0.53	30.92±0.51	0.585	33.39±0.63	31.96±0.68	0.129	2.06±0.45***	1.04±0.38*	0.096
acr-acl	20.06±0.71	17.91±0.48	0.018*	20.68±0.71	18.02±0.50	0.005**	0.61±0.36	0.11±0.29	0.282
cphr-cphl	10.36±0.34	10.43±0.28	0.875	10.72±0.33	10.79±0.27	0.868	0.37±0.19	0.37±0.30	0.997
chr-chl	42.33±0.74	41.24±0.76	0.311	45.11±0.86	44.14±0.57	0.362	2.77±0.57***	2.91±0.60***	0.875
sn-sto	14.17±0.43	13.93±0.50	0.718	14.61±0.44	14.29±0.52	0.648	0.43±0.19*	0.36±0.25	0.820
ls-sto	6.08±0.29	5.87±0.32	0.649	7.14±0.26	7.41±0.33	0.543	1.06±0.22***	1.53±0.20***	0.128
sto-li	8.33±0.37	7.89±0.42	0.439	8.07±0.44	8.12±0.47	0.934	-0.27±0.34	0.23±0.26	0.266
sto-me	37.89±0.83	37.01±0.90	0.479	38.26±0.88	38.78±0.95	0.688	0.36±0.49	1.78±0.49**	0.051
n-me	108.53±1.12	106.15±1.67	0.245	111.04±1.16	109.20±1.83	0.403	2.51±0.52***	3.05±0.74**	0.555
sn-me	62.87±0.94	61.64±1.23	0.434	64.55±1.07	65.07±1.33	0.762	1.69±0.60*	3.44±0.62***	0.051

X: Ortalama değer, Sx: Standart hata, D: Ortalamalar arası fark, Sd: Farkların standart hatası, p<0.05*, p<0.01**, p<0.001***

Alt dudak uzunluğu (sto-me) ve anterior yüz yüksekliğinde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$).

Ağız genişliği (chr-chl), üst dudak vermilion uzunluğu (ls-sto) ve alt yüz yüksekliğinde (sn-me) görülen artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$).

Gruplar arasında uzunluk ölçüm parametrelerinde tedavi sırasında oluşan farklarda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.6).

Gruplara ait 3dMD oransal ölçüm parametrelerinin değerlendirildiği Tablo 4.7 incelendiğinde:

Gruplar arasında T1 ve T2 dönemlerinde oransal ölçüm parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).

RME+MP grubunda oransal ölçüm parametrelerindeki grup içi değişiklikler incelendiğinde (Tablo 4.7):

T1 dönemindeki üst dudak vermilion uzunluğu/alt dudak vermilion uzunluğu (ls-sto/sto-li) oranına göre T2 döneminde görülen artış $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, T1 dönemindeki üst dudak uzunluğu/alt dudak uzunluğu (sn-sto/sto-me) oranına göre T2 döneminde görülen artış istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

T1 dönemindeki diğer oransal ölçüm parametrelerinde T2 dönemine göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmamıştır ($p>0,05$).

RME+YM grubunda oransal ölçüm parametrelerindeki grup içi değişiklikler incelendiğinde (Tablo 4.7):

T1 dönemindeki anterior yüz yüksekliği/alt yüz yüksekliği (n-me/sn-me) oranına göre T2 döneminde görülen azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$).

T1 döneminde üst dudak vermilion uzunluğu/alt dudak vermilion uzunluğu (ls-sto/sto-li) oranına göre T2 döneminde görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$).

T1 dönemindeki diğer oransal ölçüm parametrelerinde T2 dönemine göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.7. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait 3dMD oransal ölçüm parametrelerinin T1, T2 ve T2-T1 farklarına ilişkin tanıtıcı istatistikleri, gruplar arası ve grup içi değerlerin Student-t ve Eşleştirilmiş-t Testi ile karşılaştırılması

Parametreler	T1			T2			T2-T1		
	RME+MP	RME+YM	test	RME+MP	RME+YM	test	RME+MP	RME+YM	test
	X±Sx	X±Sx		X±Sx	X±Sx		D±Sd	D±Sd	
n-me/sn-me	1.73±0.01	1.72±0.01	0.896	1.72±0.02	1.68±0.02	0.197	0.00±0.01	-0.04±0.01**	0.016*
ls-sto/sto-li	0.75±0.04	0.75±0.03	0.984	0.93±0.06	0.95±0.06	0.792	0.18±0.04**	0.20±0.04**	0.737
sn-sto/sto-me	0.45±0.01	0.45±0.01	0.783	0.47±0.01	0.45±0.01	0.382	0.02±0.00*	0.00±0.00	0.120
chr-chl/ls-li	3.13±0.20	3.58±0.33	0.257	3.38±0.14	3.22±0.15	0.459	0.25±0.21	-0.36±0.21	0.051
cpnr-cphl/chr-chl	0.24±0.00	0.25±0.00	0.250	0.23±0.00	0.24±0.00	0.551	0.00±0.00	-0.01±0.00	0.513

X: Ortalama değer, Sx: Standart hata, D: Ortalamalar arası fark, Sd: Farkların standart hatası, p<0.05*, p<0.01**, p<0.001***

Gruplar arasında tedavi ile oluşan değişimlerde oransal ölçüm parametreleri için anterior yüz yüksekliği/alt yüz yüksekliği (n-me/sn-me) oranı değişimi dışında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. T2-T1 dönemleri arasında RME+YM grubunda anterior yüz yüksekliği/alt yüz yüksekliği (n-me/sn-me) oranındaki azalmanın RME+MP grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir ($p<0,05$) (Tablo 4.7).

RME+MP ve RME+YM gruplarına ait 3dMD açısal ölçüm parametrelerinin değerlendirildiği Tablo 4.8 incelendiğinde:

Gruplar arasında T1 ve T2 dönemlerinde açısal ölçüm parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

RME+MP grubunda açısal ölçüm parametrelerindeki grup içi değişiklikler incelendiğinde (Tablo 4.8):

T1 dönemindeki üst dudak açısına (chr-ls-chl) göre T2 döneminde görülen azalma $p<0,05$ düzeyinde, yumuşak doku konveksite açısına (n-sn-pog) göre T2 döneminde görülen azalma $p<0,01$ düzeyinde ve tam yumuşak doku konveksite açısına (n-prn-pog) göre T2 döneminde görülen azalma $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Diğer açısal ölçüm parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemektedir ($p>0,05$).

RME+YM grubunda açısal ölçüm parametrelerindeki grup içi değişiklikler incelendiğinde (Tablo 4.8):

T1 dönemindeki nazolabial açı (c-sn-ls) ve labiomentel açığa (li-b-pog) göre T2 döneminde görülen azalma $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

T1 dönemindeki yumuşak doku konveksite açısı (n-sn-pog), tam yumuşak doku konveksite açısına (n-prn-pog) göre T2 döneminde görülen azalmanın $p<0,001$ düzeyinde, üst dudak açısına (chr-ls-chl) göre T2 döneminde görülen azalmanın ise $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

T1 dönemindeki alt dudak açısına (chr-li-chl) göre T2 döneminde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

T1 dönemindeki diğer açısal ölçüm parametrelerinde T2 dönemine göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.8. Hızlı üst çene genişletmesi ile miniplak (RME+MP) ve hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) gruplarına ait 3dMD açısız ölçüm parametrelerinin T1, T2 ve T2-T1 farklarına ilişkin tanıttıcı istatistikleri, gruplar arası ve grup içi değerlerin Student-t ve Eşleştirilmiş-t Testi ile karşılaştırılması

Parametreler	T1			T2			T2-T1		
	RME+MP	RME+YM	test	RME+MP	RME+YM	test	RME+MP	RME+YM	test
	X±Sx	X±Sx		X±Sx	X±Sx		D±Sd	D±Sd	
g-n-prn	149.86±1.74	151.93±1.31	0.350	149.65±1.85	151.24±1.36	0.496	-0.21±0.45	-0.69±0.60	0.527
c-sn-ls	114.74±2.38	118.79±2.46	0.246	113.74±2.45	115.62±2.58	0.602	-0.99±1.05	-3.18±1.49*	0.241
li-b-pog	154.96±2.52	157.41±2.98	0.534	156.54±2.77	151.56±3.00	0.232	1.58±1.72	-5.85±2.16*	0.011*
n-sn-pog	163.90±1.43	164.74±1.11	0.646	161.52±1.34	158.11±1.09	0.058	-2.38±0.64**	-6.63±0.67***	0.000***
n-prn-pog	135.09±1.37	135.58±1.18	0.789	132.79±1.33	129.73±0.99	0.076	-2.31±0.35***	-5.85±0.63***	0.000***
chr-ls-chl	114.70±1.51	114.29±1.63	0.856	111.97±1.58	110.98±1.58	0.663	-2.73±1.02*	-3.31±1.05**	0.697
chr-li-chl	107.78±6.09	112.90±1.66	0.423	118.06±1.26	120.86±1.51	0.166	10.28±5.80	7.95±1.29***	0.698
ls-sto-li	125.52±2.25	127.68±2.07	0.487	127.56±1.70	132.53±2.52	0.112	2.04±2.05	4.86±3.05	0.449

X: Ortalama değer, Sx: Standart hata, D: Ortalamalar arası fark, Sd: Farkların standart hatası, p<0.05*, p<0.01**, p<0.001***

Gruplar arasında tedavi ile oluşan farklarda açısal ölçüm parametrelerinden labiömental açıdaki (li-b-pog) değışimler $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bulunurken, yumuşak doku konveksite açısı (n-sn-pog) ve tam yumuşak doku konveksite açısındaki (n-prn-pog) değışimler $p < 0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. RME+MP grubunda labiömental açı (li-b-pog) artarken, RME+YM grubunda azalmıştır. RME+YM grubunda yumuşak doku konveksite açısı (n-sn-pog) ve tam yumuşak doku konveksite açılarındaki (n-prn-pog) azalmanın RME+MP grubuna göre daha fazla olduğu görölmüştür.

Diğer açısal ölçüm parametreleri için T1 döneminden T2 dönemine geçişte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0.05$) (Tablo 4.8).



5. TARTIŞMA

Büyüme ve gelişim döneminde olan, maksilla veya hem maksilla hem de mandibuladan kaynaklanan iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastaların tedavisinde, maksiller protraksiyon amacıyla en sık kullanılan apareylerden biri yüz maskesidir. Yüz maskesi ile iskeletsel etkilerin yanı sıra maksiller molar dişlerin ekstrüzyonu ve mezializasyonu, mandibular keser dişlerin retroklinasyonu gibi istenmeyen dentoalveolar değişimlerin gözlenmesi; son yıllarda araştırmacıları iskeletsel ankrajla ilgili çalışmalar yapmaya yöneltmiştir. İskeletsel ankrajla beraber yüz maskesi uygulanan çalışmalar (23-31) olduğu gibi iskeletsel ankraj üniteleri arasında intermaksiller sınıf III elastik uygulanan çalışmalar da (34-39) bulunmaktadır.

İskeletsel ankraj ünitelerinden yüz maskesine elastik uygulanmasıyla istenmeyen dentoalveolar etkiler elimine edilse bile ağız dışı bir uygulama olan yüz maskesinin kullanım zorluğu, apareyin hasta ve çevresi tarafından kolay kabul edilememesi gibi nedenlerden dolayı hastalarda kooperasyon bozuklukları gözlenebilmektedir. Bu nedenle araştırmacılar (34-39), yüz maskesi kullanılmadan ağız içine uygulanan iskeletsel ankraj üniteleri arasında intermaksiller sınıf III elastik uygulamasını geliştirmişlerdir.

Konkav fasiyal profil, retrüviz nazomaksiller yapılar, belirgin alt yüz ve çene ucu ile karakterize olan sınıf III maloklüzyonda, bireylerin diğer maloklüzyonlardan farklı olarak esas şikayetleri fasiyal görünüşleri olduğundan, tedavinin temel amacı ideal veya kabul edilebilir bir yumuşak doku profili sağlamak olmalıdır (196). Büyüme ve gelişimi devam eden sınıf III maloklüzyonlu bireylerin ortopedik tedavileri, iskeletsel ve dental yapılarda olduğu kadar ve yumuşak dokularda da değişikliklere neden olmaktadır.

Literatürde yüz maskesi uygulamasının daha çok iskeletsel ve dental yapılara olan etkilerine bakılmıştır (11, 79, 108). Yüz maskesinin yumuşak dokulara olan etkilerini değerlendiren hem az sayıda çalışma bulunmaktadır hem de değerlendirmeler sefalometrik radyografiler veya fotoğraflar kullanılarak yapılmıştır (17, 21, 197). İskeletsel ankraj çalışmalarında da yumuşak dokulara olan etkilerin değerlendirilmesi; sefalometrik radyografiler veya BT görüntüleri kullanılarak yapılmıştır (28, 30, 31, 35-38). Sefalometrik radyografiler ve fotoğraflar, üç boyutlu dokuları iki boyuta indirgediğinden dokulardaki derinliği kaybetmektedir, BT ise yüz yumuşak dokularını detaylı olarak değerlendirememektedir.

Çalışmamızın amacı, büyüme ve gelişim dönemindeki iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda, yüz maskesi uygulaması ve iskeletsel ankraj destekli intermaksiller sınıf III elastik kullanımının; sert ve yumuşak dokulardaki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemek ve iskeletsel ankraj destekli ağız içi tedavi yaklaşımının yüz maskesine alternatif bir tedavi yöntemi olup olmadığını değerlendirmektir.

Çalışmamıza anterior çapraz kapanışı veya baş başa keser ilişkisi bulunan, maksiller retrüzyon veya maksiller retrüzyonla beraber mandibular protrüzyona sahip iskeletsel sınıf III maloklüzyon gözlenen, normal veya horizontal yönde büyüme paterni gösteren, 9-13 yaş grubu arasında el-bilek radyografilerinde iskeletsel matürasyonları prepeak veya peak dönemde olan, herhangi bir sistemik hastalığı ve kraniofasiyal anomalisi olmayan, daha önceden ortodontik tedavi görmemiş, eksik veya çekilmiş dişi bulunmayan hastalar dahil edilmiştir.

Hasta sayısı, yapılan güç analizi ile belirlenerek, her grupta 14 olmak üzere 28 hasta gerektiği hesaplanmıştır. Çalışmanın güvenilirliğini arttırmak ve herhangi bir olumsuz olayla karşılaşmamak adına her grupta 22 olmak üzere, toplamda 44 hastayla çalışmaya karar verilmiş; fakat daha sonra kooperasyon problemi yaşanan, tedaviyi bırakmak isteyen ve enfeksiyon nedeniyle miniplakların çıkarılması gereken hastalar gruplardan çıkarılarak, 34 hastayla çalışmaya devam edilmiştir.

Çalışmamızda kontrol grubu kullanılmamış, gruplar birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Kontrol grubu kullanılmadaki amacın, tedavi ve büyüme etkilerini birbirinden ayırmak olduğu bildirilmiştir (22). Sınıf III ve sınıf I maloklüzyona sahip bireylerden oluşan kontrol gruplarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, sınıf III kontrol grubunda A noktasının öne gelme miktarının daha az olduğu ve mandibulanın anterior yönde büyümesinin daha fazla olduğu bildirilmiştir (22). Tedavi grubunu sınıf III bireylerin oluşturduğu bir araştırmada, kontrol grubu olarak sınıf I maloklüzyona sahip bireylerin seçilmesinin tedavi etkilerini daha az gösterebileceği; tedavi edilmemiş bireylerdeki büyüme değişiklikleri ile sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde maksiller protraksiyonun etkilerini karşılaştırmak için sınıf III maloklüzyona sahip bir kontrol grubunun oluşturulması gerektiği belirtilmiştir (13). Ancak kliniğimizde 10-13 yaş arası sınıf III maloklüzyona sahip hastaların bekletilmeden, kısa sürede tedavisine başlandığından ve bu sınıf III hastaların tedavi edilmeyip bekletilerek kontrol grubu olarak kullanılmasının etik olmayacağı düşünüldüğünden; sırada bekleyen hastaların ise yaş ortalamasının tedavi grubundaki hastalardan daha düşük olup, tedavi grubundaki

hastalarla büyüme değişimlerinin karşılaştırılması açısından anlamlı sonuçlar vermeyeceğinden, çalışmamızda kontrol grubu kullanılmamıştır.

Literatürde bazı çalışmalar kız ve erkekler bireyler üzerinde yapılmışken (12, 20, 30, 76-78, 122), sadece bir cinsiyetteki bireyleri değerlendiren çalışmalar da vardır (21, 75). Kızlarda iskeletsel matürasyon erkeklerden daha önce meydana geldiğinden, gruplarda kız ve erkek sayıları yakın tutulmaya çalışılsa da tam olarak eşitlenememiştir. RME+MP grubunda 11 kız, 6 erkek bulunurken; RME+YM grubunda 8 kız, 9 erkek hasta bulunmaktadır. Bunun nedeni; genellikle kız hastaların estetiğe önem verip yüz maskesi kullanmak istememesi, bazı hastaların miniplak cerrahisini kabul etmemesi ve diş köklerine zarar vermemek için miniplak grubundaki hastaların alt kanin dişlerinin sürmüş olmasının gerekmesidir.

Literatürde iskeletsel sınıf III maloklüzyonların tedavi zamanlamasıyla ilgili görüş farklılıkları bulunmaktadır. İskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda, ortopedik tedaviye başlama zamanını belirlemek için birçok çalışma yapılmış ve çalışmaların çoğunda tedaviye erken dönemde başlanması gerektiği bildirilmiştir (11, 12, 41, 68-71, 74, 100, 144). Hickham (67), optimum ortopedik etkinin oluşması için tedaviye 9 yaş ve altında başlanması gerektiğini bildirmiştir. Takada ve ark. (75), 7-10, 10-12, 12-15 yaş olarak 3 yaş grubuna ayırdığı hastalara yüz maskesi uygulamış ve ortopedik etkinin 7-10, 10-12 yaş grubunda daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Saadia ve Torres (76) yüz maskesi uyguladıkları hastaları; 3-6 yaş (süt dentisyon), 6-9 yaş (erken karma dentisyon), 9-12 yaş (geç karma dentisyon) olmak üzere 3 gruba ayırmışlar ve süt, erken karma dentisyondaki hastalarda, geç karma dentisyondaki hastalara göre daha belirgin ve hızlı tedavi değişikliği olduğunu belirtmişlerdir.

Bunların yanı sıra iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastaların, prepubertal ve pubertal büyüme atılım dönemlerinde tedavi edilmesinin benzer iskeletsel etkiler meydana getirdiğini bildiren çalışmalar da vardır (15, 77). Kapust ve ark. (20), 4-7, 7-10, 10-14 yaş aralığında 3 gruba ayırdıkları, iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastalara yüz maskesi uygulamışlardır ve 10-14 yaş aralığındaki bireylerde de belirgin ortopedik değişiklikler meydana geldiğini bildirmişlerdir. Yüksel ve ark. (78) ise, ortalama yaşları 9 yıl (erken dönem) ve 12 yıl (geç dönem) olan iki grup hasta ile yaptıkları çalışmada ve her iki grupta da overjet artışı ve belirgin maksiller ilerleme olduğunu gözlemlemişlerdir. Cha (79), bireyleri iskeletsel matürasyonlarına göre prepubertal, pubertal ve postpubertal olarak 3 gruba ayırdığı çalışmasında; prepubertal ve pubertal gelişim döneminde olan bireylerde maksiller ilerleme miktarında önemli bir

fark gözlememişken, postpubertal dönemindeki bireylerde ise maksiller ilerletme miktarının en az olduğu bulmuş ve dentoalveolar değişikliklerin daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Literatürde büyüme ve gelişimle ilgili çalışmalarda yaş grupları oluşturulurken, bazı araştırmacıların (9, 198) kronolojik yaşı dikkate aldığı, bazılarının (199) iskeletsel yaşı esas aldığı görülmüştür.

Fonksiyonel tedavi yaklaşımlarında, bireylerin büyüme potansiyelinden yararlanmak için, iskeletsel matürasyon dönemlerinin bilinmesi önem taşımaktadır. Araştırmamızda, bireylerin hem el-bilek radyografilerinden iskeletsel matürasyon dönemleri belirlenmiş hem de kronolojik yaşları dikkate alınmıştır. Her iki grupta da bireylerin prepeak veya peak iskeletsel matürasyon döneminde olmalarına ve kronolojik yaşlarının benzer olmasına dikkat edilerek, tedavi esnasında harcanan gelişim potansiyellerinin birbirine yakın olması amaçlanmıştır. Çalışmamızda, RME+MP grubunda ortalama yaş 136.6 ay iken, RME+YM grubunda ise 129.8 ay'dır. Yapılan istatistiksel analizde gruplar arasında yaş ortalaması bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu şekilde, tedavi etkinliğinin çeşitli yaş gruplarında farklılık gösterme ihtimali ortadan kaldırılmıştır. Bu dönemdeki bireylerde tedavilerin etkili olduğu da literatürdeki çalışmalar (15, 20, 77-79) tarafından desteklenmektedir.

Çalışmamızda tedavinin sonlandırılmasındaki temel kriter pozitif overjet sağlanması olarak belirlendiğinden, tedavi zamanlamasında standardizasyon sağlanamamış ve tedavi süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Literatürde yapılan çalışmalarda maksiller protraksiyon sürelerinin farklılık gösterdiği görülmektedir. Yapılan iskeletsel ankraj çalışmalarında; Kırçelli ve Pektaş (28) 10.8 ay, Heymann ve ark. (37) 9-14 ay (ort. 12.5 ay), Cevidanes ve ark. (35) ve De Clerck ve ark. (36) ortalama 12 ay, Şar ve ark.(31) ortalama 6.78 ay, Bacetti ve ark. (38) 14 ay, Kaya ve ark. (30) 9.9 ay, Nguyen ve ark. (39) 12 ay maksiller protraksiyon uyguladıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızdaki tedavi süresi literatürdeki çalışmalara yakın olup, RME+MP grubu için ortalama 12.1 ayken, RME+YM grubunda 10.5 aydır. Ortalama tedavi sürelerindeki farklılığın, RME+YM grubundaki hastalara uygulanan kuvvet miktarının daha fazla olmasından ve bu gruptaki hastaların ortalama yaşlarının daha küçük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Araştırmacılar, maksiller protraksiyon tedavisi sonrasında büyümenin normale dönmediğini, yetersiz maksiller büyüme ile karakterize sınıf III büyüme modelinin devam ettiğini düşünmektedirler (22). Çalışmamızda, tedavi sonrası nüksü engellemek

için hastalara çenelik apareyi kullanılmıştır. Aynı zamanda, daimi dentisyonu tamamlanan hastaların sabit tedavilerine başlanmış, diğer hastalarda dişlerin sürmesi beklenmiştir. Miniplak grubundaki hastalarda miniplaklar sabit tedavi sırasında veya sonrasında çıkarılmıştır. Sabit tedavi sırasında gerekli görüldüğünde, miniplaklardan üst 1. molar dişlere sınıf III elastik uygulanmıştır.

1970'lerin başında Delaire ankraj bölgeleri çene ve alın olan "ortopedik yüz maskesi" ni geliştirmiştir (100). Petit (101), Delaire yüz maskesini modifiye etmiş, alın ve çene ucundaki parçaları metal çerçeve yerine metal bir bar ile birleştirerek daha küçük ve estetik bir hale getirmiştir. Günümüzde de maksiller protraksiyon için alın ve çeneden destek alan Delaire, Petit, Tubinger tipi yüz maskeleri, çenelikle kombine edilmiş Maksiller protraksiyon headgearları, çenelik ve facebow'dan oluşan Modifiye protraksiyon headgearları gibi farklı tipte apareyler kullanılmaktadır (11, 16, 19, 21, 77, 78, 100, 106). Kılıçoğlu ve Kırılıç (21), Yüksel ve ark. (78), Delaire (100), Baik (16) ve Da Silva ve ark. (19) Delaire tipi yüz maskesini; Bacetti ve ark. (11), Keleş ve ark. (106) Petit tip yüz maskesini; Merwin ve ark. (77) Tubinger tipi yüz maskesini kullandıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda da RME+YM grubundaki hastalara Delaire'e göre daha küçük, estetik ve tedavi etkinliği birçok araştırmacı tarafından kanıtlanan Petit tipi yüz maskesi uygulanmıştır.

Çalışmamızda iskeletsel ankraj ünitesi olarak miniplakları tercih etmemizin nedeni; protraksiyona başlamak için osteointegrasyon sürecine gerek duyulmaması (30), miniplakların yüksek kuvvetlere dayanıklılık gösterebilmeleri (26, 28, 29, 31) ve bükülebilir özelliğe sahip olmaları sayesinde yerleştirildikleri bölgeye uygun bir şekilde adapte edilebilmeleri, anatomik yapılara göre şekillendirilebilmeleridir. Literatürde farklı tasarımlarda miniplaklar kullanılmıştır. Maksillada genellikle Y ve T, mandibulada ise yerleştirilme kolaylığından dolayı posterior bölgede L, anterior bölgede ise I şeklinde miniplakların tercih edildiği bildirilmiştir (34). Kaya ve ark. (30), Şar ve ark. (31) maksiller protraksiyon elde etmek için maksillanın lateral nazal duvarlarına I şeklinde miniplaklar yerleştirmişlerdir. İskeletsel ankraj destekli maksiller protraksiyon çalışmalarında, miniplakların mandibulada lateral ve kanin diş arasına yerleştirildiği görülmektedir (34, 35, 37). Kanin dişin distalinde frenulum bulunması ve kanin-1. premolar bölgesindeki yapışık dişetin daha az olması sebebiyle lateral ve kanin diş arasındaki interradiküler bölge tercih edilmektedir (36). Çalışmamızda da I şeklinde miniplaklar mandibulada lateral ve kanin diş arasına yerleştirilmiş, anatomik yapılara göre pensler ile şekillendirilmiştir. Miniplakların yumuşak dokuya

gömülmesini engellemek ve miniplaklardan elastik uygulanabilmesini sağlamak için bükümler verilmiştir. Ancak günümüzde De Clerck (34) tarafından bu bükümlerin yapılması gerektirmeyecek tasarımda miniplaklar (Bollard; Tita-Link, Brussels, Belçika) geliştirilmiştir. 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.002, Ankara, Türkiye) kullanılmıştır.

Son yıllarda dişlerden alınan desteği tamamen ortadan kaldıran, iskeletsel ankraj üniteleri arasında sınıf III elastik uygulanan çalışmalar (34-39) göze çarpmaktadır. Bu tedavi yaklaşımlarında, bazı hastalarda toleransın düşük olmasına bağlı olarak miniplaklar alt ve üst çeneye genel anestezi altında yerleştirilmektedir. İskeletsel ankraj üniteleri arasında intermaksiller sınıf III elastik kullanımı için maksillada zigoma bölgesine miniplakların uygulanması ile başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiş (34, 35) olsa da, prepubertal dönemdeki bireylerde maksiller vertikal boyut yetersizliği ve maksiller sinüs miniplak yerleştirilmesini sınırlayabilmektedir. Özellikle 11-12 yaşlarında nazal fossa ve maksiller sinüsün lateral duvarlarının hareketi sonucu genişlediği, bu bölgede önemli transversal gelişim gözlemlendiği bildirilmiştir (200). Zigoma ankrajı kullanılan özellikle prepubertal dönemdeki hastalarda, miniplak uygulanacak alanın kısıtlı olması ve bu bölgede maksiller vertikal büyümenin tamamlanmamış olması nedeniyle, bölgeye plak yerleştirilemediği ya da klinik uygulama açısından zorluklar yaşanabileceği bildirilmiştir (153, 154). Hem genel anestezi uygulamalarının yan etkileri ve maliyeti hem de zigoma bölgesine plak yerleştirilme güçlüğü göz önünde bulundurularak, çalışmamızda bu yaklaşımlara bir alternatif olabileceği düşünülerek; sadece alt çeneye miniplaklar yerleştirilmiş, üst çenede ise ankraj RME aparatı ile sağlanmıştır. Böylece maksillaya cerrahi bir işlem uygulanmamış olup lokal cerrahi müdahale alt çene ile sınırlı kalmıştır.

Miniplakların yerleştirilmesi için simfizis bölgesinin seçilme nedenleri; cerrahi işlem için kolay ulaşılabilir ve hasta için kolay temizlenebilir olması, kuvvet vektörünün ayarlanabilmesi açısından uygun bir bölge olması ve bu bölgedeki kemik yapısının stabilizasyon açısından kuvvetli olmasıdır.

Maksiller protraksiyon için miniplakların kullanıldığı çalışmalarda, cerrahi işlemi takiben farklı bekleme süreleri sonrasında miniplaklara kuvvet uygulanmıştır. Bazı araştırmacılar (35-38), cerrahi işleminden 3 hafta sonra miniplaklara yüklem yaparken, Kaya ve ark. (30) 10 gün sonra, Şar ve ark. (31), Kırçelli ve Pektaş (28) ise 7-

10 gün sonra kuvvet uygulamışlardır. Çalışmamızda cerrahiden 1 hafta sonra dikişler alınmış, o seansta RME apareyi yapıştırılmış, 1 hafta RME vidası çevrilmiştir. Cerrahi işlemden 2 hafta sonra ise miniplaklara kuvvet uygulanmaya başlanmıştır.

Çalışmamızda hem yüz maskesi hem de miniplak grubundaki hastalarda maksillaya iletilen kuvvetlerin, maksillada ortopedik etki oluşturabilmesi için rijit bir ağız içi ankraj ünitesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla literatürde Nance apareyi (105), sabit labiolingual arklar (21, 75), oklüzyonu kapalı akrilik plaklar (106, 107) ve bonded ya da banded tipteki genişletme apareyleri (78, 108, 109) gibi farklı tipte apareyler kullanılmıştır. Merwin ve ark. (77), Kapust ve ark. (20), Baik (16), Ngan ve ark. (17, 129) banded tip RME apareyi kullanırlarken, Bacetti ve ark. (11), Cozzani (47) ise bonded tip RME kullanmışlardır. Bonded tip RME ile dişlerin oklüzyonu akrilikle kaplı olup oklüzyon açıldığından, protraksiyon sırasında anterior çapraz kapanıştaki dişlerin çatışması engellenmekte; dişler bir bütün haline getirildiğinden, ankraj ünitesi kuvvetlenmekte, istenmeyen diş hareketleri en aza indirilmekte ve kuvvetin homojen olarak dağılımı sağlanmaktadır (47, 94, 106, 108). Bu nedenle çalışmamızda intraoral ankrajı sağlamak ve maksillayı genişletmek amacıyla, her iki grupta da kanin dişten başlayarak posteriora uzanan, dişlerin oklüzal, bukkal ve palatinal yüzeylerinde akrilik bulunan, diş ve doku destekli bonded tip RME apareyi tercih edilmiştir.

Literatürde maksiller protraksiyon sırasında veya öncesinde RME uygulanmasının temel amacının; sirkummaksiller süturların disartikülasyonunun sağlanması ve maksillanın öne, aşağı hareket miktarının artırılması olduğu bildirilmektedir (94). Birçok çalışmada RME'nin süturlardaki direnci ortadan kaldırdığı ve maksiller protraksiyonunun etkisini arttırdığı belirtilmiştir (7, 20, 47, 68, 94, 112-115, 117, 120, 121). Nanda (7), RME'nin yüz kemiklerine ve maksillanın ilişkide olduğu süturlara etki ederek, maksiller protraksiyonla elde edilecek ortopedik değişimleri kolaylaştıracağını bildirmiştir. Timms (118), RME sırasında sutura palatina media dışında maksillanın tüm çevre süturlarında önemli derecede gerilme saptamış ve sütural aktivitelerde artış gözlendiğini belirtmiştir. Bu görüşlerin dışında, RME'nin maksiller protraksiyon tedavisini artırıcı bir etkisi olmadığı da savunulmaktadır (21, 122, 123). Vaughn ve ark. (123), Tortop ve ark. (122) yaptıkları çalışmalar sonucunda; maksiller protraksiyonda RME uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda maksillanın çevresindeki diğer kemiklerle yaptığı süturlardan ayrılarak serbestleşmesi ve bu süturlarda hücrel aktivitenin başlatılarak, maksiller

protraksiyon miktarının artırılması amacıyla her iki hasta grubunda da RME yapılmıştır. Literatürde farklı apareylerle yapılan hızlı üst çene genişletmesinde genel olarak önerilen protokol, sabah ve akşam olmak üzere günde 2 çeyrek tur vidanın çevrilmesidir (94, 106, 117, 118, 201). Çalışmamızda 1 hafta boyunca RME apareyindeki vidanın sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez çevrilmesiyle, hızlı üst çene genişletmesi uygulanmış, 1 hafta sonunda her iki grupta da protraksiyon kuvvetleri uygulanmaya başlanmış, ekspansiyon ihtiyacı devam eden hastalarda 2. hafta günde 1 defa genişletmeye devam edilmiştir.

Maksiller protraksiyon sırasında kuvvetinin uygulama yerinin ve yönünün değiştirilmesi, dentofasiyal yapılardaki etkiyi değiştirebilmektedir. Molar bölgesinden kuvvet uygulandığında maksillada saat yönünün tersinde rotasyon oluşmakta ve molar dişlerin ekstrüzyonuna bağlı olarak kapanış açılmaktadır. Maksillada meydana gelen bu etkinin azaltılması için protraksiyon kuvvetlerinin olabildiğince arkın anteriorundan yani kanin veya 1. premolar bölgesinden uygulanması önerilmektedir. Ishii ve ark. (124), 1. premolar ve 1. molar protraksiyon bölgelerini karşılaştırdıkları çalışmalarında; kuvvetin daha anteriordan uygulanmasıyla maksillanın ileri hareketinin daha paralel olduğunu, 1. molar bölgesinden protraksiyon uygulanan grupta ise maksillanın yukarı ve öne rotasyonun daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Da Silva ve ark. (19), yüz maskesine kanin ve 1. molar bölgelerinden kuvvet uygulayarak karşılaştırmışlar ve kanin bölgesinden yapılan protraksiyonun maksillada daha fazla paralel hareket sağladığını bildirmişlerdir. Tanne ve Sakuda (125), kuvvetin 1. molar bölgeden uygulanmasıyla maksillanın rotasyona uğradığını ve kuvvetin daha anteriordan, kanin ve 1. premolar bölgesinden uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir. Protraksiyon kuvvetlerini Mermigos ve ark. (1), Wisth ve ark. (109), Ngan ve ark. (17) tam kaninler bölgesinden; McNamara (94) 1. premolar bölgesinden; Subtelny (147) ise maksiller laterallerin distalinden uygulamayı tercih etmişlerdir.

Protraksiyon uygulanan bölge kadar, kuvvetin yönü de maksiller rotasyonu etkilemektedir. Kuvvetin uygulama yeri ne kadar değiştirilirse değiştirilsin, kuvvetin yönü horizontal düzleme paralel olduğu sürece, maksillanın saat yönünün tersine rotasyonu önlenemeyecektir. Literatürde birçok araştırmacı (24, 28, 105, 126-128), maksillanın yukarı ve öne rotasyonunu önlemek amacıyla; yüz maskesi ile uygulanan kuvvetlerin oklüzal düzlemin altından, 20°-45°'lik bir açıyla uygulanmasını önermiştir. Çalışmamızda da RME+YM grubundaki hastalara maksillanın saat yönünün tersine

rotasyonun engellenmesi amacıyla kuvvet kanin bölgesinden çıkan hooklar aracılığıyla, oklüzyon düzlemine 25-30 ° açı yapacak şekilde yüz maskesine uygulanmıştır.

RME+MP grubundaki hastalarda ise miniplaklardan apareye sınıf III elastik uygulanması sırasında maksillanın saat yönünün tersine olan hareketini önlenmek için kuvvetin vertikal komponentinin azaltılıp, sagittal komponentinin artırılması gerekmektedir. Bundan dolayı apareyde modifikasyon yapılarak hooklar anterior bölgeye değil, 1. molar ve 2. premolar dişler arasına yerleştirilmiştir.

Literatürde yüz maskesiyle maksiller protraksiyon için uygulanan kuvvet miktarları tek bir tarafa 250 ile 1000 g arasında farklılık göstermektedir (1, 16, 17, 73, 102, 104, 108, 129). Haas (112), ortopedik kuvvetin 454 g'ın üzerinde olması gerektiğini savunurken; Irie ve Nakamura (48), 1200 g'lık kuvvet; Nanda (7), Cozzani (47), Hickham (67), 500 ile 1000 g arasında değişen kuvvetler uygulamışlardır. Itoh ve ark. (105), Tanne ve ark. (127) model üzerinde yaptıkları çalışmalarında 500 g'lık kuvvet uygulamışlardır. Mc Namara (94), 397 g'lık elastiklerle protraksiyon yapmayı tercih etmiştir. Çalışmamızda literatürdeki değerler göz önünde bulundurularak, her bir taraf için 300 g kuvvetle başlanıp 2. aydan itibaren 400 g kuvvet uygulanmıştır.

Literatürde iskeletsel ankrajla yapılan maksiller protraksiyonda da farklı miktarlarda kuvvetler uygulanmıştır. Miniplaklardan yüz maskesine elastik uygun çalışmalarında (28-31) kuvvet tek taraflı 300-500 g arasında değişirken; iskeletsel ankraj üniteleri (miniplaklar) arasında intermaksiller sınıf III elastik uygulanan çalışmalarda (34-39) ise tedaviye tek taraflı 100-150 g kuvvetle başlanarak, kuvvet 250 g'a kadar arttırılmıştır. Çalışmamızda da RME+MP grubundaki hastalarda intermaksiller sınıf III elastiklerin kuvvet miktarı; ilk ay tek taraflı 200 g, 2. aydan tedavi sonuna kadar tek taraflı 300 g olarak ayarlanmıştır.

Literatürde yüz maskesinin günlük kullanım süresiyle ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. 10-12 saat kullanımın yeterli olduğunu, anomalinin şiddetine göre bu sürenin 16-18 saate çıkabileceği bildiren çalışmalar vardır (48, 108, 129). Nanda (7), 16 saate göre 24 saat yüz maskesi kullanımının daha fazla ortopedik etki sağlayacağını bildirirken, McNamara (94) da apareyin tüm gün kullanımını tercih etmiştir. Çalışmamızda hastalardan apareylerini günlük 16-18 saat kullanmaları istenmiştir. Apareylerin tüm gece takılı kalması istenerek, gündüz kullanım süresi azaltılmış olup hastalar psikososyal açıdan rahatlatılmıştır.

İskeletsel ankraj üniteleri arasında intermaksiller sınıf III elastik uygulanan çalışmalarda (34-39), lastikler hastalara tüm gün kullanılmıştır. Çalışmamızda da

hastalara lastiklerini tüm gün takmaları gerektiği söylenmiş; hastalar aylık kontrollere çağrılarak, kuvvet miktarının kontrolü ve tedaviye cevabın takibi sağlanmıştır.

5.1. Lateral Sefalometrik Radyograflerin Değerlendirmesi

Lateral sefalometrik radyografler ortodontide, tanı ve tedavi planlamasının ayrılmaz bir parçasıdır. Sefalometrik radyografler ile dişsel ve iskeletsel yapıların açısı, oran ve doğrusal ölçümleri yapılabilmektedir. Çalışmamızda iki gruba uygulanan tedavi yöntemlerinin etkisinin araştırılması amacıyla, hastalardan tedavi başı ve sonunda alınan lateral sefalometrik radyografler değerlendirilmiş ve karşılaştırmalar yapılmıştır.

5.1.1. Sagittal Değerlendirme

Literatürde yüz maskesi uygulaması sonrasında maksillada meydana gelen değişimler birçok çalışma ile ortaya konmuş; maksillanın öne ve aşağıya yer değiştirirken posteriorunun sarktığı ve bunun sonucunda saat yönünün tersine rotasyona uğradığı bildirilmiştir (1, 17, 47, 67, 78, 96, 119).

Yüz maskesi ile maksillanın protrakte edildiği çalışmalar incelendiğinde, SNA açısında artışlar şu şekilde bildirilmiştir: İshii ve ark.(124) 2.2°, Mermigos ve ark. (1) 1.8°, Baik (16) 1.5°, Ngan ve ark. (17) 1.3°, Kılıçoğlu ve Kırılıç (21) 2.56°, Kapust ve ark. (20) 1.89°, Gallagher ve ark. (96) 1.8° Macdonald ve ark. (22) 2.31°, Alcan ve ark. (102) 2.53°'dir.

Kırçelli ve Pektaş (28), Kaya ve ark. (30) hastalara miniplak ankrajı ile yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, SNA açısının sırasıyla 3.7°, 1.7° arttığını bildirmişlerdir. Maksillaya ve mandibulaya yerleştirilen 2'şer adet miniplaktan intermaksiller sınıf III elastik uygulayan; De Clerck ve ark. (34) çalışmalarında SNA açısında ortalama 6.5° artış, Heyman ve ark. (37) ise ortalama 2° artış tespit etmişlerdir. Şar ve ark. (31) çalışmalarında, miniplak ankrajı ile yüz maskesi uyguladıkları grupta SNA açısındaki artışın 2.53°, yüz maskesi uygulanan grupta ise artışın 1.83° olduğunu bulmuşlardır.

Çalışmamızda SNA açısı RME+MP grubunda $2.9 \pm 0.33^\circ$ artarken, RME+YM grubunda $4.3 \pm 0.36^\circ$ artmıştır ve bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Gruplar arasında ise SNA açısındaki değişimin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği, yüz maskesi uygulanan grupta artışın daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Literatürde yüz maskesi ile ilgili yapılan çalışmalarda, A-Nperp mesafesinde anlamlı artışlar bulunmuştur (1, 11, 16, 17, 20, 21).

Miniplak ankrajı ile yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında; Kırçelli ve Pektaş (28) A-Nperp mesafesinin 4.2 mm arttığını, Kaya ve ark. (30) 1.7 mm arttığını

gözlemlemişlerdir. Şar ve ark. (31) da çalışmalarında A-Nperp mesafesinin, miniplak ankrajı ile yüz maskesi uygulanan grupta 2.53 mm ve yüz maskesi uygulanan grupta ise 1.76 mm istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiğini, kontrol grubunda ise 0.3 mm anlamlı olmayan bir artış olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda A-Nperp mesafesi RME+MP grubunda 2.1 ± 0.22 mm artış gösterirken, RME+YM grubunda 3.5 ± 0.32 mm artış göstermiş ve bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Gruplar arasında da A-Nperp mesafesindeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği, RME+YM grubundaki A-Nperp mesafesindeki artışın daha fazla olduğu yani A noktasının daha fazla öne geldiği bulunmuştur.

Ngan ve ark. (17), Yüksel ve ark. (78), Cha (79) yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında efektif maksiller uzunlukta artış olduğunu bildirmişlerdir. Macdonald ve ark. (22) RME ile yüz maskesi yaptıkları hastalarda 1.9 mm artış, Da Silva ve ark. (19) 1.5 mm artış görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Miniplak ankrajı ile yüz maskesi uygulanan hastalarda efektif maksiller uzunluğun; Kırçelli ve Pektaş (28) 5.4 mm, Kaya ve ark. (30) 2.5 mm arttığını bulmuşlardır. Cevidanes ve ark. (35) ise miniplaklardan sınıf III elastik uygulaması ile RME ve yüz maskesi kullanımını karşılaştırdıkları çalışmalarında, miniplak uygulanan grupta efektif maksiller uzunluğun 5.3 mm, yüz maskesi uygulanan grupta 2.4 mm artış gösterdiğini bildirmişlerdir. De Clerck ve ark. (36) üst çenede infrazigomatik kret bölgesine, alt çenede ise lateral ve kanin diş arasına yerleştirdikleri miniplaklardan elastik uyguladıkları hastalarda efektif maksiller uzunlukta 5.3 mm artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Şar ve ark. (31) yaptıkları çalışmada, efektif maksiller uzunluğun miniplak ankrajı ile yüz maskesi uygulanan grupta 3.26 mm, yüz maskesi uygulanan grupta ise 1.80 mm arttığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda efektif maksiller uzunluk (Co-A), RME+MP grubunda 3.5 ± 0.66 mm artarken, RME+YM grubunda 4.3 ± 0.55 mm artış göstermiş ve bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Gruplar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Her iki grupta da tedavisi sonrasında efektif maksiller uzunluktaki artış A noktasının öne gelmesinden dolayı beklenen bir sonuçtur.

Çalışmamızda maksillanın sagittal yöndeki hareketini gösteren SNA açısı, A-Nperp mesafesi ve efektif maksiller uzunluk (Co-A) değerlendirilmiştir. Her iki grupta da değerler istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiş; SNA açısı ve A-Nperp mesafeleri ise RME+YM grubunda daha fazla artmıştır. SNA açısındaki ve A-Nperp

mesafesindeki artışlar A noktasının, dolayısıyla maksillanın ileri yönde hareket ettiğinin göstergeleridir. Buna dayanarak RME+YM grubunda maksiller anterior hareketin daha fazla olduğu söylenebilir. Maksiller anterior hareket miktarının gruplar arasında farklılık göstermesinin nedeni; kuvvet uygulama bölgelerinin, kuvvet vektörlerinin ve uygulanan kuvvet miktarlarının aynı olmamasından kaynaklanabilir.

Şar ve ark. (31) çalışmalarında miniplak ankraji ile yüz maskesi uygulanan bireylerde; RME ile yüz maskesi uygulanan bireylere göre yaklaşık iki kat fazla maksiller protraksiyon sağladıklarını bildirmişlerdir. Cevidanes ve ark. (35) miniplaklar arasında sınıf III elastik uygulanan grupta, yüz maskesi grubuna göre maksiller anterior hareketin daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamız bu çalışmalardan farklılık göstererek RME+YM grubunda, miniplak uygulanan gruba göre daha fazla maksiller protraksiyon sağlanmıştır. Bu farklılığın Şar ve ark.'nın (31) miniplaktan yüz maskesine bizim miniplak grubunda uyguladığımız kuvvetlerden daha fazla kuvvet uygulamasından, Cevidanes ve ark.'nın (35) miniplaklardan sınıf III elastik uygulaması ile RME+yüz maskesi kullanımını karşılaştırdıkları çalışmalarıyla hem miniplak hem de yüz maskesi grubunda benzer kuvvetler uygulamamıza rağmen; çalışmamızda miniplak grubundaki hastalara sadece alt çeneye miniplak uygulanıp, üst çenede yine maksiller dentisyondan ankraj alınmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Literatürde yüz maskesinin mandibulaya etkileri hakkında yapılan çalışmaların çoğunda yüz maskesinin mandibulayı aşağı ve geri yönde rotasyona uğrattığı, büyüme ve gelişiminin baskılanmasına neden olduğu bildirilmiştir (1, 108, 119, 129).

Yüz maskesi uygulanan çalışmalarda SNB açısındaki azalma miktarını; Merwin ve ark. (77) 1.9°, Kılıçoğlu ve Kırılıç (21) 1.78°, Kapust ve ark. (20) 1.15°, Da Silva ve ark. (19) 1.08° olarak bildirmişlerdir.

Miniplak ankraji ile yüz maskesi uygulanan çalışmalarda SNB açısında; Kırçelli ve Pektaş (28) 2.3° azalma, Kaya ve ark. (30) 1.2° azalma olduğunu bildirmişlerdir. Maksillaya ve mandibulaya yerleştirilen miniplaklardan intermaksiller sınıf III elastik uygulanan çalışmalarda SNB açısında; De Clerck ve ark. (34) ortalama 0.6° azalma, Heyman ve ark. (37) ortalama 3° azalma tespit etmişleridir. Şar ve ark. (31) yaptıkları çalışmalarında, miniplak ankrajlı yüz maskesi grubunda SNB açısında 1.93° azalma, yüz maskesi grubunda ise 2.3° azalma olduğunu bulmuşlardır.

Çalışmamızda SNB açısı hem miniplak (30, 31, 37) hem de yüz maskesi (19-21, 77) çalışmalarındaki bulgularla örtüşerek, RME+MP grubunda $1.2 \pm 0.26^\circ$, RME+YM

grubunda $1.3\pm 0.21^\circ$ azalmıştır ve bu azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, gruplar arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Yüz maskesi çalışmalarının çoğunda Pog-Nperp mesafesinin benzer şekilde azaldığı bulunmuştur (20, 48, 77). Kırçelli ve Pektaş (28) miniplak ankraji ile yüz maskesi uyguladıkları hastalarda Pog-Nperp mesafesinde 3.4 mm azalma; Şar ve ark. (31) miniplak ankraji ile yüz maskesi grubunda 2.8 mm azalma, yüz maskesi grubunda ise 2.9 mm azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda Pog-Nperp mesafesi RME+MP grubunda 2.0 ± 0.40 mm azalma gösterirken, RME+YM grubunda 1.8 ± 0.43 mm azalma göstermiştir. Azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, gruplar arasında benzer sonuçlar tespit edilmiştir. SNB açısının ve Pog-Nperp mesafesinin azalması B noktasının, dolayısıyla mandibulanın saat yönünde rotasyonunun sonuçlarıdır.

Literatürdeki çalışmalarda, çene ucundan destek olarak çalışan yüz maskelerinin efektif mandibular uzunluk üzerine kısıtlayıcı etkilerinden bahsedilmektedir (108, 109, 119). Ngan ve ark. (17), Takada ve ark. (75), yüz maskesi ile protraksiyon sonucunda mandibulada posterior rotasyona bağlı değişikliklerin oluştuğunu, ancak mandibulanın efektif boyutunda önemli değişikliklere rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Mergimos (1), Yüksel ve ark. (78), Cha (79) yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, efektif mandibular uzunlukta istatistiksel olarak artış gözlendiğini belirtmişlerdir.

Miniplak ankraji ile yüz maskesi uygulanan çalışmalarda efektif mandibular uzunlukta; Kırçelli ve Pektaş (28) 1.3 mm artış, Kaya ve ark. (31) 1mm artış olduğunu bildirmişlerdir. Cevidanes ve ark. (35) yaptıkları çalışmalarında, miniplaklardan sınıf III elastik uyguladıkları grupta efektif mandibular uzunluğun 2.1 mm, RME+YM grubunda ise 1.5 mm arttığını gözlemişlerdir. De Clerck ve ark.(36) üst ve alt çeneye yerleştirilen miniplaklardan elastik uyguladıkları hastalarda, efektif mandibular uzunlukta 2.1 mm artış olduğunu bildirmişlerdir. Şar ve ark. (31) çalışmalarında efektif mandibular uzunluğun, miniplak ankrajlı yüz maskesi grubunda 0.3 mm azaldığını, yüz maskesi grubunda ise 0.43 mm arttığını tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda efektif mandibular uzunluk (Co-Gn), RME+MP grubunda 0.8 ± 0.77 mm istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış gösterirken, RME+YM grubunda 1.5 ± 0.55 mm anlamlı bir artış göstermiştir. Gruplar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Efektif mandibular uzunluktaki (Co-Gn) artış mandibulanın anterior yönde büyümeye devam ettiğini gösterse de, SNB açısı, Pog-Nperp mesafesindeki azalmalar tedavi yöntemlerimizin mandibular büyüme

üzerine kısıtlayıcı bir etkisinin olduğunu ve mandibulanın sagittal yönde geriye gittiğini göstermektedir.

Yüz maskesi ile yapılan maksiller protraksiyon çalışmalarında ANB açısında önemli miktarda artış meydana geldiği bildirilmiştir (20, 21, 76, 119).

Miniplak ankraji ile yüz maskesi uygulanan çalışmalarda ANB açısındaki artış miktarını; Kırçelli ve Pektaş (28) 6.1°, Kaya ve ark. (30) 2.8° olarak bildirmiştir. Miniplaklar arasında intermaksiller sınıf III elastiklerin uygulandığı çalışmalarda, Heyman ve ark. (37) ortalama 3.1° artış, De Clerck ve ark. (34) ortalama 6.8° artış tespit etmişlerdir. Şar ve ark. (31) çalışmalarında ANB açısında; miniplaklı yüz maskesi grubunda 4.46° artış, yüz maskesi grubunda 4.20° artış olduğunu bulmuşlardır.

Çalışmamızda ANB açısı RME+MP grubunda 4.1±0.28°, RME+YM grubunda 5.6±0.34° istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir. Gruplar arasında da RME+YM grubundaki artışın daha fazla olmasından kaynaklı istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Literatürde yüz maskesi uygulamasıyla Wits değerinde artış olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (21, 78, 96, 119).

Miniplak ankraji ile yüz maskesi uygulanan çalışmalarda Wits değerinde; Kırçelli ve Pektaş (28) 9 mm artış, Kaya ve ark. (30) 4.2 mm artış olduğunu bildirmişlerdir. De Clerck ve ark. (36) üst çenede infrazigomatik kret bölgesine, alt çenede ise alt lateral ve kanin diş arasına yerleştirdikleri miniplaklardan elastik uyguladıkları hastalarda Wits değerinde 5.9 mm artış; Cevdanes ve ark. (35) miniplaklardan sınıf III elastik uyguladıkları grupta 5.9 mm, RME+YM grubunda ise 3.6 mm artış; Şar ve ark. (31) çalışmalarında miniplaklı yüz maskesi grubunda 5.43 mm artış, yüz maskesi grubunda 6.56 mm artış tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda Wits değeri RME+MP grubunda 5.9±0.31 mm artarken, RME+YM grubunda 6.4±0.46 mm artmış ve bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, gruplar arasında ise anlamlı bir farklılık yoktur.

Maksilla ve mandibulanın sagittal yöndeki farkını gösteren ANB açıları ve Wits değerleri incelenmiş, her iki grupta da anlamlı artışlar bulunmuştur. ANB açısında meydana gelen artış, SNA açısındaki artışın ve SNB açısındaki azalmanın sonucudur. Wits değerindeki artış da maksillanın öne yer değiştirmesi ve mandibulanın saat yönünde rotasyonu sonucu oluşmaktadır. ANB açısındaki ve Wits değerindeki artışlar tedavi yöntemlerinin etkili olduğunu, maksillomandibular iskeletsel ilişkilerdeki iyileşmeyi, sınıf III ilişkinin normale döndüğünü göstermektedir.

Da Silva ve ark. (19), RME ile yüz maskesi uyguladıkları hastalarda konveksite açısının 4° arttığını bildirmişlerdir. Kapust ve ark. (20) RME+YM uygulayarak 3 farklı yaş grubundaki hastaları değerlendirdikleri çalışmalarında konveksite değerinde (A-N-Pog) ortalama 3.7 mm artış olduğunu bulmuşlardır. Vaughn ve ark. (123) da yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, RME yapılan ve yapılmayan gruplarda kontrol grubuna göre konveksite değerinde (A-N-Pog) ortalama 3.6 mm artış görüldüğünü bildirmişlerdir.

Miniplak ankrajlı yüz maskesi uygulanan hastalarda konveksite değerinin (A-N-Pog); Kırçelli ve Pektaş (28) 6.2 mm arttığını, Kaya ve ark. (30) 2.5 mm arttığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda konveksite açısı (NA/APog) RME+MP grubunda $7.4 \pm 0.56^\circ$ artarken, RME+YM grubunda $10.6 \pm 60^\circ$ artmış ve bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Gruplar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. A noktasının öne ve Pog noktasının aşağı, geri yönde hareketi sonucu konveksite açısında artış gözlenmiştir.

5.1.2. Vertikal Değerlendirme

Literatürde yüz maskesi ile yapılan tedavilerde, vertikal büyüme yönünü gösteren açılarda artış olduğunu bildiren birçok çalışma bulunmaktadır (12, 17, 75, 79, 96, 105, 108, 119). Bu artış yüz maskesinin çene ucundan destek almasına bağlı olarak, mandibulaya aşağı ve geriye doğru bir rotasyon yaptırması sonucunda oluşmaktadır.

Yüz maskesi uygulanan çalışmalarda, SN/GoGn açısındaki artışı; Kılıçoğlu ve Kırılıç (21) 1.75° , Da Silva ve ark. (19) 1.62° , Kapust ve ark. (20) 1.72° olarak bildirmişlerdir. Macdonald ve ark. (22) yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, FMA açısının 1.42° arttığını tespit etmişlerdir.

Miniplak ankrajı ile yüz maskesi uygulanan çalışmalarda, Kaya ve ark. (30) SN/GoGn açısının 1.3° , FMA açısının ise 1° arttığını; Kırçelli ve Pektaş (28) FMA açısının 1.2° arttığını belirtmişlerdir.

Miniplaklardan intermaksiller sınıf III elastik uygulanan çalışmalarda SN/GoGn açısında; De Clerck ve ark. (34) ortalama 0.5° , Heyman ve ark. (37) ise ortalama 0.2° istatistiksel olarak anlamlı olmayan artışlar tespit etmişlerdir. Cevitanes ve ark. (35) miniplaklardan sınıf III elastik uygulamasıyla, RME ile yüz maskesini karşılaştırdıkları çalışmalarında miniplak grubunda vertikal değişimlerin daha kontrol edilebilir olduğunu ve mandibulanın saat yönünde rotasyon yapmadığını belirtmişlerdir. Şar ve ark. (31) miniplak ankrajlı yüz maskesi ile yüz maskesini karşılaştırdıkları çalışmalarında,

miniplak ankrajlı yüz maskesi grubunda fasiyal yüksekliklerin yüz maskesi grubuna göre daha az artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda vertikal yön değişimleri SN/GoGn, FMA ve PD/GoGn açıları ile değerlendirilmiştir. SN/GoGn, FMA, PD/GoGn açıları tedavi sonunda sırasıyla, RME+MP grubunda $0.6\pm 0.61^\circ$, $0.9\pm 0.58^\circ$, $0.5\pm 0.50^\circ$ artış göstermiş; RME+YM grubunda ise $1.9\pm 0.40^\circ$, $2.0\pm 0.70^\circ$, $4.5\pm 0.68^\circ$ artış göstermiştir. RME+MP grubundaki artışlar diğer miniplak çalışmalarıyla benzerlik göstererek (34, 35, 37) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamışken, RME+YM grubundaki artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. RME+YM grubunda vertikal yön değişimlerini gösteren açılarda anlamlı artışlar gözlenmesinin; çalışmamızda kullanılan Petit tipi yüz maskesinin ağız dışı ankraj ünitelerinden biri olan çene ucu parçasının mandibulaya aşağı ve geri yönde kuvvet uygulayarak, mandibulayı posterior rotasyona uğratması sonucunda gerçekleştiği söylenebilir.

Sonuç olarak, yüz maskesinin vertikal büyümeyi arttırdığı ve bu nedenle tedavi öncesinde hastaların büyüme yönünün incelenerek, vertikal yön büyüme paterni bulunan hastalarda miniplak uygulamasının tercih edilebileceği düşünülmektedir.

5.1.3. Dental Değerlendirme

Literatürde yüz maskesi ile yapılan çalışmalarda, tedavi sonunda maksiller kesici dişlerde protrüzyon meydana geldiği gösterilmiştir (20, 21, 108, 119). Ngan ve ark. (17) RME ile yüz maskesi uyguladıkları hastalarda U1/SN açısında 3.4° , Keleş ve ark. (106) 3.6° artmış tespit etmişlerdir.

Miniplak ankrajı ile yüz maskesi uygulanan çalışmalarda; Kırçelli ve Pektaş (28) üst keserlerde protrüzyon görülmediğini, Kaya ve ark. (30) U1/SN açısında 0.2° anlamlı olmayan bir artış bulduklarını bildirmişlerdir. De Clerck ve ark. (36) üst ve alt çenedeki miniplaklardan sınıf III elastik uyguladıkları hastalarda üst keser inklinasyonunu değerlendirmişler, istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış bulmuşlardır. Cevidanes ve ark. (35) miniplaklardan sınıf III elastik uygulamasıyla, RME ile yüz maskesini karşılaştırdıkları çalışmalarında; her iki grupta da üst keser inklinasyonun istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Şar ve ark. (31) miniplak ankrajlı yüz maskesi ile yüz maskesini karşılaştırdıkları çalışmalarında; yüz maskesi grubunda maksiller keserlerin anlamlı şekilde protrüze olduğunu, miniplak grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı şekilde retrüze olduğunu bildirmişlerdir. Bunun nedeni RME sonucunda anterior bölgede elde edilen yere keser dişlerin yerleşmesiyle maksiller keser dişlerde meydana gelen protrüzyonun kamufle edilmiş olması olabilir.

Çalışmamızda U1/SN açısında RME+MP grubunda $1.3\pm 0.93^\circ$ artış, RME+YM grubunda ise $3.5\pm 1.04^\circ$ artış gözlenmiştir. U1/NA°, U1-NA mm parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlenmemiştir. İskeletsel ankraj destekli maksiller protrakسیون uygulamalarındaki (30, 35, 36) bulgulara benzer olarak çalışmamızda RME+MP grubunda maksiller keserlerde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir protrüzyon, RME+YM grubunda da literatürdeki yüz maskesi çalışmalarına benzer olarak (20, 21, 108, 119) maksiller keser protrüzyonunun anlamlı şekilde arttığı gözlenmiştir. Her iki grupta da maksillaya üst dişlerden destek alınarak kuvvet uygulanmış, fakat gruplar arasında anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir. Bunun kuvvet vektörlerinin ve uygulanan kuvvet miktarlarının farklı olması sonucunda meydana geldiği düşünülebilir. U1/SN açısında artış görülürken U1/NA açısında ve U1-NA mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemesi, maksiller kesici dişlerin protrüzyonu ile birlikte A noktasının da öne yer değiştirmesinden kaynaklanabilir.

Yüz maskesiyle alt çeneye uygulanan kuvvet sonucu, alt kesici dişlerin retrüzyona uğradığını ve böylece IMPA açısında azalma meydana geldiğini gösteren birçok çalışma vardır (15, 19, 20, 22, 77, 96, 102, 120). IMPA açısında azalmayı; Da Silva Filho ve ark. (19) 2.18° , Gallagher ve ark. (96) 2.5° , Alcan ve ark. (102) 2.85° olarak bildirmişlerdir.

Miniplak ankrajı ile yüz maskesi uygulanan çalışmalarda; Kırçelli ve Pektaş (28) IMPA'da 0.5° derece azalma, Kaya ve ark. (30) 1.6° azalma olduğunu bildirmişlerdir. Şar ve ark. (31) miniplak ankrajlı yüz maskesi ile yüz maskesini karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki grupta da mandibular kesici dişlerde anlamlı olarak retrüzyon görüldüğünü bildirmişlerdir. Cevidanes ve ark. (35) miniplaklardan sınıf III elastik uygulamasıyla, RME ile yüz maskesini karşılaştırdıkları çalışmalarında; miniplak grubunda alt kesici dişlerin protrüze olduğunu gözlemlerken, yüz maskesi grubunda anlamlı bir retrüzyon olduğunu belirtmişlerdir. Miniplaklardan intermaksiller sınıf III elastik uygulanan çalışmalarda; De Clerck ve ark. (36) miniplak grubundaki hastaların mandibular kesici dişlerinde kontrol grubundaki hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde protrüzyon gözlendiğini, Heyman ve ark. (37) da IMPA açısının ortalama 3° arttığını tespit etmişleridir.

Çalışmamızda IMPA açısında; RME+MP grubundaki $2.4\pm 1.04^\circ$ artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuşken, RME+YM grubunda ise $0.9\pm 1.19^\circ$ artış anlamlı değildir. Literatürde miniplaklardan intermaksiller sınıf III elastik uygulanan çalışmalarda (35-

37) olduğu gibi RME+MP grubunda alt keserlerde protrüzyon görülmüştür. Bunun nedeni ön çapraz kapanış düzeltilmeden önce üst kesici dişler tarafından korunan alt kesici dişlere gelen dil basıncının artması (34) ve miniplak kancalarının dudağı uzaklaştırarak lip bumper etkisi göstermesiyle açıklanabilir.

Çalışmamızda her iki grupta da L1/NB açıları istatistiksel olarak anlamlı olmayan artış görülmüştür. L1-NB mesafesi ise RME+MP grubunda 0.8 ± 0.29 mm istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunurken, RME+YM grubunda ise 0.5 ± 0.28 mm istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış gözlenmiştir. RME+MP grubunda L1-NB mesafesinin artmasının IMPA açısının artışına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Yüz maskesi kullanılarak yapılan çalışmalarda interinsizal açılarda farklı değişimler olduğu gözlenmiştir. Ngan ve ark. (17) interinsizal açıda anlamlı olmayan bir azalma meydana geldiğini, Kajiyama ve ark. (13) interinsizal açıda 7.8° azalma olduğunu, Alcan ve ark. (102) interinsizal açının 6.1° arttığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda interinsizal açı (U1/L1); RME+MP grubunda $4.3\pm 1.55^\circ$, RME+YM grubunda ise $6.5\pm 1.50^\circ$ istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir. İnterinsizal açının azalması U1/SN ve IMPA açısının artmasından kaynaklanmaktadır.

Birçok araştırmacı yüz maskesi tedavisi sonucunda overjetle istatistiksel olarak belirgin bir biçimde artış olduğunu bildirmişlerdir (22, 77, 102, 108, 120, 122, 129). Bazı araştırmacılar (17, 77, 78, 122, 129) overbite miktarında azalma gözlemlerken, bazıları (79) anlamlı bir değişim bulmamışlardır.

Miniplak ankraji ile yüz maskesi uygulanan çalışmalarda, Kırçelli ve Pektaş (28) overjet miktarının 7.4 mm arttığını, overbite miktarının 1.8 mm azaldığını; Kaya ve ark. (30) overjet miktarının 3.9 mm, overbite miktarının 0.3 mm arttığını bildirmişlerdir. Şar ve ark. (31) çalışmalarında, overjet ve overbite miktarlarında sırasıyla miniplak ankraji ile yüz maskesi grubunda 7.66 mm artış, 0.33 mm artış; yüz maskesi grubunda ise 7.93 mm artış, 0.9 mm azalma tespit etmişlerdir. De Clerck ve ark. (36), üst ve alt çenedeki miniplaklar arasında sınıf III elastik uyguladıkları hastalarda, overjet miktarında 3.7 mm, overbite miktarında ise 1.4 mm artış bulmuşlardır. Cevidanes ve ark. (35), miniplaklardan sınıf III elastik uyguladıkları grupta overjet miktarının 3.7 mm, overbite miktarının 1.4 mm arttığını; RME+YM grubunda ise overjet miktarının 4.6 mm, overbite miktarının 1.1 mm arttığını bulmuşlardır.

Çalışmamızda RME+MP grubunda overjet miktarı 4.0 ± 0.27 mm artarken, overbite miktarı 1.3 ± 0.28 mm azalmış, RME+YM grubunda ise overjet 5.9 ± 0.36 mm artarken, overbite 1.3 ± 0.35 mm azalmıştır. RME+YM grubunda elde edilen overjet

miktarı, RME+MP grubunda elde edilen overjet miktarından daha fazladır. Bunun nedeni RME+YM grubunda maksiller keser protrüzyonu daha fazla görülürken, RME+MP grubunda mandibular keser protrüzyonun daha fazla olması ve RME+YM grubunda maksillada sagittal yönde daha fazla anterior hareket elde edilmesidir. Çalışmamızda RME+YM grubundaki overjet ve overbite miktarındaki değişimler diğer yüz maskesi çalışmalarıyla (17, 77, 78, 122, 129) benzerlik göstermiştir. Bazı iskeletsel ankraj çalışmalarından (30, 31, 35, 36) farklı olarak RME+MP grubunda da overbite miktarında azalma bulunmuştur. Overbite miktarındaki bu azalmanın sınıf III elastiklerin üst çenede iskeletsel ankraj ünitesinden değil de RME apareyinden alt çeneye yerleştirilen miniplaklara uygulanması sonucunda; üst çenede posterior bölgenin sarkması, mandibulanın posterior rotasyona uğraması ve üst keserlerin protrüze olması ile meydana geldiği düşünülmektedir.

5.1.4. Yumuşak Doku Değerlendirmesi

Çalışmamızda yüz yumuşak dokularındaki değişimler 3dMD görüntüleri üzerinde ayrıntılı olarak değerlendirildiğinden, sefalometrik radyografilerde yalnızca nazolabial açı, alt ve üst dudak-E düzlemi mesafeleri incelenmiştir.

Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde meydana gelen iskeletsel ve dental değişimler sonucunda yumuşak doku profilinde de birçok olumlu değişiklik meydana gelmektedir (17, 20, 22, 120). Yumuşak doku profilindeki iyileşmenin üst dudağın öne hareketi ile ilişkili olduğu ve buna kesici dişlerin protrüzyonunun etkisi olduğu bildirilmiştir (21).

Kılıçoğlu ve Kırılıç (21) maksiller protraksiyon sonrası alt dudağın sert dokularda oluşturulan değişikliklerden etkilenmeyebileceğini belirterek, alt kesici dişlerde tipping olsa bile alt dudakta anlamlı değişiklik olmayabileceğini bildirmişlerdir. Buna sebep olarak da, sınıf III maloklüzyon olgularında anterior çapraz kapanışın düzeltilmesinden sonra alt dudağın daha çok üst kesici dişlerle temasta olmasını ve dudakların alt kesici dişlerin retraksiyonundan çok üst kesici dişlerin protraksiyonundan etkilenmesini göstermişlerdir. Vaughn ve ark. (123) yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, üst dudakta öne hareket olduğunu, ancak alt dudağın da geriye doğru hareket ettiğini tespit etmişlerdir. Ngan ve ark. (17) yüz maskesi uyguladıkları hastalarda alt keserde belirgin retroklinasyon ve alt dudakta belirgin geriye hareket olduğunu bildirmişlerdir.

Westwood ve ark. (120) maksiller protraksiyon tedavisinin etkisiyle alt dudakta E düzlemine göre belirgin geriye hareket olduğunu belirtmişlerdir. Miniplak ankrajı ile yüz maskesi uygulanan hastalarda, Kırçelli ve Pektaş (28) üst dudak-E düzlemi

mesafesinde 3.3 mm artış, alt dudak-E düzlemi mesafesinde ise 0.7 mm artış tespit etmişken; Kaya ve ark. (30), üst dudak-E düzlemi mesafesinde 1.9 mm artış, alt dudak-E düzlemi mesafesinde 0.1 mm azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda üst dudak ve alt dudak-E düzlemi mesafeleri sırasıyla RME+MP grubunda 1.47 ± 0.45 mm artış, 0.45 ± 0.34 azalma; RME+YM grubunda ise 3.10 ± 0.36 mm artış, 0.85 ± 0.53 mm artış göstermiştir. Her iki grupta da üst dudak-E düzlemi mesafelerindeki artış istatistiksel olarak anlamlıyken, alt dudak-E düzlemi mesafelerindeki değişim ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Üst dudak-E düzlemi mesafesinin artması, her iki grupta da üst dudağın belirgin biçimde öne hareket ettiğini göstermektedir. RME+YM grubunda bu artışın daha fazla gözlenmesi, bu grupta üst keserlerin daha fazla protrüze olması sonucu, üst dudaktaki hareket miktarının protrüzyon miktarı ile uyumlu olduğunu gösterirken; alt dudak konumunda ise tedavi sonucunda belirgin değişiklikler gözlenmemiştir. Çalışmamızda yumuşak doku profilindeki iyileşmenin üst dudağın öne hareketi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Macdonald ve ark. (22), sınıf III maloklüzyonlu bireylere RME ve yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, nazolabial açıda anlamlı olmayan artış, sınıf III kontrol grubunda azalma olduğunu bildirmişlerdir. Kılıçoğlu ve Kırılıç (21), yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, nazolabial açıda $4,16^\circ$ azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda her iki grupta nazolabial açıda istatistiksel olarak anlamlı olmayan azalma meydana gelmiştir. Bu azalmanın üst dudağın öne hareket etmesi sonucu meydana geldiği düşünülmektedir.

5.2. 3dMD Görüntülerinin Değerlendirmesi

Araştırmacılar konkav fasiyal profil, retrüziv nazomaksiller yapılar ve belirgin alt yüz ile karakterize olan sınıf III maloklüzyonda, hem yüz maskesi hem de iskeletsel ankrajla yapılan maksiller retraksiyon tedavisinin yumuşak doku profili üzerine etkilerini incelemişler ve yumuşak doku profilinde önemli iyileşmeler olduğunu belirtmişlerdir (12, 17, 20, 22, 28, 30, 34, 36, 120).

Kasai (197), yumuşak dokular ile iskeletsel yapılar arasında güçlü fakat kompleks bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, yumuşak dokuların büyük ölçüde iskeletsel yapıları takip etmesine rağmen; bu ilişkinin stomion, alt dudak gibi yumuşak dokularda daha kuvvetli olduğunu bulmuş, üst dudak ve yumuşak doku çene ucunun, iskeletsel yapıların yanı sıra, maksilla ve mandibulanın konumu, alt yüz yüksekliği, alt keserlerin konumu, kendi yapısı, kalınlığı, gerilimi gibi faktörlerden de etkilendiğini rapor etmiştir. Ayrıca tedavi ile ANB açısı ve alt yüz yüksekliği gibi ölçümlerin

değiştirdiği durumlarda, tedavi sonundaki yumuşak doku profilini tahmin etmenin daha da güçleştiğini söylemiştir.

Ngan ve ark. (17) iskeletsel sınıf III maloklüzyonlu hastalarda yaptıkları çalışmada, maksillada ve mandibulada sagittal yönde iskeletsel değişimler ile yumuşak doku değişimleri arasında anlamlı düzeyde bir korelasyon olduğunu göstermişlerdir.

Literatürdeki bu çalışmalar göz önünde bulundurularak, çalışmamızda kullanılan tedavi yöntemlerinin iskeletsel ve dentoalveolar etkilerinin yanı sıra yüz yumuşak dokularına olan etkilerinin de değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Sefalometrik radyografiler veya fotoğraflar kullanılarak 3 boyutlu yüz yumuşak dokularının iki boyuta indirgenerek değerlendirilmesi, değişimlerin eksik yorumlanmasına ve tam olarak anlaşılmasına neden olacağından; çalışmamızda görüntüyü hızlı şekilde yakalayabilen, tekrarlanabilirliği yüksek olan ve iyonize radyasyon içermeyen 3dMDface görüntüleme sisteminin kullanılması tercih edilmiştir. Yüz morfolojisinin ve anomalilerinin incelendiği birçok çalışmada (202-204) kullanılan, 3dMDface görüntüleme sistemi ile yüz yumuşak dokularındaki değişimler 3 boyutlu olarak değerlendirilebilmiştir.

Çalışmamızda 3dMD kayıtları üzerinde yapılan doğrusal ölçümler; burun genişliği (alr-all), burun tabanı genişliği (acr-acl), ağız genişliği (chr-chl), filtrum genişliği (cphr-cphl), üst dudak uzunluğu (sn-sto), üst dudak vermilion uzunluğu (ls-sto), alt dudak uzunluğu (sto-me), alt dudak vermilion uzunluğu (sto-li), anterior yüz yüksekliği (n-me) ve alt yüz yüksekliği (sn-me) dir.

Berger ve ark. (205), tek veya çift taraflı çapraz kapanışı olan 44 hastayı iki gruba ayırarak yaptıkları çalışmada, 1. gruba cerrahi destekli RME ve 2. gruba geleneksel RME uygulamışlardır. RME aparatının yapıştırılıp sökülmesi arasındaki zamanda nazal genişliğin; 1. grupta 1.4 mm, 2. grupta 1 mm istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığını göstermişlerdir.

Johnson ve ark. (206), prepubertal ve postpubertal dönemdeki bireylerde RME'nin yumuşak doku nazal genişlik üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, RME ile burnun alar base ve alar kurvatür genişliklerindeki değişimin prepubertal ve postpubertal dönemdeki bireylerde anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Tedavi sonrasında RME yapılan bireylerde, tedavi edilmeyen kontrol grubundaki bireylere göre alar kurvatür genişliği ortalama 1.7 mm istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterirken, alar base genişliği 1mm'den az anlamlı olmayan bir artış göstermiştir.

Pangrazio-Kullbersh ve ark. (207) 23 hastayı 2 gruba ayırarak, bir gruba bantlı RME diğer gruba da akrilik spintl RME uygulamışlardır. Tedavi öncesi ve ekspansiyon sonrası alınan KIBTler ile alar kartilajların sağ ve solda en konveks noktalarından ölçülen mesafenin; bantlı RME grubunda 1.34 mm, akrilik splintli RME grubunda ise 1.24 mm artış gösterdiğini, artışların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda burun genişliği (alr-all); RME+MP grubunda 2.06 ± 0.45 mm, RME+YM grubunda da 1.04 ± 0.38 mm istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir. Burun tabanı genişliği (acr-acl) ve filtrum genişliğindeki (cphr-cphl) artışlar her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Her iki grupta da literatürdeki çalışmalarla (205-207) benzer olarak, RME'nin etkisiyle burun genişliğinin arttığı düşünülmektedir.

Ferrario ve ark. (208), 1348 sağlıklı bireyde dudakların normal büyüme ve gelişimini 3 boyutlu fasiyal morfometri ile değerlendirdikleri çalışmalarında, ağız genişliğinde büyüme ve gelişimle beraber artış olduğunu göstermişlerdir.

Kim ve ark. (209), yaş ortalamaları 12.3 yıl olan RME uyguladıkları 23 hastanın KIBT ile yumuşak dokulardaki değişimlerini değerlendirmişler ve ağız genişliğinde ortalama 1.85 mm artış olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda ağız genişliği (chr-chl), RME+MP grubunda 2.77 ± 0.57 mm, RME+YM grubunda da 2.91 ± 0.60 mm istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiş ve gruplar arasında bir farklılık bulunmamıştır. Ağız genişliğinin hem büyüme ve gelişimin hem de RME'nin etkisiyle artmış olabileceği düşünülmektedir.

Ngan ve ark. (17) RME ile yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, sert ve yumuşak dokulardaki değişimleri sefalometrik radyografiler ile değerlendirmişler ve tedavi ile üst dudak kalınlığının azaldığını, alt dudak kalınlığında ise artış olduğunu bildirilmişlerdir.

Çalışmalarda genel olarak maksiller protraksiyon sonrasında; üst dudak uzunluğunun arttığı, kalınlığının azaldığı, üst dudağın öne ve aşağıya yer değiştirdiği sonuçları çıkarılırken, alt dudak uzunluğunun ve kalınlığının arttığı, alt dudağın aşağıya ve geriye yer değiştirdiği sonuçlarına ulaşılmaktadır (12, 17, 123).

Çalışmamızda üst dudak uzunluğu (sn-sto); RME+MP grubunda 0.43 ± 0.19 mm artarken, RME+YM grubunda 0.36 ± 0.25 mm artmıştır. RME+MP grubundaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, RME+YM grubundaki artış anlamlı bulunmamıştır. Üst dudak vermilion uzunluğu (ls-sto), RME+MP grubunda 1.06 ± 0.22

mm artarken, RME+YM grubunda 1.53 ± 0.20 mm artmış ve bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Alt dudak vermilion uzunluğundaki (sto-li) değişimler, her iki grup için de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Alt dudak uzunluğu (sto-me); RME+MP grubunda 0.36 ± 0.49 mm artarken, RME+YM grubunda 1.78 ± 0.49 mm artmıştır. RME+MP grubundaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamışken, RME+YM grubundaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tedavi ile maksillanın ve üst kesicilerin öne gelmesi üst dudak uzunluğu, üst dudak vermilion uzunluğunu arttırmaktadır. RME+YM grubunda alt dudak uzunluğu ve alt dudak vermilion uzunluğunun daha fazla artış göstermesinin; yüz maskesiyle mandibulanın posterior rotasyona uğraması, üst kesici dişlerin alt dudağa temasının sağlanmasıyla alt dudağın saat yönünde rotasyon yapması sonucunda meydana geldiği düşünülmektedir.

Çene ucu ve alından destek alınan yüz maskeleri ile yapılan tedavilerin çoğunda, mandibulanın posterior rotasyonuna bağlı olarak vertikal yönde artış meydana geldiği bildirilmiştir (1, 20, 75, 77, 79, 96).

Ngan ve ark. (17) iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 20 hastaya yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, yüz maskesinin yumuşak dokulara etkilerini değerlendirmişler ve iskeletsel vertikal değişikliğe benzer şekilde yumuşak doku vertikal boyutunun da arttığını belirtmişlerdir.

Kapust ve ark. (20) iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastalara yüz maskesi uygulamışlar ve yumuşak dokulara etkilerini incelemişlerdir. Tedavi ile yumuşak doku Pog noktası 2.28 mm geri gitmiş, yumuşak doku menton 3.97 mm aşağı yer değiştirmiş ve bunun sonucunda vertikal boyut artmıştır. Kılıçoğlu ve Kırılıç (21) yüz maskesi uyguladıkları hastalarda; anterior yüz yüksekliğinde 3.34 mm, alt yüz yüksekliğinde 3.75 mm artış olduğunu bildirmişlerdir.

Miniplak ankrajı ile yüz maskesi uygulanan çalışmalarda; Kırçelli ve Pektaş (28) total yüz yüksekliğinde 3.2 mm, alt yüz yüksekliğinde 2.2 mm artış, Kaya ve ark. (30) anterior yüz yüksekliğinde 2.9 mm, alt yüz yüksekliğinde 2.9 mm artış olduğunu rapor etmişlerdir. Cevidanes ve ark. (35) miniplaklardan sınıf III elastik uygulamasıyla RME ile yüz maskesini karşılaştırdıkları çalışmalarında, miniplak grubunda yüz maskesi grubuna göre alt yüz yüksekliğinde daha az artış olduğu tespit edilmiştir. De Clerck ve ark. (36) üst ve alt çeneye yerleştirilen miniplaklardan sınıf III elastik uyguladıkları çalışmalarında, alt yüz yüksekliğinde anlamlı olmayan artış olduğunu bildirmişlerdir. Şar ve ark. (31) yaptıkları sefalometrik incelemede, yumuşak doku anterior yüz yüksekliğinde ve yumuşak doku alt yüz yüksekliğinde sırasıyla, miniplak ankrajlı yüz

maskesi grubunda 1.66 mm, 2.43 mm artış; yüz maskesi grubunda 3.86 mm, 3.86 mm artış tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda yumuşak doku vertikal uzunluklarını değerlendirmek için anterior yüz yüksekliği (n-me) ve alt yüz yüksekliği (sn-me) ölçülmüştür. Anterior yüz yüksekliği (n-me) RME+MP grubunda 2.51 ± 0.52 mm , RME+YM grubunda 3.05 ± 0.74 mm istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir. Alt yüz yüksekliği (sn-me) RME+MP grubunda 1.69 ± 0.60 mm, RME+YM grubunda 3.44 ± 0.62 mm artmıştır. Bu artışlar da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. RME+YM grubundaki artışların daha fazla olmasının nedeni, yüz maskesinin etkisiyle mandibulada daha fazla posterior rotasyon görülmesi, yumuşak dokuların da iskeletsel yapıları takip etmesi sonucu vertikal boyutun daha fazla artmasıdır.

Yüzdeki anatomik yapıların uzunluk ve genişlikleri kadar birbirleriyle orantılı olması dengeli bir yüz profili oluşması açısından önemlidir.

Nanda ve ark. (210) dengeli bir yüze sahip, 50 yetişkin birey üzerinde bir video görüntüleme sistemi kullanarak yüz yapılarını analiz ettikleri çalışmanın sonucunda, anterior yüz yüksekliği/alt yüz yüksekliği oranını erkeklerde ortalama 1.77; kadınlarda 1.71 olarak belirlemişlerdir.

Tedavi başında anterior yüz yüksekliği/alt yüz yüksekliği (n-me/sn-me) oranı RME+MP grubunda 1.73 ± 0.01 , RME+YM grubunda 1.72 ± 0.01 'dir. Tedavi sonunda bu oran RME+MP grubunda değişmemişken, RME+YM grubunda ise 0.04 ± 0.01 istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermiştir. Bu azalmanın nedeni, yüz maskesi ile mandibulanın aşağı ve geri yönde rotasyona uğraması sonucu alt yüz yüksekliğinde artış meydana gelmesidir.

Alt yüz yüksekliğine dudaklar da dahil olduğundan, tedavi ile dudak boyutlarında da değişim görülmektedir. Dudakların birbirine göre oranları da estetiği etkilediği için çalışmamızda üst dudak vermillion uzunluğu/alt dudak vermillion uzunluğu (ls-sto/sto-li) oranı ve üst dudak uzunluğu/alt dudak uzunluğu (sn-sto/sto-me) oranı değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda üst dudak vermillion uzunluğu/alt dudak vermillion uzunluğu (ls-sto/sto-li) oranı; RME+MP grubunda 0.18 ± 0.04 , RME+YM grubunda ise 0.20 ± 0.04 artış göstermiş, her iki gruptaki artışlar da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bunun nedeni üst dudak vermillion uzunluğunun her iki grupta artış gösterirken, alt dudak vermillion uzunluğunda anlamlı değişim görülmemesidir.

Nanda ve ark. (210), dengeli bir yüze sahip 50 yetişkin birey üzerinde yüz yapılarını analiz ettikleri çalışmanın sonucunda, üst dudak uzunluğu/alt dudak uzunluğu oranını ortalama 0.49 olarak belirlemişlerdir.

Çalışmamızda üst dudak uzunluğu/alt dudak uzunluğu (sn-sto/sto-me) oranı RME+MP grubunda T1 döneminde 0.45 ± 0.01 , T2 döneminde 0.47 ± 0.01 ; RME+YM grubunda ise T1 döneminde 0.45 ± 0.01 , T2 döneminde 0.45 ± 0.01 'dir. RME+MP grubundaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, RME+YM grubunda bir değişim görülmemiştir. Bunun nedeni RME+MP grubunda üst dudak uzunluğunun alt dudağa göre daha fazla artış göstermesidir.

Çalışmamızda ağız yapısının nasıl etkilendiğini incelemek için ağız genişliği/toplam vermilion uzunluğu (chr-chl/ls-li) ve filtrum genişliği/ağız genişliği (cphr-cphl/chr-chl) oranları değerlendirilmiş, her iki gruptaki değişimler de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çalışmamızda nazofrontal açı (g-n-prn) her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma göstermiştir. Glabella ve nasion noktaları tedaviden etkilenmeyeceğinden pronasale noktasının ileri ve aşağı yer değiştirmesi sonucunda açı değerlerinde az miktarda olsa da azalma gözlenmesi beklenen bir sonuçtur.

Kılıçoğlu ve Kırılıç (21) yüz maskesi uyguladıkları hastalarda, nazolabial açının 4.16° azaldığını; Kapust ve ark. (20) iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastaları üç yaş grubuna ayırarak yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, nazolabial açının ortalama 1.54° azaldığını belirtmişlerdir. Macdonald ve ark. (22) yaptıkları çalışmada, yüz maskesi uygulanmasının nazolabial açığı azalttığını, fakat bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Westwood ve ark. (120), RME ve yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında nazolabial açının arttığını rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografilerle de değerlendirilen nazolabial açı, üç boyutlu görüntüleme yöntemiyle de değerlendirilmiş ve açının RME+MP grubunda $-0.99\pm 1.05^\circ$ azalırken, RME+YM grubunda $-3.18\pm 1.49^\circ$ azaldığı bulunmuştur. RME+MP grubundaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamışken, RME+YM grubundaki azalma istatistiksel olarak anlamlıdır. Lateral sefalometrik radyografiler değerlendirildiğinde de benzer şekilde RME+YM grubundaki azalmanın daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun nedeni bu grupta üst keser protrüzyonunun daha fazla olması sonucunda üst dudağın daha çok öne gelmesine bağlanabilir.

Kılıçoğlu ve Kırılıç (21) yüz maskesi uyguladıkları hastalarda labiomentale açıda 4.72° azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda labiömental (li-b-pog) açısı, RME+MP grubunda $1.58\pm 1.72^\circ$ artarken, RME+YM grubunda $5.85\pm 2.16^\circ$ azalmıştır. RME+MP grubundaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamışken, RME+YM grubundaki azalma anlamlıdır. Çalışmamızda yapılan değerlendirmelerde her iki grupta da alt dudak konumunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmadığından, RME+YM grubunda labiömental açıdaki anlamlı azalmanın yumuşak doku b noktası ve yumuşak doku pog noktalarının değişiminden kaynaklandığı düşünölmektedir. Bu açıdaki azalma; yüz maskesi uygulamasıyla mandibulanın aşığı ve geri rotasyona uğraması sonucu, yumuşak doku b ve pog noktalarının da isketsel yapıları takip ederek posteriora hareket etmesiyle açıklanabilir.

Maksiller protraksiyon tedavisinin yumuşak doku profiline etkilerini değerlendiren araştırmaların çoğunda, profil konveksitesinin arttığı belirtilmiştir (17, 20, 21).

Kılıçoğlu ve Kırılıç (21) yaptıkları çalışmada yüz maskesi tedavisi uyguladıkları hastaları sefalometrik radyografiler ile değerlenirmiş, yumuşak doku konveksite açısının (n-sn-pog) 1.81° azaldığını bildirmişler ve bu durumun üst dudanın öne ve yumuşak doku pog noktasının geriye yer değiştirmesinden kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir.

Kırçelli ve Pektaş (28) miniplak ankrajıyla yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, yumuşak doku konveksite açısında 8.9° azalma olduğunu; Kaya ve ark. (30) miniplak ankrajıyla yüz maskesi uyguladıkları çalışmalarında, sefalometrik incelemeler sonucunda yumuşak doku konveksite değerinin azaldığını, profilin daha konveks bir hal aldığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda yumuşak doku konveksite açısı (n-sn-pog) ve tam yumuşak doku konveksite açısında (n-prn-pog) sırasıyla RME+MP grubunda $2.38\pm 0.64^\circ$, $2.31\pm 0.35^\circ$; RME+YM grubunda ise $6.63\pm 0.67^\circ$, $5.85\pm 0.63^\circ$ istatistiksel olarak anlamlı azalmalar görölmüştür. RME+YM grubundaki azalmanın daha fazla olmasının, bu grupta mandibulanın daha fazla rotasyona uğrayarak yumuşak doku pog noktasının daha çok geriye yer değiştirmesinden kaynaklandığı düşünölmektedir. Sonuç olarak RME+YM grubunda profil konveksitesi daha fazla artmıştır. Lateral sefalometrik radyografilerde yapılan değerlendirmede de A noktasının öne ve pog noktasının aşığı ve geriye yer değiştirmesi sonucu yumuşak dokuya benzer şekilde iskeletsel yapıdaki konveksitenin de arttığı bulunmuştur.

Çalışmamızda üst dudak açısı (chr-ls-chl); RME+MP grubunda $2.73\pm 1.02^\circ$, RME+YM grubunda ise $3.31\pm 1.05^\circ$ istatistiksel olarak anlamlı azalmalar göstermiştir.

Alt dudak açısında (chr-li-chl) ise RME+MP grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış görülürken, RME+YM grubundaki artışın anlamlı olduğu bulunmuştur. Dudaklar arası açılar (ls-sto-li) her iki grupta da artarken, bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.Üst dudak açısının (chr-ls-chl) azalması, labiale superius noktasının öne yer değiştirmesi ile açıklanabilir. Alt dudak açısında (chr-li-chl) RME+YM grubundaki artışın daha fazla olmasının nedeni labiale inferior noktasının daha fazla geriye hareket etmesidir.



SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. Çalışmamızda her iki tedavi yönteminin de maksiller protraksiyonda etkili olduğu, mandibulayı posterior yönde hareket ettirdiği, maksillomandibular ve dental ilişkilerde iyileşme meydana getirerek sınıf III maloklüzyonu düzelttiği görülmüştür.
2. RME+YM grubunda vertikal yön değişimlerini gösteren açılarda anlamlı artışlar gözlenirken, RME+MP grubunda anlamlı bir artış olmadığı bulunmuştur. RME+YM grubunda iskeletsel vertikal parametrelerde daha fazla artış gözlenmesi, yumuşak dokuya da yansiyarak yumuşak doku alt yüz yüksekliği ve anterior yüz yüksekliğinin daha fazla artmasına neden olmuştur.
3. RME+YM grubunda RME+MP grubuna göre üst keser protrüzyonunun daha fazla görülmesi, yumuşak dokularda da RME+YM grubunda üst dudağın daha fazla öne gelmesine neden olmuştur.
4. Yumuşak doku konveksite açılarında her iki grupta da anlamlı azalmalar görülmesine rağmen, RME+YM grubundaki azalma daha fazladır. Böylece RME+YM grubunda sert dokudaki konveksite artışına benzer şekilde, yumuşak doku profil konveksitesi de daha çok artmıştır.
5. Sefalometrik radyografiler ve fotoğraflar kullanılarak yapılan yumuşak doku değerlendirmeleri üç boyutlu yapıları iki boyuta indirgediğinden, değişimlerin eksik yorumlanmasına ve tam olarak anlaşılmasına neden olabilmektedir. Çalışmamızda 3dMD görüntüleme sistemi; görüntüyü hızlı şekilde yakalayabilmesi, tekrarlanabilirliğinin yüksek olması, ölçümlerin güvenilirliği ve iyonize radyasyon içermemesi sebebiyle tedavi sonuçlarının yüz yumuşak dokularına olan etkilerinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Bu sistem farklı maloklüzyon tiplerinde, farklı tedavilerin değerlendirilmesinde de fayda sağlayabilir.

Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak; alt çeneye yerleştirilen miniplaklardan üst çenedeki ekspansiyon apareyine intermaksiller sınıf III elastik uygulamasının, yüz maskesine alternatif olarak kullanılabilmesi söylenebilir. Ancak bu yöntemle, üst çenede stabil bir iskeletsel ankraj ünitesinden değil de ekspansiyon apareyinden destek alındığından, yüz maskesinin istenmeyen dentoalveolar etkilerinden üst keserlerdeki protrüzyon ve vertikal boyut artışı tam olarak önlenememiş ve yüz maskesine göre daha az maksiller ilerletme elde edilmiştir. Bu nedenle vertikal yön büyüme paterni gösteren, şiddetli iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda dikkatli kullanılması gerekmektedir.

Miniplaklardan intermaksiller sınıf III elastik kullanılması, ağız içi bir uygulama olduğundan hasta kooperasyonunun artması avantajına rağmen, miniplakların yerleştirilebilmesi için alt kanin dişlerin sürmüş olmasının gerekmesi ve miniplakların hem yerleştirilmesi hem de çıkarılması sırasında cerrahi işlem gerektirmesi gibi dezavantajları da vardır. Tedavi ile elde edilecek yarar ve uygulamadan kaynaklanabilecek komplikasyon oranı, kar/zarar ilişkisi gibi değerlendirilerek, uygulama endikasyonunun doğru konulması önem taşımaktadır.

3dMD sistemi ile yumuşak doku ölçümleri güvenilir ve tekrarlanabilir bulunmasına rağmen hasta gruplarını karşılaştırırken, yumuşak doku konfigürasyonlarının farklılık gösterebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.



KAYNAKLAR

1. Mermigos J, Full CA, Andreasen G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990, 98: 47-55.
2. Haynes S. The prevalence of malocclusion in English children aged 11-12 years. *Rep Congr Eur Orthod Soc* 1970, 89-98.
3. Thilander B, Myrberg N. The prevalence of malocclusion in Swedish schoolchildren. *Eur J Oral Sci* 1973, 8: 12-20.
4. Foster T, Walpole Day A. A survey of malocclusion and the need for orthodontic treatment in a Shropshire school population. *Br J Orthod* 1974, 1: 73-8.
5. Ülgen M, Yolalan C. Angle class III anomalilerin Coben sefalometrik analizi ile incelenmesi. *Türk Ortodonti Derg* 1998, 1: 1-6.
6. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod* 1955, 25: 208-22.
7. Nanda R. Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am J Orthod* 1980, 78: 125-39.
8. Ellis E, McNamara JA. Components of adult class III open-bite malocclusion. *Am J Orthod* 1984, 86: 277-90.
9. Guyer EC, Ellis III EE, McNamara Jr JA, Behrents RG. Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod* 1986, 56: 7-30.
10. McNamara JA, Brudon WL. *Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition*. Michigan, Needham Press, 1993: 285-93.
11. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998, 113: 333-43.
12. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000, 118: 404-13.
13. Kajiyama K, Murakami T, Suzuki A. Evaluation of the modified maxillary protractor applied to class III malocclusion with retruded maxilla in early mixed dentition. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop* 2000, 118: 549-59.
14. Moyers R, Riolo M. *Early treatment*, 4th ed. Chicago, Handbook of Orthodontics, Yearbook Medical Pub Inc, 1988: 410-5.

15. Sung SJ, Baik HS. Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998, 114: 492-502.
16. Baik HS. Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995, 108: 583-92.
17. Ngan P, Hägg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996, 109: 38-49.
18. Williams MD, Sarver DM, Sadowsky PL, Bradley E, editors. Combined rapid maxillary expansion and protraction facemask in the treatment of Class III malocclusions in growing children: a prospective long-term study. *Semin Orthod* 1997, 3: 265-74.
19. Da Silva Filho OG, Magro AC, Capelozza Filho L. Early treatment of the class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998, 113: 196-203.
20. Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in class III children: a comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998, 113: 204-12.
21. Kılıçoğlu H, Kırılıç Y. Profile changes in patients with class III malocclusions after Delaire mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998, 113: 453-62.
22. Macdonald KE, Kapust AJ, Turley PK. Cephalometric changes after the correction of Class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999, 116: 13-24.
23. Singer SL, Henry PJ, Rosenberg I. Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: a case report. *Angle Orthod* 2000, 70: 253-62.
24. Enacar A, Giray B, Pehlivanoğlu M, İplikçioglu H. Facemask therapy with rigid anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and severe oligodontia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003, 123: 571-7.
25. Hong H, Ngan P, Li HG, Qi LG, Wei SH. Use of onplants as stable anchorage for facemask treatment: a case report. *Angle Orthod* 2005, 75: 453-60.
26. Kırçelli BH, Pektaş Z, Uçkan S. Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *Angle Orthod* 2006, 76: 156-63.
27. Zhou Y-H, Peng D, Ye L, Li-xin Q. Facemask therapy with miniplate implant anchorage in a patient with maxillary hypoplasia. *Chin Med J* 2007, 120: 1372-5.

- 28.** Kırçelli BH, Pektaş ZÖ. Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: a novel approach and preliminary results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008, 133: 440-9.
- 29.** Baek SH, Kim KW, Choi J-Y. New treatment modality for maxillary hypoplasia in cleft patients: protraction facemask with miniplate anchorage. *Angle Orthod* 2010, 80: 595-603.
- 30.** Kaya D, Kocadereli I, Kan B, Tasar F. Effects of facemask treatment anchored with miniplates after alternate rapid maxillary expansions and constrictions; a pilot study. *Angle Ortho* 2011, 81: 639-46.
- 31.** Şar Ç, Arman-Özçırpıcı A, Uçkan S, Yazıcı AC. Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011, 139: 636-49.
- 32.** Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the miniscrew anchorage system. *J Clin orthod* 2005, 39: 9-24.
- 33.** Chung K, Kim SH, Kook Y. C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. *Angle Orthod* 2005, 75: 119-28.
- 34.** De Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes LH, Heymann GC, Tulloch CJ. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg* 2009, 67: 2123-9.
- 35.** Cevidanes L, Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA, De Clerck H. Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 2010, 80: 799-806.
- 36.** De Clerck H, Cevidanes L, Baccetti T. Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: a controlled study of consecutively treated Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010, 138: 577-81.
- 37.** Heymann GC, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerck HJ, Tulloch JC. Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010, 137: 274-84.
- 38.** Baccetti T, De Clerck H, Cevidanes L, Franchi L. Morphometric analysis of treatment effects of bone-anchored maxillary protraction in growing class III patients. *Eur J Orthod* 2011, 33: 121-5.
- 39.** Nguyen T, Cevidanes L, Cornelis MA, Heymann G, De Paula LK, De Clerck H. Three-dimensional assessment of maxillary changes associated with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011, 140: 790-8.

40. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*. 1899, 41: 248-64.
41. Tweed CH. *Clinical orthodontics*. St Louis, Mosby, 1966: 13-29.
42. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod* 1931, 1: 45-66.
43. Dietrich UC. Morphological variability of skeletal class 3 relationships as revealed by cephalometric analysis. *Trans Europ Orthod Soc* 1970, 131-43.
44. Williams S, Aarhus CA. The morphology of the potential class III skeletal pattern in the growing child. *Am J Orthod* 1986, 89: 302-11.
45. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ, Shapiro BL. A genetic study of class III malocclusion. *Am J Orthod* 1970, 58: 565-77.
46. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial Orthopedics with Functional Applications*. 1997.
47. Cozzani G. Extraoral traction and class III treatment. *Am J Orthod* 1981, 80: 638-50.
48. Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal class III malocclusion. *Am J Orthod* 1975, 67: 377-92.
49. Lew K, Foong W, Loh E. Malocclusion prevalence in an ethnic Chinese population. *Aust Dent J* 1993, 38: 442-9.
50. Altemus LA. Frequency of the incidence of malocclusion in American Negro children aged twelve to sixteen. *Angle Orthod* 1959, 29: 189-200.
51. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001, 119: 313-5.
52. El-Mangoury NH, Mostafa YA. Epidemiologic panorama of dental occlusion. *Angle Orthod* 1990, 60: 207-14.
53. Toms AP. Class III malocclusion: a cephalometric study of Saudi Arabians. *Br J Orthod* 1989, 16: 201-6.
54. Kang HK, Ryu YK. A study on the prevalence of malocclusion of Yonsei University students in 1991. *Korean J Orthod* 1992, 22: 691-701.
55. Başçiftçi F, Demir A, Sarı Z, Uysal T. Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Derg* 2002, 15: 92-8.
56. Sarı Z, Uysal T, Karaman A, Başçiftçi F, Üşümez S, Demir A. Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Derg* 2003, 16: 119-26.

57. Çelikoğlu M, Akpınar S, Yavuz I. The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010, 15: 791-6.
58. Le Gall M, Philip C, Salvadori A. Early treatment of Class III malocclusion. *Orthod Fr* 2011, 82: 241-52.
59. Troy BA, Shanker S, Fields HW, Vig K, Johnston W. Comparison of incisor inclination in patients with class III malocclusion treated with orthognathic surgery or orthodontic camouflage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009, 135: 146-7.
60. Iwagaki H. Hereditary influence of malocclusion. *Am J Orthod Oral Surg* 1938, 24: 328-36.
61. Suzuki S. Studies on the so-called reverse occlusion. *J Nihon Univ Sch Dent* 1962, 4: 51-8.
62. Harris JE, Kowalski CJ, Walker SJ. Dentofacial differences between normal sibs of Class II and Class III patients. *Angle Orthod* 1975, 45: 103-7.
63. Nakasima A, Ichinose M, Nakata S, Takahama Y. Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *Am J Orthod* 1982, 82: 150-6.
64. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. *Contemporary orthodontics*. St. Louis, Elsevier Health Sciences, 2006.
65. Fränkel R. Maxillary retrusion in class 3 and treatment with the function corrector 3. *Tran Eur Orthod Soc* 1970, 46: 249-59.
66. Ülgen M. *Ortodonti: anomaliler, sefalometri, etiyoloji, büyüme ve gelişim, tanı*, 3. Baskı. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, 2000: 7.
67. Hickham J. Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment. *J Clin Orthod* 1991, 25: 102-13.
68. Campbell PM. The dilemma of Class III treatment. *Angle Orthod* 1983, 42: 175-91.
69. Angle EH. *Treatment of malocclusion of the teeth Angle's system*. White Dental Manufacturing Company, 1907.
70. Salzman J. *Practice of Orthodontics*. Philadelphia and Montreal, JB Lippincott Company, 1966.
71. Graber TM. *Current orthodontic concepts and techniques*. WB Saunders Company, 1969.
72. Turpin III D. *Early class III treatment*. American Association of Orthodontists, 1981.

- 73.** Kambara T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. *Am J Orthod* 1977, 71: 249-77.
- 74.** Nanda R. Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. *Am J Orthod* 1978, 74: 121-41.
- 75.** Takada K, Petdachai S, Sakuda M. 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* 1993, 15: 211-21.
- 76.** Saadia M, Torres E. 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* 2000, 117: 669-80.
- 77.** Merwin D, Ngan P, Hagg U, Yiu C, Wei SH. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997, 112: 292-9.
- 78.** Yüksel S, Üçem TT, Keykubat A. Early and late facemask therapy. *Eur J Orthod* 2001, 23: 559-68.
- 79.** Cha KS. Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: a comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthod* 2003, 73: 26-35.
- 80.** Bell W. Modern practise in orthognathic and reconstructive mechanotherapy. *Am J Orthod* 1992, 9: 1-6.
- 81.** Armstrong C. Clinical evaluation of the chin cup. *Aust Dent J* 1961, 6: 338-46.
- 82.** Graber LW. Chin cup therapy for mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1977, 72: 23-41.
- 83.** Sakamoto T, Iwase I, Uka A, Nakamura S. A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cup treatment. *Am J Orthod* 1984, 85: 341-50.
- 84.** Sugawara J, Asano T, Endo N, Mitani H. Long-term effects of chincap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990, 98: 127-33.
- 85.** Mitani H, Sakamoto T. Chin cap force to a growing mandible: long-term clinical reports. *Angle Orthod* 1984, 54: 93-122.
- 86.** Wendell PD, Nanda R, Nakamura S. The effects of chin cup therapy on the mandible: a longitudinal study. *Am J Orthod* 1985, 87: 265-74.

- 87.** Mitani H, Fukazawa H. Effects of chin cup force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (class III malocclusion) during puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986, 90: 454-63.
- 88.** Janzen EK, Bluhner JA. The cephalometric, anatomic, and histologic changes in *Macaca mulatta* after application of a continuous-acting retraction force on the mandible. *Am J Orthod* 1965, 51: 823-55.
- 89.** Asano T. The effects of mandibular retractive force on the growing rat mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986, 90: 464-74.
- 90.** Vego L. Early orthopedic treatment for Class III skeletal patterns. *Am J Orthod* 1976, 70: 59-69.
- 91.** Deguchi T, McNamara JA. Craniofacial adaptations induced by chin cup therapy in Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999, 115: 175-82.
- 92.** Ritucci R, Nanda R. The effect of chin cup therapy on the growth and development of the cranial base and midface. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986, 90: 475-83.
- 93.** Mitani H. Early application of chin cup therapy to skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002, 121: 584-5.
- 94.** McNamara JA, Brudon WL, Kokich VG. *Orthodontics and dentofacial orthopedics*. Needham Press, 2001: 85-395.
- 95.** Deguchi T, Uematsu S, Kawahara Y, Mimura H. Clinical evaluation of temporomandibular joint disorders (TMD) in patients treated with chin cup. *Angle Orthod* 1998, 68: 91-4.
- 96.** Gallagher R, Miranda F, Buschang P. Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998, 113: 612-9.
- 97.** Arman A, Toygar TU, Abuhijleh E. Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in Class III patients. *Eur J Orthod* 2006, 28: 383-92.
- 98.** Asbell MB. A brief history of orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990, 98: 176-83.
- 99.** Oppenheim A. A possibility for physiologic orthodontic movement. *Am J Orthod Oral Surg* 1944, 30: 345-68.
- 100.** Delaire J. Maxillary growth: therapeutic conclusions. *Trans Eur Orthod Soc* 1971: 81-102.
- 101.** Petit HP. *Adaptation following accelerated facial mask therapy*. University of Michigan, 1983: 253-89.

- 102.** Alcan T, Keleş A, Erverdi N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000, 117: 27-38.
- 103.** Altuğ Z, Arslan AD. A mini-maxillary protractor for Class III correction. *J Clin Orthod* 2005, 39: 522-5.
- 104.** Grummons D. *Orthodontics for the TMJ-TMD Patients*, 1th Ed. Scottsdale, Wright and Co, 1994.
- 105.** Itoh T, Chaconas S, Caputo A, Matyas J. Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod* 1985, 88: 117-24.
- 106.** Keleş A, Tokmak EÇ, Erverdi N, Nanda R. Effect of varying the force direction on maxillary orthopedic protraction. *Angle Orthod* 2002, 72: 387-96.
- 107.** Lertpitayakun P, Miyujima K, Kanomi R, Sinha PK. Cephalometric changes after long-term early treatment with face mask and maxillary intraoral appliance therapy. *Semin Orthod* 2001, 7: 169-79.
- 108.** Turley P. Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod.* 1988, 22: 314-25.
- 109.** Wisth PJ, Tritrapunt A, Rygh P, Bøe OE, Norderval K. The effect of maxillary protraction on front occlusion and facial morphology. *Acta. Odontol. Scand* 1987, 45: 227-37.
- 110.** Ghoneima A, Abdel-Fattah E, Hartsfield J, El-Bedwehi A, Kamel A, Kula K. Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circummaxillary sutures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011, 140: 510-9.
- 111.** Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 1966, 36: 152-64.
- 112.** Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1965, 16: 210-7.
- 113.** Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod* 1982, 81: 32-7.
- 114.** Haskell BS, Farman AG. Exploitation of the residual premaxillary-maxillary suture site in maxillary protraction: an hypothesis. *Angle Orthod* 1985, 55: 108-19.
- 115.** Proffit WR, Fields HW. *Contemporary Orthodontics*. London, Mosby, 1986.
- 116.** Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987, 91: 3-14.
- 117.** Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961, 31: 73-90.

118. Timms D. *Rapid Maxillary Expansion*. Chicago, Quintessence Publishing Co, 1981.
119. Ngan PW, Hagg U, Yiu C, Wei SH, editors. Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. *Semin Orthod* 1997, 3: 255-64.
120. Westwood PV, McNamara JA, Baccetti T, Franchi L, Sarver DM. Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003, 123: 306-20.
121. Arslan SG, Kama JD, Baran S. Correction of a severe Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004, 126: 237-44.
122. Tortop T, Keykubat A, Yüksel S. Facemask therapy with and without expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007, 132: 467-74.
123. Vaughn GA, Mason B, Moon HB, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005, 128: 299-309.
124. Ishii H, Morita S, Takeuchi Y, Nakamura S. Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987, 92: 304-12.
125. Tanne K, Sakuda M. Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod* 1991, 61: 145-52.
126. Roberts CA, Subteiny JD. An american board of orthodontics case report, use of the face mask in the treatment of maxillary skeletal, retrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988, 93: 388-94.
127. Tanne K, Hiraga J, Kakiuchi K, Yamagata Y, Sakuda M. Biomechanical effect of anteriorly directed extraoral forces on the craniofacial complex: a study using the finite element method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989, 95: 200-7.
128. Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Maxillary protraction with and without maxillary expansion: a finite element analysis of sutural stresses. *Am J Orthod Dentofacial Ortho* 2009, 136: 361-6.
129. Ngan P, Yiu C, Hu A, Hägg U, Wei SH, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod* 1998, 20: 237-54.
130. Chang HF, Chen KC, Nanda R. Two-stage treatment of a severe skeletal Class III, deep bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997, 111: 481-6.
131. Pancherz H, Hansen K. The nasion-sella reference line in cephalometry: a methodologic study. *Am J Orthod* 1984, 86: 427-34.

132. McNamara JA, Huges SA. The functional regulator (FR-3) of Fränkel. *Am J Orthod* 1985, 88: 409-24.
133. Kerr W, Tenhave T. A comparison of three appliance systems in the treatment of class III malocclusion. *Eur J Orthod* 1988, 10: 203-14.
134. Robertson N. An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Fränkel. *Am J Orthod* 1983, 83: 299-310.
135. Adams C. An investigation into indications for and the effects of the function regulator. *Rep Congr Eur Orthod Soc* 1969.
136. Biren S, Erverdi N. *Cephalometric evaluation of maxillary retrognathism cases treated with FR-3 appliance. J Marmara Univ Dent Fac* 1993, 1: 354-60.
137. Ülgen M, Fıratlı S. The effects of the Fränkel's function regulator on the class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994, 105: 561-7.
138. Proffit WR, Fields Jr HW. *Contemporary orthodontics*, 3th ed. Elsevier Health Sciences, 2000.
139. Case C. Expansion of the dental arches. *Dent Rev* 1893, 7: 3.
140. Creekmore TD. Class III Treatment Planning. *J Clin Orthod* 1978, 12: 650-5.
141. Proffit WR, Fields, H. W., Sarver, D.M. *Contemporary Orthodontics*, 4th ed. St. Louis, Mosby Elsevier, 2007: 268-327.
142. Moullas AT, Palomo JM, Gass JR, Amberman BD, White J, Gustovich D. Nonsurgical treatment of a patient with a Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006, 129: 111-8.
143. McLaughlin R, Bennett J, Trevisi H. *Systemized Orthodontic Treatment Planning*. St Louis, Mosby Co, 2001.
144. Sperry TP, Seidel TM, Isaacson RJ, Worms FW. The role of dental compensations in the orthodontic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthod* 1977, 47: 293-9.
145. Kajiyama K, Murakami T, Suzuki A. Comparison of orthodontic and orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004, 126: 23-32.
146. Sakamoto T. Effective timing for the application of orthopedic force in the skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod* 1981, 80: 411-6.
147. Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod* 1980, 50: 147-64.
148. Proffit WR, White RP. *Surgical-orthodontic treatment*, St. Louis, Mosby Inc, 1991: 192-224.

- 149.** Wolford LM. The sagittal split ramus osteotomy as the preferred treatment for mandibular prognathism. *J Oral Maxillofac Surg* 2000, 58: 310-2.
- 150.** Da Silva FO, Ozawa TO, Okada CH, Okada HY, Carvalho RM. Intentional ankylosis of deciduous canines to reinforce maxillary protraction. *J Clin Orthod* 2003, 37: 315-20.
- 151.** Kokich VG, Shapiro PA, Oswald R, Koskinen-Moffett L, Clarren SK. Ankylosed teeth as abutments for maxillary protraction: a case report. *Am J Orthod* 1985, 88: 303-7.
- 152.** Smalley WM, Shapiro PA, Hohl TH, Kokich VG, Brånemark P-I. Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988, 94: 285-95.
- 153.** Chun YS, Jeong SG, Row J, Yang SJ. A new appliance for orthopedic correction of class III malocclusion. *J Clin Orthod* 1999, 33: 705-11.
- 154.** Klempner LS. Early orthopedic class III treatment with a modified tandem appliance. *J Clin Orthod* 2003, 37: 218-23.
- 155.** Gavin CH, Tulloch JFC. Implantable devices as orthodontic anchorage: a review of current treatment modalities. *J Esthet Restor Dent* 2006, 18: 68-79.
- 156.** Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004, 126: 42-7.
- 157.** Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003, 124: 373-8.
- 158.** Park YC, Lee SY, Kim DH, Jee SH. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003, 123: 690-4.
- 159.** Baek SH, Seo YJ. Application of orthodontic mini-implants and ligation for absolute skeletal anchorage to the intraoral labiolingual appliance: midface distraction osteogenesis cases treated with the Red system. *J Craniofac Surg* 2011, 22: 609-13.
- 160.** Park SH, Yu HS, Kim KD, Lee KJ, Baik HS. A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3-dimensional computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006, 129: 23-34.
- 161.** Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. *Br J Radiol* 1973, 46: 1016-22.
- 162.** Nakasima A, Terajima M, Mori N, Hoshino Y, Tokumori K, Aoki Y. Three-dimensional computer-generated head model reconstructed from cephalograms, facial

photographs, and dental cast models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005, 127: 282-92.

163. Swennen GR, Schutyser F, Barth E-L, De Groeve P, De Mey A. A new method of 3-D cephalometry Part I: the anatomic Cartesian 3-D reference system. *J Craniofac Surg* 2006, 17: 314-25.

164. Baumrind S. The road to three-dimensional imaging in orthodontics. *Semin Orthod* 2011, 17: 2-12

165. Halazonetis DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005, 127: 627-37.

166. Kumar SM, ChandraMouli P, Kailasam S, Raghuram P, Sateesh S. Applications of cone-beam computed tomography in dentistry. *J Indian Acad Oral Med Radiol* 2011, 23: 593-7.

167. Bookstein FL. *Morphometric tools for landmark data: geometry and biology*. Cambridge University Press, 1997.

168. Kau C, Richmond S, Palomo J, Hans M. Current Products and Practice: Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod* 2005, 32: 282-93.

169. Hirsh E. Cone-beam CT: the future of dental x-ray diagnostics. *Dent Prod Rep* 2007, 28: 21-3.

170. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am* 2008, 52: 707-30.

171. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc* 2006, 72: 75-80.

172. Mah JK, Yi L, Huang RC, Choo H. Advanced applications of cone beam computed tomography in orthodontics. *Semin Orthod* 2011, 17: 57-71.

173. Harrell WE. 3D diagnosis and treatment planning in orthodontics. *Semin Orthod* 2009, 15: 35-41.

174. Liu DG, Zhang WL, Zhang ZY, Wu YT, Ma XC. Three-dimensional evaluations of supernumerary teeth using cone-beam computed tomography for 487 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2007, 103: 403-11.

175. Alves PV, Bolognese AM, Zhao L. Three-dimensional computerized orthognathic surgical treatment planning. *Clin Plast Surg* 2007, 34: 427-36.

- 176.** Cevidanes LH, L'Tanya JB, Tucker SF, Styner MA, Mol A, Phillips CL. Three-dimensional cone-beam computed tomography for assessment of mandibular changes after orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007, 131: 44-50.
- 177.** Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ, Klueber K, Silveira AM, Haskell BS. Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007, 132: 429-38.
- 178.** Bolas A, Fitzgerald M. Quality assurance in dental radiography: intra-oral image quality analysis. *J Ir Dent Assoc* 2008, 54: 274-8.
- 179.** Ackerman J, Proffit W, Sarver D. The emerging soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Clin Orthod Res* 1999, 2: 49-52.
- 180.** Lane C, Harrell W. Completing the 3-dimensional picture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008, 133: 612-20.
- 181.** Hajeer M Y AAF, Millett, Declan T, Siebert, J Paul. Three-dimensional imaging in orthognathic surgery: The clinical application of a new method. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2002, 17: 318-30.
- 182.** McCance A, Moss J, Fright W, James D, Linney A. A three-dimensional analysis of bone and soft tissue to bone ratio of movements in 17 skeletal II patients following orthognathic surgery. *Eur J Orthod* 1993, 15: 97-106.
- 183.** Moss J, McCance A, Fright W, Linney A, James D. A three-dimensional soft tissue analysis of fifteen patients with Class II, Division 1 malocclusions after bimaxillary surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994, 105: 430-7.
- 184.** Gwilliam JR, Cunningham SJ, Hutton T. Reproducibility of soft tissue landmarks on three-dimensional facial scans. *Eur J Orthod* 2006, 28: 408-15.
- 185.** Majid Z, Chong AK, Setan H. Important considerations for craniofacial mapping using laser scanners. *The Photogrammetric Record* 2007, 22: 290-308.
- 186.** Moss J. Northcraft Revisited. *Br J Orthod* 1989, 16: 155-67.
- 187.** Burke P, Beard L. Stereophotogrammetry of the face: A preliminary investigation into the accuracy of a simplified system evolved for contour mapping by photography. *Am J Orthod* 1967, 53: 769-82.
- 188.** Ayoub A, Garrahy A, Hood C, White J, Bock M, Siebert J. Validation of a vision-based, three-dimensional facial imaging system. *Cleft Palate Craniofac J* 2003, 40: 523-9.

- 189.** Aldridge K, Boyadjiev SA, Capone GT, DeLeon VB, Richtsmeier JT. Precision and error of three-dimensional phenotypic measures acquired from 3dMD photogrammetric images. *Am J Med Genet A* 2005, 138: 247-53.
- 190.** Wong JY, Oh AK, Ohta E, Hunt AT, Rogers GF, Mulliken JB. Validity and reliability of craniofacial anthropometric measurement of 3D digital photogrammetric images. *Cleft Palate Craniofac J* 2008, 45: 232-9.
- 191.** Ort R, Metzler P, Kruse AL, Matthews F, Zemann W, Grätz KW. The reliability of a three dimensional photo system (3dMDface) based evaluation of the face in cleft lip infants. *Plast Surg Int* 2012.
- 192.** Metzler P, Bruegger LS, Gujer ALK, Matthews F, Zemann W, Graetz KW. Craniofacial landmarks in young children: how reliable are measurements based on 3-dimensional imaging? *J Craniofac Surg* 2012, 23: 1790-5.
- 193.** Primožič J, Richmond S, Kau CH, Zhurov A, Ovsenik M. Three-dimensional evaluation of early crossbite correction: a longitudinal study. *Eur J Orthod* 2011, 35: 7-13.
- 194.** Maal T, Verhamme L, Van Loon B, Plooi J, Rangel F, Kho A. Variation of the face in rest using 3D stereophotogrammetry. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011, 40: 1252-7.
- 195.** Farkas LG. *Anthropometry of the Head and Face*. New York, Raven Press, 1994.
- 196.** Kılıç N, Çelikoğlu M, Oktay H. Effects of the functional regulator III on profile changes in subjects with maxillary deficiency. *Eur J Orthod* 2010, 32: 729-34.
- 197.** Kasai K. Soft tissue adaptability to hard tissues in facial profiles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998, 113: 674-84.
- 198.** Reyes BC, Baccetti T, Mc Namara Jr JA. An estimate of craniofacial growth in Class III malocclusion. *Angle Orthod* 2006, 76: 577-84.
- 199.** Mitani H, Sato K, Sugawara J. Growth of mandibular prognathism after pubertal growth peak. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993, 104: 330-6.
- 200.** Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *Eur J Orthod* 1997, 19: 289-311.
- 201.** Başçiftçi F, Mutlu N, Karaman A, Malkoç S, Küçükolbaşı H. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *Angle Orthod* 2002, 72: 118-23.

- 202.** Seager DC, Kau CH, English JD, Tawfik W, Bussa HI, Ahmed AEYM. Facial morphologies of an adult Egyptian population and an adult Houstonian white population compared using 3D imaging. *Angle Orthod* 2009, 79: 991-9.
- 203.** Singh GD, Levy-Bercowski D, Yáñez MA, Santiago PE. Three-dimensional facial morphology following surgical repair of unilateral cleft lip and palate in patients after nasoalveolar molding. *Orthod Craniofac Res* 2007, 10: 161-6.
- 204.** Weinberg SM, Neiswanger K, Richtsmeier JT, Maher BS, Mooney MP, Siegel MI. Three-dimensional morphometric analysis of craniofacial shape in the unaffected relatives of individuals with nonsyndromic orofacial clefts: a possible marker for genetic susceptibility. *Am J Med Genet A* 2008, 146: 409-20.
- 205.** Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, Thomas BW, Kaczynski R. Photographic analysis of facial changes associated with maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999, 116: 563-71.
- 206.** Johnson BM, McNamara Jr JA, Bandeen RL, Baccetti T. Changes in soft tissue nasal widths associated with rapid maxillary expansion in prepubertal and postpubertal subjects. *Angle Orthod* 2010, 80: 995-1001.
- 207.** Pangrazio-Kulbersh V, Wine P, Haughey M, Pajtas B, Kaczynski R. Cone beam computed tomography evaluation of changes in the naso-maxillary complex associated with two types of maxillary expanders. *Angle Orthod* 2011, 82: 448-57.
- 208.** Ferrario VF, Sforza C, Schmitz JH, Ciusa V, Colombo A. Normal growth and development of the lips: a 3-dimensional study from 6 years to adulthood using a geometric model. *J Anat* 2000, 196: 415-23.
- 209.** Kim KB, Adams D, Araújo EA, Behrents RG. Evaluation of immediate soft tissue changes after rapid maxillary expansion. *Dental Press J Orthod* 2012, 17: 157-64.
- 210.** Nanda RS, Ghosh J, Bazakidou E. Three-dimensional facial analysis using a video imaging system. *Angle Orthod* 1996, 66: 181-8.

EKLER

Ek.1. Özgeçmiş

1988 yılında Sakarya’da doğdum. İlköğretim öğrenimimi Sabiha Hanım İlköğretim Okulu ve Zağnos Paşa İlköğretim Okulu’nda, lise öğrenimimi ise Balıkesir Lisesi’nde tamamladım. 2005 yılında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’ni kazandım ve 2010 yılında mezun oldum. 2014 yılı ocak ayında İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı’nda uzmanlık öğrenimime başladım ve halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak görevimi sürdürmekteyim.



Ek.2. Etik Kurul Onayı


MALATYA
KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURUL BAŞKANLIĞI

Sayı: 60161673 /⁹³
Konu:2015/72 no.lu çalışma

23/03/2016

Sayın;
Yrd. Doç. Dr. Hatice Akıncı Cansunar
İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

2015/72 Protokol no.lu "Sınıf 3 Hastalarda Yüz Maskesi Tedavisi ve İskeletsel Ankraj Destekli Sınıf 3 Elastik Tedavisinin Sert ve Yumuşak Dokulardaki Etkilerinin 3 Boyutlu Dijital Modelleme ve Yüz Görüntüleme Yöntemi Kullanılarak Karşılaştırılması" isimli çalışmanızın isminin; "Sınıf 3 Hastalarda Yüz Maskesi Tedavisi ve İskeletsel Ankraj Destekli Sınıf 3 Elastik Tedavisinin Sert ve Yumuşak Dokulardaki Etkilerinin İncelenmesi" şeklinde değiştirilmesi Etik Kurul tarafından incelenmiş ve uygun bulunmuştur.


Prof. Dr. Rifat KARLIDAĞ
Etik Kurul Başkanı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Sınıf 3 Hastalarda Yüz Maskesi Tedavisi ve İskeletsel Ankrāj Destekli Sınıf 3 Elastik Tedavisinin Sert ve Yumuşak Dokulardaki Etkilerinin 3 Boyutlu Dijital Modelleme ve Yüz Görüntüleme Yöntemi Kullanılarak Karşılaştırılması
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2015/72

ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	MALATYA KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ	İnönü Üniversitesi Merkez Kampüsü, 44280, Malatya, Türkiye
	TELEFON	+90 422 341 06 40 / 1219
	FAKS	+90 422 341 00 36
	E-POSTA	inu.dhek@inonu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yard. Doç. Dr. Hatice Akıncı Cansunar			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	MALATYA			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Üstemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tabii cihaz klinik araştırması		<input checked="" type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tene cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>				
DİĞER İSE BELİRTİNİZ					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Rıfık KARLIDAĞ
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Sınıf 3 Hastalarda Yüz Maskesi Tedavisi ve İskeletsel Ankraj Destekli Sınıf 3 Elastik Tedavisinin Sert ve Yumuşak Dokulardaki Etkilerinin 3 Boyutlu Dijital Modelleme ve Yüz Görüntüleme Yöntemi Kullanılarak Karşılaştırılması			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		2015/72			
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama			
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>			
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>			
	İLAN	<input type="checkbox"/>			
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>			
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>			
	GUVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>			
Diğer:	<input type="checkbox"/>				
KARAR BELGELERİ	Karar No:2015/72	Tarih: 29.04.2015			
	Yukarıda bilgileri verilen başvurularla ilgili belgeler araştırılması/algılanması gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/palyasyonun başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye taraflarınca salt çoğunluğa ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/palyasyonlar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.				

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Rıfat KARLIDAĞ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilgili		Kamusal *		İmza
Prof. Dr. Rıfat KARLIDAĞ	Psikiyatri	İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Metin GENÇ	Halk Sağlığı	İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Saim YILDIZ	Biyoistatistik	İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Tarkan TOĞAL	Anesteziyoloji ve Rea	İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İbrahim ŞAHİN	İç Hastalıkları	İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Sedat YILDIZ	Fizyoloji	İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Seda TAŞDEMİR	Tıbbi Farmakoloji	İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Derya DOĞAN	Çocuk Sağlığı ve Hast.	İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Rıfat KARLIDAĞ
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Sınıf 3 Hastalarda Yüz Maskesi Tedavisi ve İskeletsel Ankrāj Destekli Sınıf 3 Elastik Tedavisinin Sert ve Yumuşak Dokulardaki Etkilerinin 3 Boyutlu Dijital Modelleme ve Yüz Görüntüleme Yöntemi Kullanılarak Karşılaştırılması							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		2015/72							
Doç. Dr. Özlem KAMIŞLI	Nöroloji	İzmir Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Doç. Dr. Hakan HARPUTLUOĞLU	Onkoloji	İzmir Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Yrd. Doç. Dr. Mehmet KARATAŞ	Top Tarihi ve Etik	İzmir Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Dr. Mehmet Baran AKGÖL	Top Doktora	Halk Sağlığı Müdürlüğü	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Metin TAY	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Zafer ERGÜZEL	Halk	İzmir Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Hanan KONAN	Sivil Üye	MSD Ltd. Şti.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Rıfat KARLIDAĞ
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.