



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



YÜZ MASKESİ APAREYİ İLE TEDAVİ EDİLMİŞ
SINIF III MALOKLUZYONA SAHİP HASTALARDA
İSKELETSEL DEĞİŞİKLİKLERİN
POSTEROANTERİOR VE SEFALOMETRİK
RADYOGRAFİLER ÜZERİNDE İNCELENMESİ

Elif GÜNDAL

ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Erhan ÖZDİLER

ANKARA
2021

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜZ MASKESİ APAREYİ İLE TEDAVİ EDİLMİŞ
SINIF III MALOKLUZYONA SAHİP HASTALARDA
İSKELETSEL DEĞİŞİKLİKLERİN
POSTEROANTERİOR VE SEFALOMETRİK
RADYOGRAFİLER ÜZERİNDE İNCELENMESİ

Elif GÜNDAL

ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Erhan ÖZDİLER

ANKARA
2021

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Yüz Maskesi Apareyi ile Tedavi Edilmiş Sınıf III Malokluzyona Sahip Hastalarda İskeletsel Değişikliklerin Posteroanterior ve Sefalometrik Radyografiler Üzerinde İncelenmesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Elif GÜNDAL

Tarih:

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ortodonti Anabilim Dalında Elif GÜNDAL tarafından hazırlanan “Yüz Maskesi
Apareyi ile Tedavi Edilmiş Sınıf III Malokluzyona Sahip Hastalarda İskeletsel
Değişikliklerin Posteroanterior ve Sefalometrik Radyografiler Üzerinde İncelenmesi”
adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ /
OY ÇOKLUĞU ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 02.07.2021

Prof. Dr. Erhan ÖZDİLER

Ankara Üniversitesi

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Dilek ERDEM

Ankara Üniversitesi

Raportör Üye

Prof. Dr. Okan AKÇAM

Ankara Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Çağrı ULUSOY

Gazi Üniversitesi

Üye

Yrd. Doç. Dr. Türkan SEZEN ERHAMZA

Kırıkkale Üniversitesi

Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fügen AKTAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vii
Simgeler ve Kısaltmalar	ix
Şekiller	x
Çizelgeler	xi

1. GİRİŞ	1
1.1. Sınıf III Anomaliler	3
1.2. Sınıf III Anomalilerin Etiyolojisi	5
1.3. Sınıf III Anomalilerin Tedavisi	7
1.3.1. Mandibular Prognatizmin Tedavisi	7
1.3.2. Maksiller Retrüzyonun Tedavisi	10
1.3.2.1. Protraksiyon Kuvvetinin Yönü ve Uygulanma Bölgesi	14
1.3.2.2. Maksiller Protraksiyon Tedavisinde Tedavi Zamanlaması	16
1.3.2.3. İskeletsel Ankraj ile Yüz Maskesi Uygulaması	20
1.3.2.4. Ekspansiyonun Protraksiyon Tedavisine Etkisi	23
1.3.3. Ortognatik Cerrahi	26

2. GEREÇ VE YÖNTEM	277
2.1. Uygulanmış Olan Apareylerin Dizaynı	29
2.2. Araştırmada Kullanılan Posteroanterior ve Lateral Sefalometrik Filmlerinin Değerlendirilmesi	32
2.3. Lateral Sefalometrik Film Analizleri	33
2.3.1. Lateral Sefalometrik Referans Noktaları	33
2.3.1.1. Lateral Sefalometrik İskeletsel Noktalar	33
2.3.1.2. Lateral Sefalometrik Dental Noktalar	34
2.3.2. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri	35
2.4. Araştırmada Kullanılan Ölçümler	37
2.4.1. İskeletsel Açısal Ölçümler	37

2.4.2. Dentoalveoler Açısal Ölçümler	38
2.4.3. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	42
2.4.4. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler	44
2.4.5. İskeletsel Oransal Ölçümler	46
2.5. Posteroanterior Sefalometrik Analizler	46
2.5.1. Posteroanterior Sefalometrik Radyografilerde Kullanılan Referans Noktaları	46
2.5.1.1. Orta Hatta Yer Alan İskeletsel Noktalar	46
2.5.1.2. Çift Taraflı Olarak Bulunan İskeletsel Noktalar	46
2.5.1.3. Orta Hatta Yer Alan Dişsel Noktalar	47
2.5.1.4. Çift Taraflı Olarak Bulunan Dişsel Noktalar	47
2.5.2. Posteroanterior Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Düzlemler	48
2.6. Posteroanterior Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler	49
2.6.1. İskeletsel Ölçümler	49
2.6.2. Dişsel Ölçümler	50
2.6.3. Diş İskelet İlişkilerini Değerlendiren Ölçümler	50
2.6.4. Kraniyofasiyal İlişkilerini Değerlendiren Ölçümler	50
2.6.5. Derin Yapıları Değerlendiren Ölçümler	51
2.7. Metot Hatasının Değerlendirilmesi	52
2.8. İstatistiksel Değerlendirme	53
3. BULGULAR	54
3.1. RME+ YM ve DP+YM Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometri Değerleri Arasındaki Farkların İncelenmesi	54
3.2. RME+ YM Grubunda Tedavi ile Lateral Sefalometri Radyografilerinde Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi	56
3.2.1. İskeletsel Açısal Ölçümler	56
3.2.2. Dişsel Açısal Ölçümler	57
3.2.3. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	58
3.2.4. Dişsel Boyutsal Ölçümler	59
3.2.5. İskeletsel Oransal Ölçümler	60
3.3. DP+ YM Grubunda Tedavi ile Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi	60
3.3.1. İskeletsel Açısal Ölçümler	60
3.3.2. Dişsel Açısal Ölçümler	61
3.3.3. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	62

3.3.4. Dişsel Boyutsal Ölçümler	63
3.3.5. İskeletsel Oransal Ölçümler	64
3.4. RME+ YM ve DP+YM Gruplarının Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Lateral Sefalometrik Radyografilerde İncelenmesi	65
3.5. RME+ YM ve DP+YM Gruplarının Başlangıç Değerleri Arasındaki Farkların Posteroanterior Radyografilerde İncelenmesi	67
3.6. RME+ YM Grubunda Tedavi ile Oluşan Değişikliklerin Posteroanterior Radyografilerde İncelenmesi	68
3.6.1. Maksillomandibular İskeletsel Ölçümler	68
3.6.2. Maksillomandibular Dişsel Ölçümler	69
3.6.3. Diş İskelet İlişkilerini Değerlendiren Ölçümler	69
3.6.4. Kraniyofasiyal İlişkileri Değerlendiren Ölçümler	69
3.6.5. Derin Yapıları Değerlendiren Ölçümler	69
3.7. DP+ YM Grubunda Tedavi ile Oluşan Değişikliklerin Posteroanterior Radyografilerde İncelenmesi	70
3.7.1. Maksillomandibular İskeletsel Ölçümler	70
3.7.2. Maksillomandibular Dişsel Ölçümler	71
3.7.3. Diş İskelet İlişkilerini Değerlendiren Ölçümler	71
3.7.4. Kraniyofasiyal İlişkileri Değerlendiren Ölçümler	71
3.7.5. Derin Yapıları Değerlendiren Ölçümler	71
3.8. RME+ YM ve DP+YM Gruplarının Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Posteroanterior Sefalometrik Radyografilerle İncelenmesi	72
4. TARTIŞMA	75
4.1. Lateral Sefalometrik Ölçümlerin İncelenmesi	82
4.2. Posteroanterior Sefalometrik Ölçümlerin İncelenmesi	92
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	82
ÖZET	101
SUMMARY	102
KAYNAKLAR	103
EKLER	123
EK-1: Etik Kurul İzni	123

ÖNSÖZ

İskeletsel Sınıf III malokluzyonlar ortodontide ayırt edici tanısı ve tedavisi en zor anomalilerdendir. Sınıf III malokluzyona sahip bireylerin profilleri kötü, konuşmaları ve iletişimleri bozuktur. Sınıf III malokluzyona sahip bireylere hem fiziksel hem de sosyal sağlıklarını kazandırabilmek için hekimleri zorlasa da bu anomalilerin tedavisi son derece önemlidir. Çalışmamızda Sınıf III anomalilerin tedavisinde kullanılan farklı ağız içi ankraj desteklerinin yüz maskesi tedavisine olan etkileri lateral sefalometrik radyograflar ve posteroanterior radyograflar ile incelenmiştir.

Doktora eğitimim ve tez çalışmam boyunca her konuda her zaman desteğini benden esirgemeyen, tüm tecrübeleriyle bana yol gösteren, ömrüm boyunca minnettar kalacağım, yeri bende her zaman farklı ve daim olacak olan ve öğrencisi olmaktan her zaman mutluluk duyduğum değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. F. Erhan ÖZDİLER'e,

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki tüm değerli hocalarıma teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Doktora eğitimim sırasında birlikte çok eğlendiğimiz, geçirmiş olduğum dört yıl boyunca dostlukları ile her zaman yanımda olan canım arkadaşlarım Uzm. Dt. Tuğçe ÖZBEK ÇAĞLAR, Dr. Dt. Özge MÜFTÜOĞLU ve Dt. Gül Nihan TALAY'a

Bana ablalığı yaşatan, sevgi ve saygılarını her zaman hissettiren Dt. Gün SÜMER, Dt. Öykü ÖZEN ve Dt. Beyza Sultan DİLEK'e,

Her zaman yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşım Beste ARDIÇ'a,

Doktora eğitimim boyunca her işimi kolaylaştıran ve her zaman yardımcı olan başta çok sevdiğim canım abim Fahrettin OKUR olmak üzere tüm Ortodonti Anabilim Dalı personeline,

Tez çalışmalarım sırasındaki yardımları ve gösterdikleri sabırdan ötürü biricik kardeşlerim Seda DEMİREL TELLİ, meslektaşlarım Tuba DEMİREL ve Rukiye GÜNDAL'a,

Hayatım boyunca beni hep daha iyiye ulaşmam için teşvik eden ve her konuda destekleyen, maddi-manevi hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen, sevgilerinin gücüyle tüm zorlukları unutturan, bu günlere gelmemi sağlayan canım annem Nermin DEMİREL ve babam İbrahim DEMİREL'e,

Üniversitenin ilk yılından itibaren yanımda olan, beni her konuda destekleyen, varlığı ile güç veren, yaşamımı anlamlı kılan, iyi ve kötü her günümde yanımda olan ve hep olacağına inandığım sevgili eşim Hasan GÜNDAL'a şükran ve teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

(°)	Derece
%	Yüzde
ark.	Arkadaşları
DP	Düz plak
g	Gram
mm	Milimetre
PA	Posteroanterior
p	İstatistiksel anlamlılık
RME	Hızlı üst çene genişletmesi
SS	Standart sapma
X	Değerlerin ortalaması
YM	Yüz maskesi

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Petit tipi yüz maskesinin görüntüsü	29
Şekil 2.2. RME apareyi ile protraksiyon tedavisi uygulanmış hastaların tedavi öncesi (A) ve protraksiyon tedavisi sonuna ait (B) fotoğrafları	30
Şekil 2.3. Maksillaya uygulanan hızlı maksiller ekspansiyon apareyi (RME)'nin ağız içi görüntüleri	31
Şekil 2.4. Maksillaya uygulanan düz yüzeyli plağın apareyi (DP)'nin ağız içi görüntüleri	32
Şekil 2.5. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar	35
Şekil 2.6. Total horizontal ve vertikal referans düzlemleri	36
Şekil 2.7. Araştırmada kullanılan maksiller horizontal ve vertikal referans düzlemleri	37
Şekil 2.8. Araştırmada kullanılan mandibuler horizontal ve vertikal referans düzlemleri	37
Şekil 2.9. İskeletsel açısal ölçümler	39
Şekil 2.10. Maksiller dentoalveoler açısal ölçümler	40
Şekil 2.11. Mandibuler dentoalveoler açısal ölçümler	41
Şekil 2.12. İskeletsel boyutsal ölçümler	43
Şekil 2.13. İskeletsel boyutsal ölçümler.	43
Şekil 2.14. Mandibuler dentoalveoler boyutsal ölçümler	45
Şekil 2.15. Maksiller dentoalveoler boyutsal ölçümler	45
Şekil 2.16. Çalışmamızda kullanılan posteroanterior landmark noktaları	48
Şekil 2.17. Çalışmamızda kullanılan posteroanterior düzlemler	49
Şekil 2.18. Çalışmamızda kullanılan açısal ve doğrusal ölçümler	51
Şekil 2.19. Çalışmamızda kullanılan derin yapıları değerlendiren ölçümler	52

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Tedaviye dahil edilen bireylerin tedavi başındaki gelişim dönemleri	28
Çizelge 2.2. Araştırmaya dahil edilen bireylerin cinsiyetlerine göre dağılımı	28
Çizelge 2.3. Araştırmaya dahil edilen bireylerin harcadıkları gelişim potansiyeline göre dağılımı	28
Çizelge 2.4. RME plak ve düz plak hastaların tedavi yaşı, gelişim ve tedavi süreleri karşılaştırması	29
Çizelge 3.1. RME+YM ve DP+YM gruplarının başlangıç değerlerinin karşılaştırılması	55
Çizelge 3.2. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu iskeletsel açısal değerlerin karşılaştırılması	57
Çizelge 3.3. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu dişsel açısal değerlerin karşılaştırılması	58
Çizelge 3.4. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu iskeletsel boyutsal değerlerin karşılaştırılması	59
Çizelge 3.5. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu dişsel boyutsal değerlerin karşılaştırılması	60
Çizelge 3.6. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu iskeletsel oransal değerlerin karşılaştırılması	60
Çizelge 3.7. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu iskeletsel açısal değerlerin karşılaştırılması	61
Çizelge 3.8. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu dişsel açısal değerlerin karşılaştırılması	62
Çizelge 3.9. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu iskeletsel boyutsal değerlerin karşılaştırılması	63
Çizelge 3.10. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu dişsel boyutsal değerlerin karşılaştırılması	64
Çizelge 3.11. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu iskeletsel oransal değerlerin karşılaştırılması	64
Çizelge 3.12. RME+YM ve DP+YM gruplarının tedavi süresi boyunca meydana gelen farkların karşılaştırılması	66

Çizelge 3.13. RME+YM ve DP+YM gruplarının başlangıç değerlerinin karşılaştırılması	68
Çizelge 3.14. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu posteroanterior sefalometrik değerleri arasındaki farkların değerlendirilmesi	70
Çizelge 3.15. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu posteroanterior sefalometrik değerleri arasındaki farkların değerlendirilmesi	72
Çizelge 3.16. RME+YM ve DP+YM gruplarının tedavi süresi boyunca meydana gelen farkların karşılaştırılması	74



1. GİRİŞ

Ortodontik tedaviyle, ideal okluzyon, yüz estetiği ve fonksiyon sağlanması; düzeltilen bu durumlarda relaps görülmesinin engellenmesi ve sağlanan ideal ilişkinin devam ettirilmesi amaçlanmaktadır. İskeletsel ve dental sistemde meydana gelen düzensizliklerin tedavisi için ortodontik ve/ veya ortopedik uygulamalardan faydalanılmaktadır (Bishara ve ark., 2001).

Sınıf III anomaliler, tedavisi zor olan ortodontik sorunlardandır. Populasyonda görülme sıklığı fazla olmamasına rağmen, hastaların kendileri, ebeveynleri ya da çevresindekiler tarafından kolayca fark edilmesi erken teşhis edilmesini kolaylaştırmaktadır. Yapılan çalışmalarda en fazla Asyalılarda görüldüğü bildirilmiştir (McNamara ve ark., 2001; Ngan ve ark., 1996). Türk halkında yapılan çalışmada ise prevalansı %6-8 olarak belirlenmiştir (Ülgen ve ark., 1988).

İskeletsel Sınıf III vakalarda, kondiler gelişimin sutural gelişim tamamlandıktan sonra da devam etmesi nedeniyle, her iki çenenin de büyüme ve gelişiminin yönlendirilmesi zordur. Bu iskeletsel düzensizliğin tedavi planı, uygulama yapılacak yaşı ve prognozunun değerlendirildiği çok fazla çalışma vardır. Bu vakalar retrognatik maksilla, prognatik mandibula veya her iki komponentin birlikte görülmesiyle oluşabilir. Bundan dolayı tedavi şekli seçiminde bu durumlara dikkat edilmelidir. Eğer sorun alt çene kaynaklıysa gelişiminin inhibe edilmesi; üst çene kaynaklıysa da gelişiminin uyarılması gerektiği belirtilmiştir (Bishara, 2001).

Uzun yıllar boyunca iskeletsel Sınıf III anomalinin nedeninin mandibular büyüme kaynaklı olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle yapılan uygulamaların çoğu alt çeneye yönelik olmuştur. Yapılan çalışmaların sonucunda üst çenenin de Sınıf III anomaliye neden olabileceği bildirilmiş ve üst çenenin ileri yönde hareketliliğini sağlayabilmek için yüz maskesi tedavisinin uygulanması gerektiği tavsiye edilmiştir (Wertz, 1970).

Üst çeneye yüz maskesi uygulanırken, RPE desteğiyle palatal suturun açılması, maksillanın diğer kemiklerle yaptığı suturlardaki düzeni bozup bu bölgelerde ki hücrel aktiviteyi artırması nedeniyle tedavi protokolünde rutin hale gelmiştir. Ekspansiyon uygulamasına gerek olmayan vakalarda bile 8-10 günlük RME uygulaması bazı araştırmacılar tarafından tavsiye edilmiştir. Altuğ ve Arslan (2005, 2006), Sınıf III anomalilerin tedavisinde hızlı üst çene genişletmesi yapılmasının tedavinin prognozu açısından çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ancak genişletmenin suturlarda meydana getirdiği değişikliklerle, yüz maskesinin istenilen etkisine destek olacağı tam anlamıyla ispat edilememiştir (Baik, 1995).

Yüz maskesi tedavisinin etkinliğini arttırmak için tercih edilen genişletme apareylerinden, yavaş genişletme apareyleri (Gallagher ve ark., 1998) tercih edilebileceği gibi, Baik (1995), Bacetti ve ark. (1998), Filho ve ark. (1998) ve Nanda (1980), bonded ya da banded tipi Hyrax veya Haas apareylerini kullanmayı önermişlerdir. Ayrıca, diş ve doku destekli okluzyonu kapalı hızlı maksiller genişletme apareyleri de (Altuğ ve Arslan, 2006) tercih edilmektedir.

Bu konu ile ilgili klinik olarak yapılan çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalardan bazılarında RME uygulanan grupta yüz maskesinin maksillayı daha ileri yöne taşıdığı bildirilirken, diğer çalışmalar genişletmenin yüz maskesi tedavisine etkisinin çok fazla olmadığını bildirmektedir (Tortop ve ark., 2007; Vaughn ve ark., 2005).

Bu araştırmada, iskeletsel Sınıf III anomalili bireylerin yüz maskesi veya hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi tedavisi sonrasında meydana gelen iskeletsel etkilerinin sonuçlarının sefalometrik ve posteroanterior filmlerde değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.1. Sınıf III Anomaliler

Angle tarafından Sınıf III molar ilişki tanımı yapıldığı günden bu zamana kadar, Sınıf III anomali hakkında çok fazla çalışma yapılmıştır (Angle ve ark., 1899). Görülme sıklığı etnik kökene göre değişiklik göstermekle birlikte özellikle Asyalılarda yaygındır (McNamara ve ark. 2001; Ngan ve ark., 1996). Toplumlara göre anomalinin görülme sıklığı, beyaz ırkta yaklaşık %3 (Huber ve Reynolds, 1946), Türk toplumunda %6-8 (Ülgen ve ark., 1988), Çin'de %12, Kore'de %19 ve Japonlarda %13 olarak görülmektedir (Ngan ve ark., 1996). Japonya'da %50, Kore'de %48'den fazla ortodontik tedavi gören hastalarda iskeletsel Sınıf III anomali görülmektedir (Ishii ve ark., 1987, Yang ve ark., 1990).

Bir anomalinin iskeletsel ve dişsel problemlerinin doğru teşhisi, tedavinin uygunluğunun ve zamanlamasının belirlenmesinde önemlidir (Hellman ve ark., 1931). Sınıf III hastalar, iskeletsel, dentoalveoler ve bu iki durumun kombinasyonlarını içerebileceği bildirilmiştir (Guyer ve ark., 1986).

İskeletsel sınıf III anomaliler, ortodontistler tarafından araştırılan konular arasında ilk sıralarda yer alır (Sugawara ve ark., 1997). Sınıf III anomaliye sahip hastalar genellikle ebeveynleri tarafından daha kolay fark edilebilir; ancak erken teşhisle müdahale edilemezse büyüme ile durum kötüleşebilir (Reyes ve ark., 2006). Bu vakalar, doğru bir okluzyon sağlayabilmek için erken müdahale edilmeden ortognatik cerrahi yöntemi ile tedavi edilebileceği Baccetti ve ark. (2007), tarafından bildirilmiştir. Bazı çalışmalarda, erken tedaviyle yapılacak ortopedik müdahalenin, ortognatik cerrahi ihtiyacını azaltabileceği sonucuna varılmıştır (Alexander ve ark., 2009). İskeletsel Sınıf III vakalarda, içbükey bir profil, orta yüzün çöküklüğü ve alt çenenin önde olması dikkat çekmektedir ve bu nedenle bireylerin yüz profillerinden rahatsızlık duymasına ve kendilerine olan güvenlerinin düşük olmasına neden olmaktadır (Chen ve ark., 1997, Flanary ve ark., 1990). Bu nedenle uygulanan ortopedik uygulamaların bireylerin profillerinde yapacağı olumlu değişim aynı zamanda hastaların psikolojik sorunlarında da iyileşme sağlayacağı Ngan ve ark. (1996), tarafından bildirilmiştir.

İskeletsel Sınıf III vakaların, ortodontistler açısından ortopedik yöntemlerle tedavisinin zor olması ve tedaviden sonra nüks olması ihtimalinden dolayı tedavisi zor olan ortodontik problemlerden birisidir. Bu vakalar, maksiller boyut yetersizliği ve geride konumlanması, mandibulanın fazla gelişimi ve ileri konumlanması veya bunların kombinasyonu şeklinde iskeletsel özellikler gösterebilirler (Gallagher ve ark., 1998; Jacobson ve ark., 1974).

Bu anomaliye sahip hastaların yaklaşık %40'ında, maksiller retrognati sorunun ana nedenidir ve çoğu hastada ortopedik / cerrahi tedaviler maksiller protraksiyonu sağlamaktadır (Dietrich ve ark., 1970).

Sınıf III vakalar üzerinde yapılan bir çalışmada, vakaların %45,2'sini maksillar retrüzyon ve mandibuler protrüzyon; ortalama %33'nde ise maksillanın geride konumlanması ve ortalama %9,5'inde de maksillanın geriliğiyle birlikte mandibulanın ilerililiğinin oluşturduğunu bulmuşlardır (Sanborn ve ark., 1955).

Daimi dişlenme döneminde sınıf III bireylerin %37.5'inde üst çenenin geride konumlandığı, %31'inde alt çenenin ileride konumlandığı ve %1.5'inde üst çenenin geride konumlanmasıyla birlikte alt çenenin geride konumlandığı bulunduğunu, %24'ünde üst ve alt çenenin normal konumda olduğunu belirtmiştir (Dietrich ve ark., 1970).

Üst çenenin geride pozisyonlanmasına bağlı Sınıf III'ün %26, alt çenenin ileride pozisyonlanmasından kaynaklı olanların %49 ve bu ikisinin kombinasyonu sonucunda oluşan anomalinin de %6 olduğunu belirtmişlerdir (Jacobson ve ark., 1974).

302 adölesan dönemdeki Sınıf III hastalarda yapılan çalışmada, %30'unda maksiller retrognati ve mandibular prognati karışımı, %19,5'inde üst çene geriliği, %19,1'inde alt çenenin ileride konumlandığı bildirilmiştir (Ellis ve McNamara, 1984).

Farklı yaşlardaki sınıf III hastalarda 144 hastada yapılan araştırmada, vakalarda maksiller retrüzyon %25, mandibular protrüzyon %18,7 ve her ikisinin karışımının da %22'sinde olduğu görülmüştür (Guyer ve ark., 1986).

Yaşları ortalama 11 olan sınıf III anomaliye sahip 24 bireyin %37'sinde maksiller retrognatizm, %29'unda mandibular protragnatizm olduğunu rapor etmişlerdir (Williams ve Andersen, 1986).

Psödo sınıf III vakaları genel olarak karışık dişlenme dönemlerinde görülür. 8-12 yaşları arasındaki çocuklarda %60-70 oranında görüldüğü rapor edilmiştir (Lin ve ark., 1985). Güneydoğu Asya ülkelerinde 11 yaş üstü vakalarda bu oran %15,8 ile en çok görülme sıklığı belirtilmiştir (Lew ve ark., 1993). Popülasyonlara göre ise bu oranlar Orta Doğu Ülkeleri'nde %10,2 (Behbehani ve ark., 2005; El-Mangoury ve ark., 1990); Avrupa'da %4,9 (Perillo ve ark., 2010; Sidlausakas ve ark., 2009); Hindistanda ise %1,2 olarak görülmüştür (Gaubas ve ark., 1998; Soh ve ark., 2005; Woon ve ark., 1989).

1.2. Sınıf III Anomalilerin Etiyolojisi

Yapılan birçok çalışmada, Sınıf III'ün etiyolojisi, çeşitli genetik, kalıtım ve çevresel faktörlerle ilişkilendirilmiştir (Stiles ve ark., 1953). Sınıf III anomaliyi etkilediği düşünülen çevresel faktörler arasında alışkanlıklar, hipertrofik tonsiller, alt çenenin aşağı ve geriye doğru büyümesine yol açan kronik ağız solunumu, anormal dil, hormonal bozukluklar, duruş ve burun tıkanıklığı bulunur. Bunlara ek olarak, üst çenenin bölgesine baskı yaparak büyümesine engel olan üst dudak kaslarının güçlü olması da etiyolojik faktörler arasında sayılabilmektedir (Irie ve ark., 1975).

Ayrıca, maksilla bölgesine gelen travma, etkileyen iltihaplar, diş şekil veya sayı anomalileri, dişlerin gömülülüğü, erken çekimleri, kalıtsal anomaliler ve sendromlar, dudak-damak yarıkları, erken yapılan cerrahi operasyonlar da bu

anomalinin oluşmasına neden olurlar (Litton ve ark., 1970; Nakasima ve ark., 1982; Subtelny, 1980).

Yıllardır iskeletsel Sınıf III anomalinin önemli bir genetik bileşene sahip olduğu bilinmektedir. Bugüne kadar birçok araştırma, Sınıf III anomalinin altında yatan genetik faktörleri anlamaya ve bu genetik faktörlerin hastaların ortodontik tedaviye yanıtını nasıl etkileyebileceğini belirlemeye odaklanmıştır (Mossey, 1999).

Araştırmacılar tarihte bazı soylu Avrupa ailelerinin, mandibular prognatizm gösteren durumlarını kalıtımın etkisini örnek vererek açıklamışlardır (McGuigan, 1966). Etkilenen en tanınmış kraliyet ailesi Habsburg'lardır ve bu soy, adını "Habsburg çenesine" bile vermiştir. 23 kuşaktan 409 üyeyi dahil ederek Habsburg'lar ile ilgili 13 ailenin soyları incelenmiştir. Çalışmada, bu kraliyet ailelerinde, özelliğin büyük olasılıkla (yaklaşık %95'e eşit) otozomal dominant gen ve ekspresyondaki geniş varyasyon tarafından belirlendiği gösterilmiştir (Wolff, 1993).

Yapılan bir çalışmada, 51 ailenin soyları analiz edilmiş ve Sınıf III anomalinin, poligenik bir kökene sahip olabileceğini veya kalıtım modelinin etkilenen popülasyona ve hatta aileye bağlı olarak farklılık gösterdiğini ortaya çıkarmışlardır (Litton ve ark., 1970). Öte yandan, bir başka çalışmada, mandibular prognatizm fenotipi sergileyen Libya probandlarının soylarını incelemişler ve bu özelliğin en olası kalıtım modunun otozomal dominant olduğunu bildirmişlerdir (El-Gheriani ve ark., 2003). Etkilenmiş 55 Brezilyalı ailenin soy ağacı modellerini incelemişler ve diğer genlerin ve çevresel faktörlerin etkisiyle birlikte büyük bir otozomal dominant genin bir arada bulunmasının ailesel kalıtım için oldukça olası bir durum olduğu sonucuna varmışlardır (Cruz ve ark., 2008). Benzer bir sonuç, mandibular prognatizmden etkilenen 100 Koreli hastanın 3 nesil soylarını inceledikleri çalışmalarda da gösterilmiştir (Ko ve ark., 2013).

Birçok çalışma, DNA sekansındaki varyantların yanı sıra, gen ekspresyonundaki bazı değişikliklerin de mandibular prognatizmin etiyolojisinde ve

postoperatif sonuçların korunmasında rol oynayabileceğini göstermektedir (Mutaz ve ark., 2017).

1.3. Sınıf III Anomalilerin Tedavisi

Sınıf III anomaliler, ortodontistler tarafından teşhisi, prognozu ve tedavisi açısından zor vakalar olarak nitelendirilmiştir (Jamilian ve ark., 2016). Anomalinin ideal okluzyonu ve iyi yüz estetiği; ortopedik tedavi (Showkatbakhsh ve ark., 2012), kamufraj tedavisi ve ortognatik cerrahi yöntemleriyle sağlanmaktadır (Ngan ve ark., 2015).

Tercih edilecek tedaviyi belirlemek için, klinik muayene, hastanın yaşı ve şikayetleri, anomalinin ciddiyeti ve sefalometrik analiz dikkate alınmalıdır (Perillo ve ark., 2011). Ortopedik tedavi, pubertal büyüme döneminden önce başlamalıdır. Bu dönemden sonra ise ortodontik kamufraj ya da ortognatik cerrahi uygulamaları gerçekleştirilebilir (Perillo ve ark., 2011; Showkatbakhsh ve ark., 2012).

Sara ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada borderline sınıf III anomaliye sahip hastalarda Holdoway açısı $10,3^{\circ}$ 'den büyük olduğunda ortodontik kamufrajın, küçük olduğunda ise ortognatik cerrahinin tedavi seçeneği olabileceği belirtilmiştir. Bu çalışmada aynı zamanda, Wits değerinin $-5,8$ mm'den fazla olması durumunda ortodontik kamufraj, değer altında olması durumunda ise ortognatik cerrahinin tercih edilebileceğini açıklamışlardır.

1.3.1. Mandibular Prognatizmin Tedavisi

Mandibular prognatizim, yaş ve etnik geçmişe göre değişiklik gösteren yüz bozukluğu olarak tanımlanmaktadır. Asyalılarda %8-40 arasında (Allwright ve ark., 1964), Afrikalılarda %3-8 arasında, Avrupalılarda %0,48-4 arasında yaygınlık göstermektedir (Garner ve ark., 1985).

1836'da Prusya Prensi Charles'ın diş hekimi Kneisel, prognatik mandibulaya sahip olan hastaları tedavi etmek için chincup kullanan ilk kişi olmuştur (Ngan ve ark., 2015). Chincup, mandibular prognatizmi olan ve aşağı ve geriye doğru büyüme yönleri olan Sınıf III hastaların prevalansı nedeniyle Güneydoğu Asya ülkelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Allwright ve ark., 1964).

19. yüzyıldan itibaren çenelik, aşırı büyümüş ve / veya önde konumlanmış alt çeneye sahip olan hastalarda çene büyümesini kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır (Alhaija ve ark., 1999).

Birkaç çalışma, chincup tedavisinin sadece mandibulanın büyümesini değil, aynı zamanda kafa tabanı yapılarını da etkilediğini göstermiştir. Chincup'un basion'un inhibe edilen posterior büyümesi ve sella'nın yukarı doğru hareketi ile ilişkili 'N-S-Ba açısının' azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir (Ritucci ve ark., 1986).

Kısa süreli çenelik tedavisinin etkisinin incelendiği çalışmada, mandibulada önemli bir geriye doğru rotasyon olduğu, uzun süreli çenelik kuvvetinin ise ramus yüksekliğinin ve mandibulanın uzunluğunun artmasını önemli ölçüde engellediğini ve gonial açının da azaltıcı etkisinin olduğu bildirilmiştir (Deguchi ve ark., 2002).

Bazı araştırmacılar, chincup tedavisi ile elde edilen yatay maksiller ve mandibular ilişkideki değişikliklerin sabit ortodontik tedavi sonrasında sabit kaldığını bildirmişlerdir (Deguchi ve ark., 1996). Bunun aksine, birçok çalışmada da chincup tedavisinden sonra hastaların, eski iskelet morfolojisine ve büyüme modeline geri dönme eğiliminde olduğu ve sınıf III anomalilerde chincup tedavisinin etkinliğinde belirsizlikler bulunduğu rapor edilmiştir (Graber ve ark., 1977).

Çenelik kuvvetinin dentofasiyal yapılar üzerindeki etkileri birçok klinisyen tarafından, sefalometrik analizler ve hayvan deneyleri yapılarak araştırılmıştır. Sefalometrik çalışmalar, mandibular büyümenin yeniden yönlendirildiğini, inhibe

edildiğini, şeklinin yeniden biçimlendiğini ve mandibulanın geriye doğru yeniden konumlandırıldığını ortaya koyulmuştur (Graber, 1977; Irie ve ark., 1975; Sakamoto, 1981; Sugawara ve ark., 1990; Suzuki, 1972; Wendell ve ark., 1985).

Deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmalarda, ramal büyümede gecikme, gonial açıda azalma, kondilin prekondroblastik tabakasında incelmeye olduğu görülmüştür (Asano, 1986; Janzen ve Bluher, 1965; Joho, 1973;).

Deney hayvanları üzerindeki çenelik uygulamalarında, kuvvet miktarının, mandibulanın büyüme modelinde değişiklik yapabileceği sonucuna varılmıştır (Mitani ve ark., 1986).

Kuvvet uygulanması esnasında, mandibulanın hangi büyüme aşamasında olduğunu bilmek önemlidir. Bu nedenle, chincup kuvvetinin büyüyen bir insan mandibulası üzerindeki etkisi, büyüme durumuna ve büyümeyi etkileyebilecek diğer faktörlere göre belirlenmesi gerektiği Mitani ve ark. (1986), tarafından öne sürülmüştür.

Büyüme modelleri, zaman içerisinde sürekli değişkenlik gösterdiğinden dolayı, kuvvet uygulamasının zamanlaması, mandibula üzerindeki etkisinde kritik bir öneme sahiptir. Özellikle pubertal dönemde, yüzde ve vücut iskeletinde önemli bir büyüme meydana geldiği bilinmektedir.

Genç hastalarda yapılan çalışmalarda, her iki tarafı için çenelik kuvveti 150 ila 300 g olacak şekilde ayarlanmıştır ve gücü 2 aylık periyotlarla her taraf için maksimum 450 g'a kadar çıkarılmıştır. Ancak bu maksimum kuvvet hastanın gelişme düzeyi ve iş birliğine bağlı olarak 450 g'dan 900 g'a kadar değişiklik göstermiştir. Sonuç olarak, kuvvetin büyüklüğü hekime ve hastaya bağlı olarak değişebilir. Bu, chincup kuvvetinin, mandibular büyüme üzerindeki etkilerini değiştirebildiği sonucunu da doğurmuştur (Graber ve ark., 1977).

Çenelik uygulamasının uzun vadeli etkilerinin incelendiği, üç farklı yaş grubunda yapılan çalışmada, erken dönem tedavilerde profil iyileşmeleri kaydedilmiş, fakat iyileşmenin çoğunun stabil kalamadığı bulunmuştur. Bununla birlikte araştırmacılar, sagittal düzlemde maksiller yetersizlik de sergileyen mandibular prognatizme sahip olan sınıf III hastalar için tek başına bir çenelik tedavisi önermemişlerdir (Sugawara ve ark., 1990).

Ortalama yaşları 8,1 yıl olan 10 çocuk üzerinde yapılan çalışmada, tedavi sonuçları, tedavi edilmemiş Sınıf I ve Sınıf III kontrol gruplarıyla hem tedaviden sonra hem de 6,2 yıl sonra karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, alt çenenin büyüme oranı, tedavi edilmeyen kontrol gruplarına göre %60-68 daha düşük olduğu belirtilmiştir (Wendell ve ark., 1985).

1.3.2. Maksiller Retrüzyonun Tedavisi

Maksilla, intramembranöz kemikleşme ile gelişir. Kafa tabanındaki büyüme, maksiller büyüme üzerinde büyük bir etki yaratarak maksillanın aşağı ve öne doğru yer değiştirmesine neden olur. Bu yer değiştirmeye karşı, kemik sirkumaksiller ve intermaksiller sütürlerde apozisyon ve maksilla ön yüzeyinde rezorpsiyonlar oluşur (Ashley ve ark., 2020).

Orta yüz hipoplazisi, akondroplazili hastalarda, kraniyofasiyal dizostoz sendromlularda, dudak-damak yarıklılarda, orta yüz ve burun kırıklarında travma sonucu oluşan klinik bir fenotiptir (Waitzman ve ark., 1992). Bu tarz bir durumda burun altı çökük, üst yumuşak doku retrüziv; alt yumuşak doku ise yerinde bulunmaktadır. Retrüziv maksillanın yatay ve dikey yönlerde büyümesinin yetersiz oluşu, alt çenenin ileri ve yukarı rotasyonuna neden olurken, bu durum mandibulanın daha büyük görünmesini sağlar (Ellis ve McNamara, 1984; Guyer ve ark., 1986; Sanborn, 1955).

Sınıf III'lerin tedavisinde, maksiller gelişimi stimüle ve mandibula gelişimini inhibe ettiği için, maksiller yetersizliği olan iskeletsel sınıf III hastaların tedavisinde yüz maskesi tercih edilen bir apareydir (Franchi ve ark., 2004).

YM ile maksillofasiyal büyüme modifikasyonu, çocuklarda ve ergenlerde maksiller eksikliğin giderilmesinde etkili bir yöntemdir. YM son 40 yıldır ortodonti kliniklerinde hipoplastik maksillayı tedavi etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (McNamara ve ark., 1987; Yavuz ve ark., 2009).

Çocuklarda orta yüz yetersizliğinin tedavisinde, maksillanın ileriye hareketi için bir yüz maskesi tanımlanmıştır (Potpeschnigg, 1875). Sınıf III'ün tedavisinde mandibular retrüzyonun sağlanamayacağını, alt çenenin ileriye hareketini kompanse edebilmek için üst çenenin anterior hareketinin olabileceğini bildirmişlerdir (Oppenheim, 1944).

Yüz maskesinin çeşitli modifikasyonları klinisyenler tarafından tasarlanmıştır (Tubinger, Petit, Altuğ, Delaire, Nanda, Modifiye tip). Bu modifikasyonlar sayesinde maksillanın ileri alınmasına yönelik uygulamaların yapılabileceği savunulmuştur (Chong ve ark., 1996; McNamara ve Brudon, 1993).

1971 yılında Delaire tarafından alın ve çene ucundan destek alınarak ağız dışı bir aygıt olan 'ortopedik yüz maskesi' aygıtı tasarlanmış ve Petit (1983) tarafından bu aygıt modifiye edilerek uygulanmıştır. Aygıt yüz maskesi, intraoral ankraj sistemi ve elastiklerden oluşur. Yüz maskesi kısmı da üç bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

1. Alından destek alınan bölüm,
2. Çene ucu bölgesinden destek alan çenelik bölümü ve
3. Prelabial arktır.

Petit tipi reverse headgearde, alın ve çenedeki bölümleri birbirlerine yüzün ortasından geçen metal çubuk ile bağlanmıştır. Elastiklerin uygulanması için prelabial ark kısmında çentikler bulunmaktadır.

Üst çenenin ileri hareketinin, elastiklerin ağız dışı aygıttan ağız içi aygıtı uygulanmasıyla sağlandığı belirtilmiştir. Reverse headgear olarak adlandırılan apareyin ekstra oral destek kısmı; mental bölge ve kafa kubbesidir. Mental bölgede bulunan metal çubuklara elastikler takılır (Cozzani 1981; Hickham, 1972).

Bu anomalilerin tedavisinde kullanılan ve Altuğ tarafından tasarlanan aygıt ise Altuğ Tip Mini Maksiller Protraktördür. Bu aygıt ile maksillanın protrüzyonu ve mandibulanın gelişmesinin inhibisyonu hedeflenmektedir. Yüz maskesinin görüntüsünün estetik olmamasından dolayı daha küçük bir aygıt olarak alt çeneden ve enseden destek alınarak tasarlanmıştır (Altuğ ve Arslan 2004, 2005, 2006). Ağız içi ankraj ünitesi olarak maksillaya genişletme plağı mandibulaya ise akrilik plak uygulanmaktadır. Ağız içi ve ağız dışı parçalar çenelik ve mandibulaya yapılan akrilik plak ile kalın bir bar sayesinde birbirine bağlanmaktadır. Maksiller protrüzyonu sağlayan elastikler ise, çenelik kısmının her iki tarafına lehimlenen çengellerden uygulanmaktadır.

Dellinger (1973) ve Jackson ve ark. (1979), yaptıkları deney hayvanlarında ve kafataslarındaki çalışmalarla maksilladaki hareketi gözlemlemişlerdir. Traksiyon uygulaması ile hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda maksillanın anterior yer değiştirmesi ve sutural remodellingi 6 pound kuvvet uygulamasından 7 gün sonra gösterilmiştir.

Kambara ve ark (1977), maymunlar üzerinde yaptığı çalışmalarda, aralıklı kuvvetlerin üst çeneye etkisini incelemişlerdir. Maksillanın suturlarında ve tüber bölgesinde remodellinge üst çenenin öne hareketiyle birlikte üst çenenin anterior rotasyonu görülmüştür. Nanda (1978) ise maymunlarda yaptığı histolojik çalışmada, midfasiyal kompleksin ileri yöne doğru yer değiştirebileceğini belirtmiştir.

Kafataslarında yapılan sonlu eleman analizlerinde de ileriye doğru uygulanmış kuvvetlerle üst çenenin anteriora hareketi sağlayabildiği görülmüştür (Tanne ve ark., 1989).

Yapılan çalışmaların sonucunda, istenen iskeletsel değişikliklerin yanında istenmeyen dentoalveoler değişikliklerde görülmektedir. Yüz maskesi uygulanmış hastalarda yapılan çalışmalarda, tedavi sonucunda %52 iskeletsel %48 dental değişikliklerin olduğunu belirtilmiştir (Ngan ve ark., 1996).

Yüz maslesinin iskeletsel ve dentoalveoler etkisinin farklı yaşlardaki etkisini incelemek için yapılan çalışmada, 5-8 yaş grubunda %52 iskeletsel etki ve %48 dental etki, 9-12 yaş grubunda ise %63 iskeletsel etki ve %37 dental etki bulmuşlardır (Merwin ve ark., 1997).

Benzer bir araştırmada, üç farklı yaş grubunda yüz maskesi tedavisinin etkileri incelenmiştir. Bunun sonucunda, yaş ortalaması 9.8 olan birinci grupta %82 iskeletsel ve %18 dental, yaş ortalaması 11,3 olan ikinci grupta %83 iskeletsel ve %17 dental ve yaş ortalaması 13,07 olan üçüncü grupta %64 iskeletsel ve %36 dental etki bulunduğu bildirilmiştir (Cha, 2003).

Yapılan çalışmalar ve araştırmaların sonucunda yüz maskesinin etkileri şu şekildedir:

1. Üst çenenin ileri ve ileri öne rotasyonu
2. Alt çenenin geri-aşağı rotasyonu
3. Üst molarların ekstrüzyonu ve mezializasyonu
4. Üst keserlerin proklinasyonu
5. Alt keserlerin retroklinasyonu
6. Alt yüz yüksekliğinin artması

1.3.2.1. Protraksiyon Kuvvetinin Yönü ve Uygulanma Bölgesi

Araştırmacılar tarafından, üst çenenin direnç merkezi çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Maksillanın direnç merkezi; birinci ve ikinci premolarların kökleri arasında olduğu yapılan çalışmanın sonucunda elde edilmiştir (Hirato, 1984; Tanne,1988). Diğer tanımlar ise şu şekildedir; direnç merkezini zigomatik butresin hizasında (Staggers ve ark., 1992); başka bir araştırmacı ise, sagittal yönde birinci ve ikinci premolarların, dik yönde orbita tabanı ile birinci moların distal kök apeksinin arasında bulmuşlardır (Miki, 1979). Bir diğer araştırmada ise, maksillanın direnç merkezinin nazal tabanın 5 mm altında bulunduğunu söylemişlerdir (Hata ve ark., 1987).

Protraksiyon kuvvetinin yeri ve yönünün direnç merkezi ile olan ilişkisi önemlidir. Çünkü, kuvvetin uygulama yeri ve yönü, üst çenenin hareketinin hangi yönde olacağını belirler. Kuvvet, maksillanın direnç merkezinin altından uygulandığında maksillada saat yönünün tersi rotasyon görülmektedir. Araştırmacılar üst çenenin anterior rotasyonunu engelleyip sadece translasyonunu sağlayabilmek için kuvvetin yönünde, yerinde ve açısında değişiklikler yaparak çalışmışlardır.

Bu açıdan, klasik protraksiyon headgear'lerinde, kuvvetin uygulandığı noktanın okluzal düzlemde olmasından dolayı, maksillada saat yönünün tersine bir rotasyon oluştuğunu saptamıştır. Bu yüzden headgear'e eklediği özel parçayla, kuvvet uygulama noktasını rezistans merkezinin üzerine taşıyarak, saat yönünün tersine rotasyonu engellemeye çalışmıştır (Nanda, 1980).

Protraksiyonun maksillofasiyal kompleks üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla insan kafatası üzerinde, oluşturduğu etkileri ölçmek için çalışmalar yapılmıştır. Yüz maskesi etkilerinin incelenmesi için 3 farklı seviyeden 1. molar dişlere 1 kg yük gelecek şekilde traksiyon kuvveti uygulanmıştır. Maksiller ark seviyesinde uygulanan kuvvetle, üst çenede anterior hareketle birlikte anterior rotasyona neden olduğu bulunmuştur. Palatal düzlemin 5 mm üzerinde uygulandığı durumlarda, maksillanın ileriye hareketiyle birlikte hafif saat yönünün tersine

rotasyonuna neden olduğu, Frankfurt horizontal düzlemin 10 mm üzerinden uygulandığında ise maksillada ve nasionda anterior harekete ve maksillada saat yönünde rotasyonuna sebep olduğu rapor edilmiştir. Sonuç olarak, kuvvetlerin dik yönde farklı konumlardan uygulanması, kraniofasiyal komplekste meydana gelen değişiklikleri etkilediği görülmektedir. Bunların yanı sıra uygulanan tüm seviye uygulamalarında palatinalin ön bölgesinde daralma izlenmiştir (Hata ve ark., 1987).

Bir benzer çalışmada ise, kuvveti 200-300 gr olan reverse headgearle birlikte kuvveti 600-800 gr olan çenelik kuvveti uygulanmış 63 hastanın 36'sında kuvvet 1. premolar bölgesinden, 27'sinde ise 1. molar bölgesinden uygulanmıştır. Sonuç olarak birinci molar bölgesinden uygulanan kuvvetle üst çenenin ileri hareketinin ve anteriora rotasyonunun daha fazla olduğu bulunmuştur. Klinisyenler uygulama yapılacak bölgenin hastanın dentoalveolar ve iskeletsel özellikleri dikkate alınarak planlanması gerektiği sonucuna varmışlardır. Anterioposterior yönde intramaksiller uyumsuzluğu fazla olan bireylerde birinci molar bölgesinden, hastada open bite'a eğilim var ise premolar bölgesinden uygulanmasının daha doğru olacağı belirtilmiştir (Ishii ve ark., 1987).

Yapılan 'FEM' (Finite Element Metodu) çalışmalarında, insan kafatasında üst çene molarlar seviyesinden bütün açılarda 1kg'lık kuvvetler uygulanmıştır. Sonuç olarak, kraniofasiyal komplekste, kuvvetin yönü yukarıya doğru çıktıkça hem dik hem de yatay yönde rezorpsiyon miktarında artış olduğu bildirilmiştir. Kuvvetin yöne aşağı doğru yer değiştirdiğinde kraniofasiyal yapılarda meydana getirdiği stresin daha düzenli olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı yöntemle yapılan başka bir çalışmalarında ise 1 kg'lık kuvvet, okluzal düzlemle 30° açı oluşturarak ve düzleme paralel olacak şekilde uygulanmıştır. Paralel yönlü uygulandığında nazomaksiller komplekte, yukarı ve anterior hareket olduğu söylenmiştir. Diğer kuvvet uygulamasında ise ileri yönlü translasyonel hareketine neden olduğu bildirilmiştir (Tanne ve ark., 1989).

Aynı amaçla yapılan bir başka holografik interferometre kurukafa çalışmasında, antenna tipi yüz maskesi kullanılmıştır. Kuvvet yönü okluzal düzlemle

aşağı yönde 20° açı yaptığında, maksiller bölgedeki anterior rotasyonun, maksillanın translasyonuna ya da posterior rotasyonuna dönüştüğü bildirilmiştir. Kuvvet miktarı, yönü ve kuvvet uygulama noktası değiştirilerek üst çene rotasyonunun ve translasyon miktarının değişebileceği belirtilmiştir. Deep bite'a sahip olan bireylerde kapanışın açılabilmesi için kuvvetin yönünün okluzal planla paralel hale getirilmesi gerektiği, open bite'a sahip olan bireylerde ise kuvvetin düzlemle yaptığı açı 20° aşağı yönde uygulanmasıyla kapanışın düzeltilebileceği bildirilmiştir (Lee ve ark., 1997).

Yapılan model çalışmalarında, maksillanın anterior rotasyonunu engellemek amacıyla uygulanacak kuvvetin yönünün okluzal düzlemin aşağısından olması gerektiği belirtilmiştir (Tanne ve Sakuda, 1991).

Delair maskesiyle okluzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde uygulanan protraksiyon kuvvetiyle üst çenenin anteriora rotasyonu engellenememiştir (Kılıçoğlu, 1993). Sözü edilen bu açılardırmanın yapıldığı başka bir çalışmada, açık kapanışın olmaması için kuvvetin üst çene kanin bölgesinden uygulanması gerektiği bildirilmiştir (Nygan ve ark., 1996).

Birçok çalışma, üst çene bölgesine uygulanan traksiyon kuvvetlerinin bazı dezavantajları olduğunu belirtmişlerdir. Günümüze kadar geliştirilen bu aygıtlar, üst çenede anterior, alt çenede posterior yönlü oluşan rotasyonu engelleyememiştir. Nedeni ise, kuvvetlerin, üst çenenin direnç merkezinin altından uygulanmasıdır. Klinisyenlerin birçoğu, bu tarz etkileri minimuma indirebilmek için, okluzal planla 20° veya -30° açı yapacak şekilde kuvvetin uygulanmasının daha iyi olacağı belirtilse, klinik olarak üst çene anterior rotasyonu önlenememektedir.

1.3.2.2. Maksiller Protraksiyon Tedavisinde Tedavi Zamanlaması

Yüz maskesinin uygulama yaşı ile ilgili araştırmacılar farklı görüşler ortaya koymuştur. Birçok araştırmacı, büyüme-gelişimin erken safhalarında kraniofasial kompleks üzerine uygulanan ortopedik kuvvetlerin, Sınıf III gibi iskeletsel paterne

sahip anomalilerin tedavisini kolaylaştırdığını, erken yaşta yapılan tedavinin iskeletsel etkisinin daha fazla olduğunu söylemişlerdir (Bacetti ve ark., 2000; Kajiya ve ark., 2000).

Çeşitli apareylerle tedavi edilmiş adolesan dönemindeki 14 iskeletsel Sınıf III'e sahip hastada, bir hasta hariç tüm vakaların erken tedavi uygulamalarına olumlu cevaplar verdiği çalışmalarında tüm vakalarda erken tedavinin uygulanmasının doğru olabileceği bildirilmiştir. Tedavi zamanlaması olarak da araştırmacılar, maksiller molar ve keser dişlerin sürmeye başladığı dönemde uygulanmasını tavsiye etmişlerdir (Campbell, 1983).

Yapılan çalışmalarda bazı araştırmacılar, erken tedavinin en çok prepubertal hastalarda (ortalama 7,8 yıl) ve pubertal hastalarda (ortalama yaş, 10,3 yıl) etkili olduğunu ve geç ergenlikten sonra daha az etkili hale geldiğini bildirmişlerdir (Takada ve ark., 1993).

Dausch-Neumann (1973), mandibular prognatiye sahip olan 7 yaşındaki hastaya uyguladığı yüz maskesi tedavisi 6 yıl sürmüştür. Tedavinin sonunda ideal okluziyonun sağlandığı ve profilin önemli ölçüde iyileştiği rapor edilmiştir. Hastanın tedavisinin erken dönemde başlanmasının çene-yüz ilişkilerinin uyumunu daha iyi sağladığı belirtilmiştir.

Baccetti ve ark. (1998), 46 hasta üzerinde okluzali kapalı ekspansiyon aygıtı ile uyguladıkları Petit tipi reverse headgear aygıtını kaninlerin distalinden, antero-inferior yönde, tedavinin ilk iki haftasında 240 gr daha sonra 450 gr olacak şekilde uygulamışlardır. Apareylerinin bütün gün takılması istenen hastalar, dişlerinin sürme zamanına göre erken ve geç karışık dişlenme olarak iki gruba ayrılmışlardır. Elde edilen verilere göre, RME uygulanan hastalarda yüz maskesinin iskeletsel etkisinin erken karma dişlenme dönemindeki hastalarda daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Baik (1995), 47 vakayı Delaire tipi reverse headgear ve Hyrax apareyi uygulayarak tedavi ettiği hastaları kronolojik yaşlarına göre üç gruba ayırarak yaşın yüz maskesi tedavisine olan etkisini belirlemeye çalışmıştır. Uygulanan kuvvet okluzal planın altından yaklaşık 300-500 gr olacak şekilde maksiller 1.premolar bölgesinden uygulanmıştır. Sonuç olarak, üç grupta da üst çene alveolünde ve dentisyonunda antero-inferior yönde hareket, alt çene alveolünde ve dentisyonunda ise postero-inferior hareket olmuştur. Bu değerler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise tedavi etkinlikleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Tubinger tipi reverse headgear ile birlikte Hyrax uygulanarak tedavi edilen vakalar, 8 yaşından öncesi ve sonrası olarak iki gruba ayrılmış ve tedavi etkinlikleri değerlendirilmiştir. Traksiyon kuvvetleri üst çene kanin dişleri hizasından ve oklüzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde uygulanarak, hastalara apareylerini 12-14 saat kullanmaları söylenmiştir. Sonuç olarak iki grupta da, üst çenede, üst kesici ve molar dişlerde oluşan harekette, alt çene ve molar dişlerde oluşan harekette önemli değişiklikler görülmemiştir. Overjetten ki değişimin nedeni, yaş ortalamaları küçük olan hasta grubunda %52 iskeletsel etki ile olurken; yaş ortalamaları büyük olan hasta grubunda ise bu oran %63 iskeletsel etki ile olmuştur. Dik yöndeki değişikliklere bakıldığında ise yaşları büyük olan grupta molar ekstrüzyonu ve alt yüz yüksekliğindeki artış daha fazla olmuştur (Merwin ve ark., 1997).

Yaşları 7-13 arasında değişen, iskeletsel ve dişsel Sınıf III anomaliye sahip hastaların, Delaire tipi reverse headgear tedavi edildiği, yaşları 7-13 arasında değişen 129 hasta yaşlarına göre 6 gruba ayrılarak tedavi sonuçlarının etkinliği karşılaştırılmıştır. Gruplar arasındaki iskeletsel değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sadece 7 yaşındaki hastalarda maksiller keserlerde meydana gelen protrüziv ve dik yöndeki hareketi o yaşta dişlerin erüpte olmasına bağlanmıştır (Sung ve Baik, 1998).

Erken (9 yaş) ve geç dönem (12 yaş) olarak ikiye ayrılarak Delaire tipi yüz maskesi ile tedavi edilen hastalardaki, tedavi etkinliğinin belirlenmesi için yapılan

çalışmada 7 ay sonraki değişimler incelenmiştir. Sonuç olarak, her iki grupta da overjetteki artışın ve üst çenenin anterior hareketinin fazla olduğu, maksiller anterior dişlerde protrüzyon, alt çene dişlerinde geri ve aşağı yönde hareket olduğu bildirilmiştir. Gruplarda meydana gelen iskeletsel ve dental etkiler, sagittal yönde karşılaştırıldıklarında oluşan değişiklikler önemli bulunmamıştır (Yüksel ve ark., 2001).

Altuğ ve Arslan (2006), uyguladıkları Mini Maksiller Protraktör Aygıtı'nın iskeletsel ve dental etkisini incelemek için 25 iskeletsel Sınıf III vakayı ve kontrol grubu olarak aynı gelişim dönemine sahip Sınıf I vakaları seçmişlerdir. Protraksiyon elastikleri, okluzal düzlemle 20°-30° açı yapacak şekilde 300-400 gr uygulanmıştır. Hastalara apareylerini günde ortalama 18 saat olacak şekilde kullanmaları söylenmiştir. 0,65 yıl süren bu tedavide, tedavi edilen grupta üst çene 1,71 mm'lik ileri yönde hareketi etmiş ve maksillanın efektif uzunluğunda artış olduğu bildirilmiştir. Alt çenede ise, geriye hareket doğru hareket olduğu ve posterior rotasyon meydana geldiği belirtilmiştir. Tedavi edilen hastalarda, alt yüz yüksekliğinde artış, maksiller keserlerde protrüzyon ve mandibular keserlerde retrüzyon olduğu da rapor edilmiştir.

Retrognatinin tedavisinde cinsiyetlere göre yaş faktörünün etkisinin değerlendirildiği çalışmalar yapılmıştır (Baccetti ve ark., 1998; Kapust ve ark., 1998; Merwin ve ark., 1997; Sung ve Baik, 1998). 52 erkek ve 60 kız hastada maturasyon dönemlerinin incelendiği çalışmada, kız hastalarda erkeklere oranla daha erken büyüme ve gelişimin gerçekleştiği bildirilmiştir (Greulich ve Pyle, 1959). 1100 el-bilek radyografisinin incelendiği çalışmada ise, kızlarda erkek hastalara göre iskeletsel maturasyonun 1,07-2,04 yıl daha erken görüldüğü bildirilmiştir. Kronolojik yaşları aynı olsada, kız ve erkek hastalar maturasyon dönemlerine göre kıyaslandığında erkeklerin gelişiminin daha geriden seyrettiği gözlenmiştir (Fishman, 1982). Japon çocukları üzerinde yapılan çalışmada, kızlarda büyüme atılım döneminin 2 yıl daha erken olduğu belirtilmiştir (Mitani, 1977). Kız hastalarda iskeletsel maturasyonun erkek hastalardan önce olduğu rapor edilmiştir (Fishman, 1982).

İskeletsel gelişim dönemlerine göre pubertal dönem öncesi, pubertal dönem ve pubertal dönem sonrası olarak gruplandırılan iskeletsel Sınıf III 85 hasta, Delaire tip yüz maskesiyle birlikte hyrax tipi bir RME aygıtı kullanılarak tedavi edilmiştir. Protraksiyon elastikleri, okluzal düzlemin 30° aşağısından geçecek şekilde ayarlanmış ve iki tarafta da kuvvet 500'er gram olarak kanin dişleri hizasından uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda, maksillanın anterior hareketinin prepubertal ve pubertal dönemdeki hastalarda benzer olduğu bulunurken, postpubertal dönemde daha az olduğu, fakat dişsel etkinin daha fazla olduğu saptanmıştır. Alt çenenin posterior rotasyonu, alt yüz yüksekliğinin artması, üst çene molarların erüpsiyonu ile iskelet yaşları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. İskeletsel Sınıf III olgularının tedavi şekli planlanırken, hastaların iskeletsel yaşının ve olgunlaşmasının değerlendirilmesinin çok önemli olduğu bildirilmiştir (Cha, 2003).

1965-1999 yılları arasında yayınlanmış literatürlerde yapılan meta-analiz çalışmalarında, RME ile birlikte maksiller protrüzyon tedavisi uygulanmış 8 yaşından küçük hastalarda, daha az keser protrüzyonu, SNA ve ANB açılarındaki değer artışının ise diğer hasta gruplarından daha yüksek olduğu bulunmuştur (Jager ve ark., 2001).

Sonuç olarak, kızların erkeklere göre tedavilerinin daha erken yapılması gerektiği birçok çalışmacı tarafından kanıtlanmıştır. Kızlardaki menstural dönem ortalama 12-13 yaşlarına denk gelmektedir. Bu dönemde birçok hormonun salgılanmasının, kemik dokusunun metabolizması üzerinde etkili olduğu ve sutural gelişimin bu hormonal değişimden etkilendiği belirtilmiştir (Tobias ve ark., 1991).

1.3.2.3. İskeletsel Ankraj ile Yüz Maskesi Uygulaması

Maksiller traksiyon uygulamasında, ankraj için dişlerin ve damağın kullanıldığı tedavilerde, maksiller anterior dişlerde proklinasyon, mandibular anterior dişlerde retroklinasyon ve maksiller molarların ekstrüzyonu ve mesiyalizasyonu gibi bazı dental etkilerle sonuçlanabilir (Kim ve ark., 1999).

Yaşla birlikte iskeletsel etkinin azalıp dental etkinin artmasından dolayı De Clerck ve ark. (2009), Hong ve ark. (2005), Kapust ve ark. (1998), Kırçelli ve ark. (2008), Saadia ve ark. (2000) ve Singer ve ark. (2000) ankraj olarak ankiloze dişler, onplantslar, osseointegre implantlar, ortodontik mini vidalar ve istenmeyen dental etkileri önleyip iskeletsel etkilerini en üst düzeye çıkarmak için miniplakalar gibi iskeletsel ankrajlı tedavileri başlattılar.

Yüz bölgesinin iskeletsel ankraj ile traksiyonu ilk olarak Macaca maymunları üzerinde uygulanmıştır. Yapılan sefalometrik ve histolojik araştırmaların sonucu olarak; implantların maksillofasiyal kompleksin protraksiyonu için stabil bir ankraj sağladığı, maksillaya ve zigomatik kemiklere uygulanan protraksiyon kuvvetinin maksillofasiyal komplekste önemli bir değişiklik olmadığı bulunmuştur (Smallet ve ark., 1988).

12 yaşındaki dudak damak yarıklı hastada, zigoma bölgesine yerleştirilen osseoentegre implantlar; 30° açı ile 8 ay süreyle tek taraflı 400 g protraksiyon kuvvetiyle uygulanmıştır. Yüz estetiği sağlanan hastada, üst çene 4 mm ileri ve aşağı yönde yer değiştirmiş ve mandibula posterior rotasyon yapmıştır (Singer ve ark., 2000).

10 yaşında oligodontiye ve üst çene yetersizliğine sahip hastada, ağız içindeki dişler bantlanıp lehimlenerek birbirlerine bağlanmıştır. Oluşturulan ankraj ünitesi, pterygoid process bölgesine, 2,5 mm çapında ve 18 mm boyunda titanyum vidalarla birleştirilmiştir. Çengellerin her birinden 800'er gramlık kuvvetle okluzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde tedavi edilmiştir. Önceki çaişmalara benzer,yüz estetiğinde olumlu değişiklikler sağlanmasının yanında ANS'de 3 mm ileri hareket olmuştur (Enacar ve ark., 2003).

Maksiller yetersizliği olan 11 yaşındaki kız hastada, ilk kez kullanılan onplantlar midpalatal bölgeye yerleştirilerek, üst çene dişlerini içine alan splint ile birleştirilip ankraj ünitesi oluşturulmuş; bu ankraj ünitesinden yüz maskesine, 12 ay tedavi süresince, okluzal düzlemle 30° açı ile 400'er gram kuvvet uygulanmıştır.

Tedavinin sonunda üst çenede 2,9 mm ön ve aşağı yönde hareket olduğu rapor edilmiştir (Hong ve ark., 2005).

Nazal duvarlara yerleştirilen miniplaklarla yapılan çalışmalarda, üst çenede anterior hareket bulmuşlardır (Kırçelli ve ark., 2006; Zhou ve ark., 2007).

Sınıf III 6 bireyde yapılan çalışmada, maksillanın lateral nazal duvarlarına yerleştirilen miniplaklardan yüz maskeleri uygulamışlar ve 10,8 ayın sonunda 4,8 mm maksiller protraksiyon elde etmişlerdir. Maksiller anterior dişlerin konumunda değişiklik olmamıştır (Kırçelli ve Pektaş, 2008).

Yaşları 11-14 arasında değişen 8 sınıf III hastanın, üst lateral ve kanin dişleri arasına iki taraflı yerleştirilen miniplaklar ile yüz maskesi uygulanmış ve üst çenede etkili ileri hareket sağlanırken, üst keserlerdeki ve dik yön açısında değişiklik olmamıştır (Ding P. ve ark., 2007).

Maksillofasiyal kompleksi iletirmek için 'satural distraksiyon osteogenezi(SDO)' ve 'osteotomi distraksiyon osteogenezi(ODO)' adını verdikleri yeni bir yöntem geliştirilmiştir. ODO tekniğinde, 3 erişkin Sınıf III hastada üst çene osteotomi yapılmış ve apertura priformisin lateral-inferior bölgesine bilateral protraksiyon hookları yerleştirilmiştir. SDO tekniğinde ise 4 çocuk hastaya ise sadece traksiyon hookları cerrahi olarak yerleştirilmiştir. Her iki tedavi tekniğinde yerleştirilen hooklardan yüz maskesi uygulanmıştır. Sonuç olarak, tüm bireylerde orta yüz yetersizliği giderilmiş, iyi yüz profilleri elde edilmiştir (Liu ve ark., 2005).

Çalışmalardaki iskeletsel ankraj ile maksiller traksiyon incelemeleri sonucunda, üst çenenin protraksiyonu sağlanmış ve maksiller keserlerin vertikal ve sagittal konumlarında değişiklik görülmemiştir (Zhou ve ark., 2007).

Ancak bu ankraj mekaniklerinin, uygulanması ve çıkarılmasının cerrahi işlem gerektirmesi, uygulamadan sonrasında inflamasyon olması, uygulandığı yere göre

dişlerin köklerine zarar verme riski bulunması ve maliyetinin yüksek olması gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Baek ve ark., 2011).

1.3.2.4. Ekspansiyonun Protraksiyon Tedavisine Etkisi

Ortopedik yüz maskesi uygulaması zaman içinde bazı değişikliklere uğramıştır. Bu apareyle birlikte maksillanın protraksiyonuna yardımcı olacağı düşünülen hızlı üst çene genişletme apareyleri (RPE) gibi çeşitli yöntemler de eklenmiştir. RPE işleminin maksillanın diğer kemiklerle yaptığı suturaları etkileyerek, maksiller dentoalveoler kaideyi anteriora doğru hareket ettirdiği araştırmacılar tarafından kanıtlanmıştır (Campbell ve ark., 1983; Cozzani ve ark., 1981; Nanda ve ark., 1980).

RME'nin ilk kullanımı 1860'da Angel tarafından tanımlanmıştır. Büyüyen hastalarda, hızlı maksiller genişletmeyle birlikte yüz maskesi (FM) uygulamasında, maksillanın anteriora yer değiştirmesi ve kondiler büyümenin yukarı ve ileriye doğru yönlenmesiyle, Sınıf III tedavisinde olumlu değişiklikler sağlanmıştır (Mucedero ve ark., 2009).

Palatal ekspansiyonun, maksillanın normal büyüme yönüne benzer olarak öne ve aşağı yönde hareketini sağlayacağı bildirilmiştir. Sınıf III anomalilerin tedavisinde, genellikle maksiller ark genişliğinin yetersiz olmasından dolayı hızlı üst çene genişletmesi gerekmektedir (Haas, 1970).

Yapılan çalışmalarda, üst çene anterior hareketinin RPE ile birlikte 5 mm olabileceği (Irie ve Nakamura, 1975), 4-8 aylık RPE ve facemask kullanımı ile üst çenede 1-3 mm ve dentoalveoler bölgede 1-4 mm öne hareket olabileceği söylenmiştir (Nanda ve ark., 1980).

RPE desteğiyle palatal suturun açılması, maksillanın diğer kemiklerle yaptığı suturlardaki düzeni bozarak bu bölgelerde hücresel aktiviteyi artırır (Bell, 1982).

Yapılan deney hayvanları üzerindeki çalışmada, genişletmeden sonra sutura palatina media da artmış hücresel aktivite olduğu belirtilmiştir (Cleall ve ark., 1965). Ayrıca araştırmacılar tarafından, maksillanın çevre sutularlarında hücresel aktivitedeki artış sadece 6 ay devam ettiğinden, ağız dışı kuvvetlerin, aktif RME uygulanmasını takiben yapılması önerilmiştir (Timms, 1981).

Aynı sonuçlar başka araştırmacılar tarafından da bulunmuştur. Yaptıkları araştırmaların sonuçlarına bakıldığında, RME'nin maksiller sutural sistemi bozarak facemask'ın etkisini arttırdığını; bu nedenle üst çeneye uygulanan ekspansiyon apareyinin traksiyon kuvvetinden hemen önce aktive edilmesinin maksiller hareketi kolaylaştırdığını rapor etmişlerdir (McNamara, 1987; Turley, 1988).

Yapılan hayvan çalışmasında, genişletmeden sonra ilk olarak maksiller suturun ön bölgesinin, daha sonra suturun arka bölgesinin aktive olmasıyla, maksillanın sagittal yönde yer değiştirmesinin gerçekleştiği belirtilmiştir (Vardimon ve ark., 1987).

Yapılan bir başka çalışmada, yalnızca RPE uygulamasıyla maksillanın öne hareketinin gerçekleşmesi beklenmemelidir. Maksillanın anteriora hareketi gerekiyorsa, RPE uygulamasını takiben protraktör tedavisinin de eklenmesi gerektiği söylenmiştir (Fo ve ark., 1991).

Ekspansiyonlu ve ekspansiyonsuz facemask uygulamaları karşılaştırıldığında, ekspansiyonlu grubun anterior yöndeki hareketi, ekspansiyon aygıtı eklenmeden uygulanan facemask grubuna göre daha fazla bulunmuştur (Ateş ve Erverdi, 1994).

Delaire tipi yüz maskesi uygulanmış 60 hastanın 47'sinde hızlı üst çene genişletme aygıtı olarak Hyrax kullanılmış, geri kalan hastalara ise labiolingual aparey kullanılmıştır. Genişletme uygulanmış vakalar iki gruba ayrılmış; bunlardan ilki ekspansiyon esnasında traksiyon uygulanmış vakalar, diğer grup ise genişletme biter bitmez traksiyon uygulanmış vakalardır. Bu gruplar daha sonra uygulanma

şekillerinin, protraksiyona olan etkileri açısından karşılaştırılmıştır. Kuvvet, genişletme yapılan hastalarda birinci premolar dişleri hizasından, labiolingual ark apareyi kullanılan hastalarda ise kanin dişleri hizasından uygulanmıştır. Tedavi süresi 6,5 ay sürmüş ve oklüzal düzlemin aşağısından geçen kuvvet iki tarafta 300-500 gr olacak şekilde ayarlanmıştır. Maksilladaki etkileri karşılaştırıldığında, RME’li grupta ANS, A noktasında ve molar dişlerin hareketlerinin, labiolingual apareyli gruba göre daha fazla olduğu görülmüştür. RME’li grup içerisindeki protraksiyon uygulama zamanına göre ikiye ayrılan vakalarda ise, A noktasındaki ileri hareket istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. RME ile birlikte protraksiyon kuvveti uygulanmış vakalarda, palatal düzlem açısındaki azalma daha fazla olmuştur. Grupların hepsinde üst çenede ve dentisyonunda öne ve aşağı yönde, alt çene ve detisyonunda da arkaya ve aşağı yönde hareket gerçekleşmiştir (Baik, 1995).

Ekspansiyon tedavisi yapılmış ve yapılmamış olarak ikiye ayrılan, protraksiyon uygulaması planlanmış hastalarda ekspansiyonun etkisi sefalometrik olarak incelenmiştir. RME uygulanmış vakalarda, çevirme protokolü en az 1 hafta günde 2 kez olacak şekilde planlanmıştır. Protraksiyon kuvveti çevirme işleminden daha sonra, kanin dişlerinin mezialinden oklüzal düzlemin 15-30° aşağısından geçecek şekilde uygulanmıştır. Diğer grupta ise pasif palatal aparey uygulamışlardır. Sonuç olarak gruplarda meydana gelen değişiklikler incelendiğinde, oluşan fark önemli bulunmamıştır (Vaughn ve ark., 2005).

Kafatası üzerinde yapılan FEM çalışmasında, ekspansiyonun kemiklerde meydana getirdiği değişiklikler 3 boyutlu modellerde incelenmiştir. İki gruba ayrılarak yapılan çalışmada protraksiyon kuvveti, oklüzal düzlemin aşağısından 20° açıyla ve her iki tarafta 500 ‘er gram olacak şekilde 1.premolar bölgesinden uygulanmıştır. Sonuç olarak araştırmacılar, RME uygulanmış vakalarda RME uygulanmamış olanlara kıyasla daha az maksillada ve sutur yaptığı kemikler üzerinde daha az basınç ve daha çok gerilim kuvveti oluştuğunu bulmuşlardır. Ayrıca, ekspansiyon uygulanan hastalarda daha az maksillar anterior rotasyon olduğu, üç yönde (frontal,vertikal ve lateral) ise daha fazla hareket olduğu sonucuna varmışlardır (Yu ve ark., 2007).

1.3.3. Ortognatik Cerrahi

Sınıf III anomalilerin tedavisi, klinisyenler tarafından fikir ayrılığına neden olmuştur. Bunun nedeni ise; bazı araştırmacıların erken ortopedik uygulamalar sayesinde durumun tedavi edilebileceğini bildirirken, bazı araştırmacılara göre ise ideal okluzyonun hastanın büyüme ve gelişimini tamamlamasının ardından ortognatik cerrahi yaklaşımlarıyla düzeltilebileceğinin daha iyi sonuçlar vereceğini savunmasıdır (Nanda ve ark., 1980; Subtelny ve ark., 1980).

Estetik kaygılardan dolayı kliniğe başvuran hastalarda, ideal bir yüz estetiği sağlamanın yanında, iyi bir okluzal ve fonksiyonel sonuçlarda elde etmek için yalnızca cerrahi tedavinin yeterli olamayacağından dolayı ortodonti ile birlikte tercih edilmesi gerekmektedir (Aksoy ve ark., 1989).

Ortognatik cerrahi tedavisi görmüş 80 Kanadalı hastada, tedavi yaşının aralığını belirlemek için ortodontistler tarafından bir çalışma yapılmıştır. Sonuç olarak tedavi uygulanabilmesi için hastanın büyüme gelişiminin %99'unu tamamlamış olması gerektiğini; bu yaşın kızlarda 14,9, erkeklerde ise 16,5 yaşa denk geldiğini bildirmişlerdir. Tedavi için bir üst sınır olmadığını ancak, 69 yaşından daha büyük olanlarda bu tedavinin uygulanmasını tavsiye etmemişlerdir (Weaver ve ark., 1998).

Çenelerin durumuna göre belirlenecek Sınıf III anomalilerin ortognatik cerrahi yaklaşımlarında, maksillar yetmezliği olan vakalarda LeFort 1 osteotomisi, mandibular prognatizm vakalarında Sagittal Split Ramus Osteotomisi, her iki durumun birlikte görüldüğü vakalarda ise bu iki tedavi yaklaşımı birlikte uygulanmaktadır (Proffit, 2014).

Araştırmamızın amacı, Petit tipi reverse headgear ve iki farklı ağız içi aparey uygulaması ile tedavi edilen maksiller retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf III vakalarda tedavinin iskeletsel etkilerini karşılaştırmak ve değerlendirmektir.

2.GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamıza Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden ve Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden seçilmiş gelişim dönemindeki toplam 52 adet birey dahil edilmiştir (Çizelge 2.2.). Hastalar 2017-2020 yılları arasında fonksiyonel ortopedik tedavisine başlanmış iskeletsel sınıf III ($ANB \leq 0^\circ$) anomaliye sahip bireylerden oluşmaktadır. Çalışma, bireylerin tedaviden önce ve sonra alınan toplam 208 posteroanterior ve lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılmıştır.

Araştırmada gruplar oluşturulurken aşağıdaki dahil edilme kriterleri göz önüne alınmıştır;

1. Kraniyofasiyal bölgede herhangi bir konjenital anomali olmaması,
2. Tedavi öncesinde ANB açısının 0° veya sıfırdan küçük olması,
3. İskeletsel sınıf III anomaliye sahip olması,
4. Sistemik hastalıklarının bulunmaması,
5. Maksiller retrognatiye sahip olması,
6. Tüm radyografilerinin aynı standartta alınmış olması,
7. Hastaların eksik dişlerinin olmamasına dikkat edilerek seçilmiştir.

Araştırmamızda tedavi edilen 52 hasta, yüz maskesi ile birlikte kullanılan aygıtlara göre 2 ayrı gruba ayrılmıştır. Tedavi edilen vakaların 26'sına bonded tipi apareyle hızlı maksiller genişletme tedavisi yapılmıştır (RME plak). 26 vakaya ise genişletme uygulaması olmayan Düz plak (DP) apareyi uygulanmıştır. Tedavi gruplarındaki hastaların başlangıç gelişim dönemleri belirlenmiştir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Tedaviye dahil edilen bireylerin tedavi başındaki gelişim dönemleri.

Tedavi Başı El-bilek Gelişim dönemleri	RME+YM	DP+YM
PP2 =	12	8
MP3 =	8	10
S	4	4
MP3 cap	2	4
DP3u	-	-
PP3u	-	-

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: *p<0,05.

Araştırmamıza dahil edilen hastaların yüz maskesi ve maksiller genişletme uygulaması ile tedavi edilmiş 26 hastanın 12'si kız 14'ü erkek bireyden oluşturmuştur. Bu bireylerin kronolojik yaş ortalamaları kız bireylerin $11,47 \pm 0,30$ yıl olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin ise $12,05 \pm 0,27$ yıl olarak hesaplanmıştır.

Yüz maskesi ve düz plak uygulaması ile tedavi edilmiş 26 hastanın 10'u kız 16'sı erkek bireyden oluşturulmuştur. Bu bireylerin kronolojik yaş ortalamaları kız bireylerin $11,63 \pm 1,52$ yıl olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin ise $12,21 \pm 0,61$ yıl olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.2. Araştırmaya dahil edilen bireylerin cinsiyetlerine göre dağılımı.

Değişkenler	Kız	Erkek	Toplam
RME+YM	12	14	26
DP+YM	10	16	26
Toplam	22	30	52

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: *p<0,05.

Çizelge 2.3. Araştırmaya dahil edilen bireylerin harcadıkları gelişim potansiyeline göre dağılımı.

Değişkenler	RME+YM			DP+YM		
	Kronolojik yaş ortalamaları	±SS	Gelişim Potansiyelleri	Kronolojik yaş ortalamaları	±SS	Gelişim Potansiyelleri
Kız	11,47	0,30	2,28	11,63	1,52	2,19
Erkek	12,05	0,27	2,09	12,21	0,61	1,98

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: *p<0,05.

RME apareyi uygulanmış (RME+YM) ve Düz plak (DP+YM) uygulanmış hastaların tedavi başı kronolojik yaşları, harcanan gelişim potansiyelleri (GP) ve tedavi süresi ölçümleri arasında fark olup olmadığı bağımsız gruplar t testi ile incelenmiştir. Bu yöntem iki gruptaki katılımcıların ölçüm ortalamalarının karşılaştırılmasında kullanılır (Çizelge 2.4.).

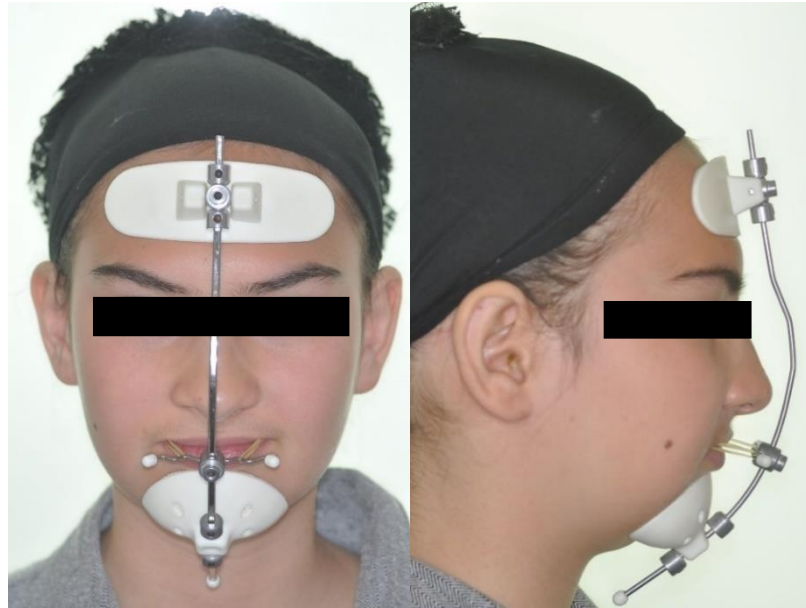
Çizelge 2.4. RME plak ve düz plak hastaların tedavi yaşı, gelişim ve tedavi süreleri karşılaştırması.

Değişkenler	RME+YM		DP+YM		P
	X	±SS	X	±SS	
Tedavi Başı Kronolojik Yaş (yıl)	11,87	1,395	12,05	1,540	0,658
Harcanan GP.	1,96	0,851	2,09	0,611	0,527
Tedavi Süresi (ay)	7,12	4,727	6,96	4,162	0,859

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: *p<0,05.

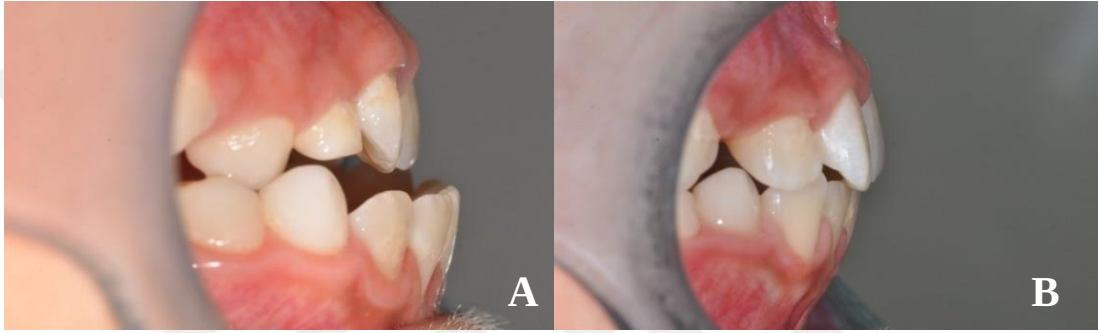
2.1. Uygulanmış Olan Apareylerin Dizaynı

Tedavi olmuş bütün hastalarda yüz maskesi apareyi olarak Petit tipi uygulanmıştır (Petit, 1983) (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Petit tipi yüz maskesinin görüntüsü.

Tüm gruplarda maksiller protraksiyon kuvveti oklüzyon plandan aşağı yöne doğru 30° açı yapacak şekilde üst birinci premolar bölgesinden, her iki tarafta 600 gr olarak uygulanmıştır (Ishii ve ark., 1987, Tanne ve ark., 1989). RME apareyi ile tedavi olan hastalara genişletme protokolü tamamlandıktan sonra protraksiyon kuvvetleri uygulanmıştır. RME aygıtları, hastaların üst çenesine siman ile sabitlenmiştir. Ön çapraz kapanışları düzeltildikten sonra plak hareketli hale getirilmiş ve tedavi sonrası filmleri overjet 2-3 mm olduğu zaman alınmıştır (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. RME apareyi ile protraksiyon tedavisi uygulanmış hastaların tedavi öncesi (A) ve protraksiyon tedavisi sonuna ait (B) fotoğrafları.

Araştırmamıza seçilen hastalara, yüz maskesi günde ortalama 14-16 saat uygulanmıştır. RME uygulanmış grupta, 1 hafta ekspansiyon plağı uygulamasında sonra, midpalatal sutureda ki açılma okluzal radyografilerle teyit edilmiştir. Yeterli açılma oluncaya kadar hızlı maksiller genişletme apareyinin aktivasyonuna devam edilmiştir (Şekil 2.3.).

RME grubundaki hastaların aktivasyon protokolü şu şekilde uygulanmıştır; ilk 1 hafta boyunca (2 tur/gün), sonrasında yeterli maksiller genişleme sağlanana kadar (1 tur/gün) olarak ayarlanmıştır. Tedavi sonrasında en az 3 ay kadar, pekiştirme amacıyla aparey ağızda tutulmuştur.



Şekil 2.3. Maksillaya uygulanan hızlı maksiller ekspansiyon apareyi (RME)'nin ağız içi görüntüleri.

Düz plak apareyi ise maksiller dentisyonu bukkal, oklüzal ve palatinal yüzeylerinden saracak şekilde akrilik bir plaktan protraksiyon kuvveti uygulanan hasta grubundan oluşmaktadır. Bu gruptaki hastalara aygıt, ekspansiyon olmadan sadece ankraj desteği olarak takılmıştır (Şekil 2.4.). Kuvvet lastikleri üst premolar dişleri hizasına yerleştirilen çengellerden uygulanmıştır.



Şekil 2.4. Maksillaya uygulanan düz yüzeyle plağın apareyi (DP)'nin ağız içi görüntüleri.

2.2. Araştırmada Kullanılan Posteroanterior ve Lateral Sefalometrik Filmlerinin Değerlendirilmesi

Araştırmada kullanılan posteroanterior ve lateral sefalometrik radyografiler Sirona Orthophos XG5 (75 kV, 4.1 sn, 10 mA) (Sirona Orthophos XG5, Sirona Dental Company, Long Island City, NY, USA) (Careastrem CS 9000 Kodak Digital Systems, NewYork, USA) cihazı ile standart teknikle çekilmiştir. Filmlerin çekiminde hastaların yumuşak doku frankfurt horizontal düzlemlerinin yer düzlemine paralel olmasına, dişlerin sentrik okluzyonda olmasına, çekim sırasında hastaların ağızlarını açmadıklarına, dillerini doğal pozisyonda tutmalarına ve hareket

etmemelerine dikkat edilmiştir. Filmler aynı teknisyen tarafından cihazın kullanım talimatlarına uygun olarak alınmıştır.

Posteroanterior röntgenler alınırken x-ışın merkezinin sefalostatın kulak çubuğuna uzaklığı 1.524 m olarak ayarlanmıştır. Kaset hasta burnuna en yakın noktaya getirilmiş ve sefalostat çubukları dış kulağı sabitleyecek şekilde pozisyonlandırılmıştır. Bu şekilde hasta başının doğru bir şekilde paralelliği sağlanmıştır. Posteroanterior ve lateral sefalometrik filmler çekilirken hastanın başı sefalostat çubuğu ile sabitlenmiş olup; hastanın orto oksal düzlemi ile röntgen ışın kaynağı arasındaki mesafe 155 cm., bireyin orto oksal düzlemi ile film kaset arasındaki mesafe ise 12,5 cm. olacak şekilde standardizasyon sağlanmıştır. Sefalometrik filmlerin ışınlama süresi 14,9 sn. dir.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin aynı standartlar altında alınan sefalometrik filmleri, bilgisayar programına (Dolphin Imaging 11.95, Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) aktarılmasıyla dijital olarak ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm için işaretlenen noktalar belirlenirken, filmlerin magnifikasyon miktarı, ışık ve renk değerleri değiştirilmiştir. İstenilen ölçüm değerleri noktaların işaretlenmesinden sonra program tarafından otomatik olarak yapılmıştır.

2.3. Lateral Sefalometrik Film Analizleri

2.3.1. Lateral Sefalometrik Referans Noktaları

Çalışmamızda kullanılacak referans noktaları 14'ü iskeletsel, 8'i dişsel olacak şekilde seçilmiştir.

2.3.1.1. Lateral Sefalometrik İskeletsel Noktalar (Şekil 2.5.)

1. Sella (S): Sfenoid kemikteki Sella Tursika'nın orta noktasıdır.

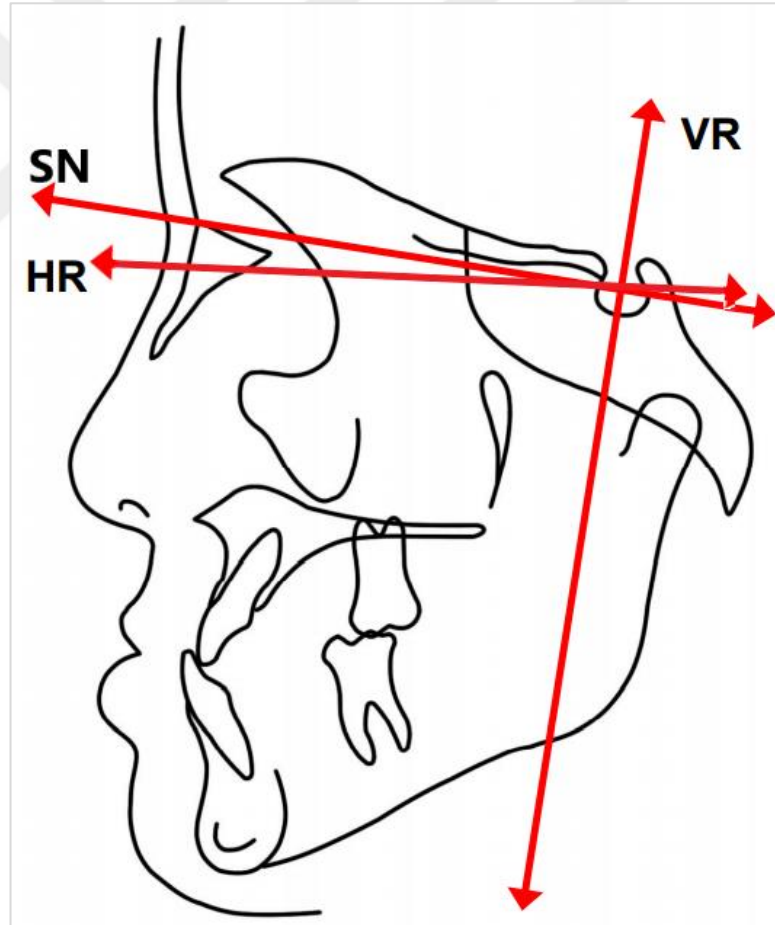
2. Nasion (N): Orta oksal düzlemle nasofrontal suturanın kesiştiği girintinin en derin noktasıdır.
3. A noktası (A): Anterior nazal spinanın altından üst kesici dişe kadar uzanan kemik konkavitesinin en derin noktasıdır.
4. B noktası (B): Pogonion noktasının üzerinde alt çenenin alveolar çıkıntısının dış kenarında orta sagittal düzlem üzerindeki en arka noktasıdır.
5. Anterior nazal spina (ANS): Orta oksal düzlemde kemiksel ön nazal çıkıntının en ileri noktasıdır ve 'Acanthion' olarak adlandırılır.
6. Posterior nazal spina (PNS): Pterygopalatin fossa'nın ön duvarının devamı ile nazal tabanının çıkışma noktasıdır.
7. Condylion (Co): Mandibuler kondiler çıkıntının en üst tepe noktasıdır.
8. Gnathion (Gn): Yüz düzlemi ile alt çene düzleminin kesiştiği noktanın izdüşümüdür.
9. Gonion (Go): Alt çene tabanı ile ramusa mandibularise çizilen teğetlerin kesiştiği noktanın gonion bölgesindeki yuvarlaklığın en derin noktasıdır.
10. Pogonion (Pg): Orta oksal düzlemde kemik çene ucunun en ön noktasıdır.
11. Orbitale (Or): Sağ ve sol göz çukurlarının tabanının en derin noktasıdır.
12. Basion (Ba): Basis occipitalisin endokranial yüzeylerinin birleşim yerinde norma lateraliste en arka ve en alt noktadır.
13. PTM noktası: Fissura pterigomaksillarisin ön ve arka kenarının alt kesişme noktasıdır.
14. Menton (Me): Mandibula Symphysis'in dış çizgisindeki en alt noktadır.

2.3.1.2. Lateral Sefalometrik Dental Noktalar (Şekil 2.5.)

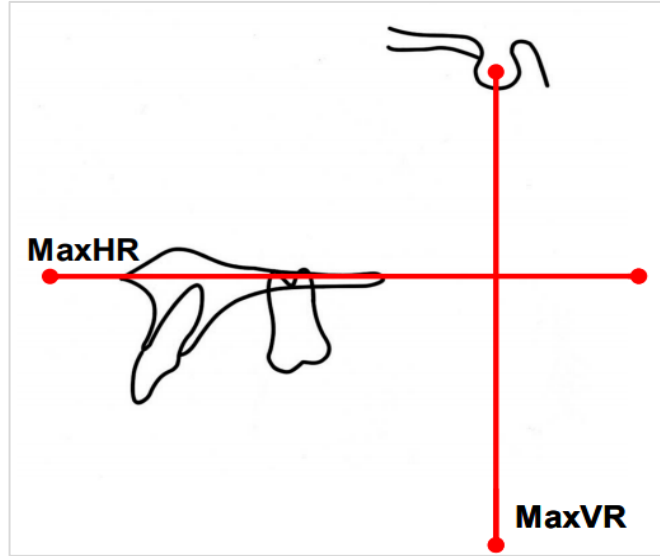
15. U1a noktası: Orta oksal düzlemde, üst en ileri orta kesici dişin apeks noktasıdır.
16. U1i noktası: Orta oksal düzlemde, üst en ileri orta kesici dişin insizal noktasıdır.
17. U6m: Üst 1. molar dişin mesialbukkal tüberkül kontakt noktasıdır.

edilen düzlemdir. (Şekil 2.6.)

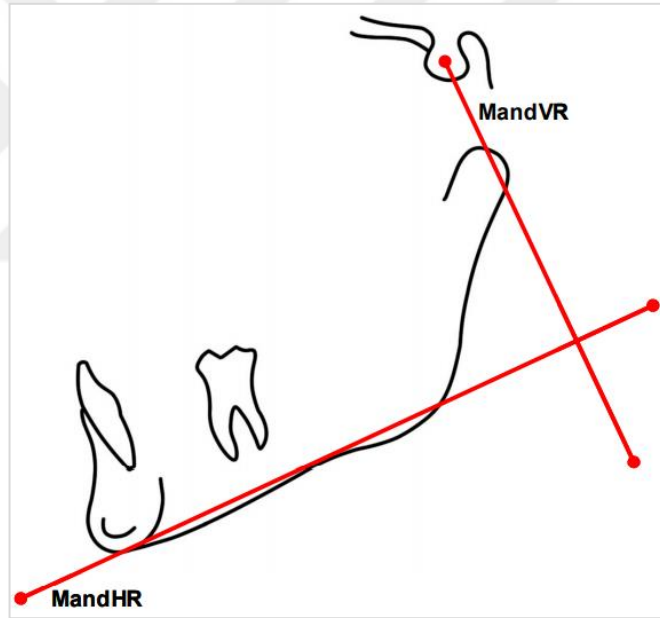
3. VR: Horizontal düzleme S noktasından 90° açı ile çizilen düzlemdir. (Şekil 2.6.)
4. MaxHR: Maksiller horizontal referans (MaxHR) düzlemdir. ANS–PNS noktalarından geçen doğrudur. (Şekil 2.7.)
5. MaxVR: Maksiller horizontal referans düzlemine Sella'dan dik çizilen doğrudur. (Şekil 2.7.)
6. MandHR: Mandibuler horizontal referans (MandHR) düzlemdir. Menton-Gonion noktalarından geçen doğrudur. (Şekil 2.8.)
7. MandVR: Mandibuler horizontal referans düzlemine Sella'dan dik çizilen doğrudur (Şekil 2.8.).



Şekil 2.6. Total horizontal ve vertikal referans düzlemleri.



Şekil 2.7. Araştırmada kullanılan maksiller horizontal ve vertikal referans düzlemleri.



Şekil 2.8. Araştırmada kullanılan mandibuler horizontal ve vertikal referans düzlemleri.

2.4. Araştırmada Kullanılan Ölçümler

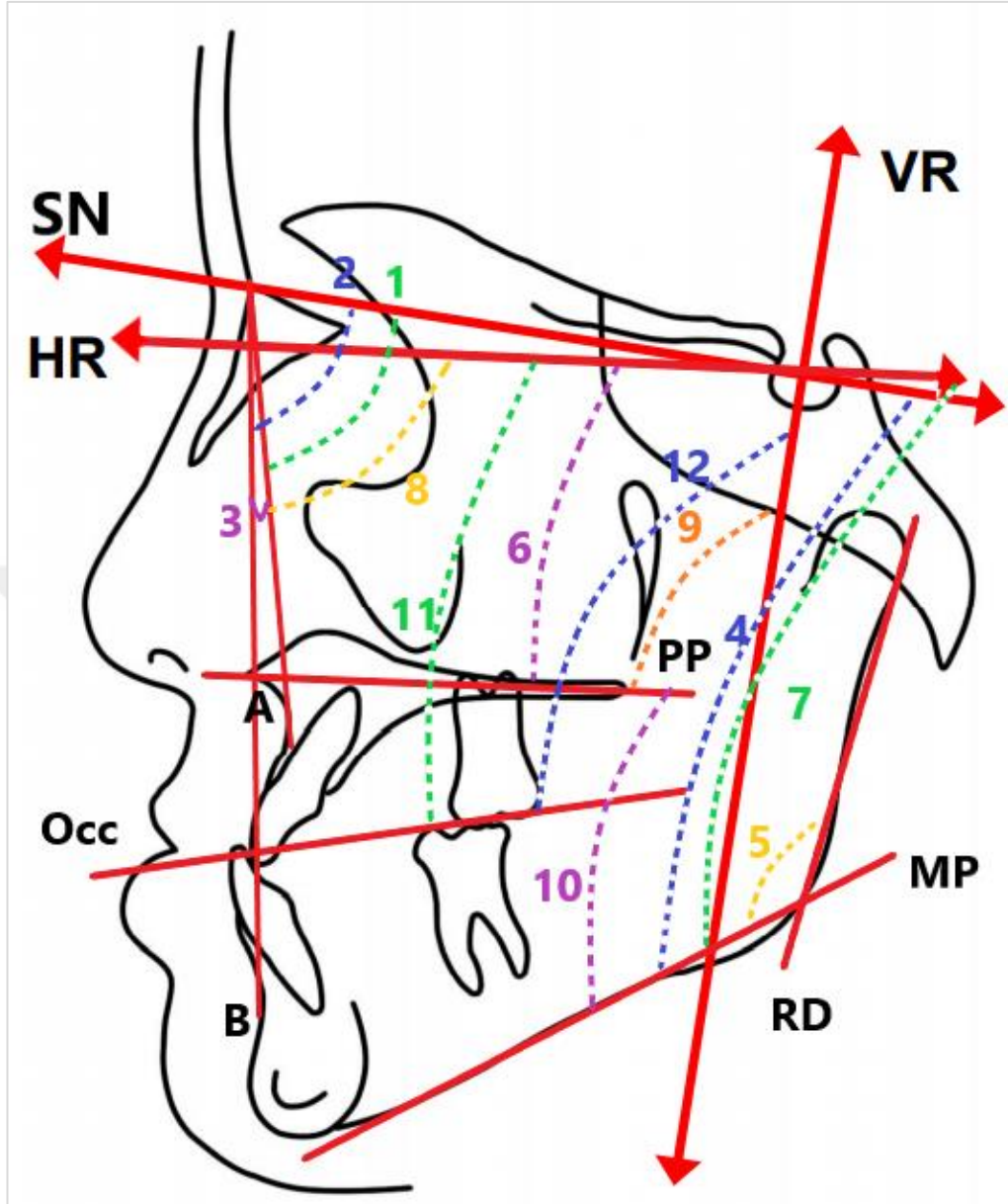
2.4.1. İskeletsel Açısal Ölçümler (Şekil 2.9)

1. SNA: A noktası ile ön kafa kaidesi (S–N düzlemi) arasındaki merkezi N olan açıdır.

2. SNB: B noktası ile S–N düzlemi arasında kalan ve merkezi N olan açıdır.
3. ANB: Antero-posterior yönde her iki çenenin ilişkilerini belirleyen merkezi N olan açıdır.
4. SN/GoGn: Gonion ve gnathion noktalarından geçen doğru ile ön kafa kaidesi arasındaki açıdır.
5. CoGo/MeGo: Ramus düzlemi ile mandibular düzlem arasında kalan açıdır.
6. HR/PD: Palatal düzlem (ANS–PNS) ile horizontal düzlem arasında kalan açıdır.
7. HR/GoMe: Horizontal düzlem ile mandibular düzlem arasında kalan açıdır.
8. HR/NA: Horizontal düzlem ile A noktası arasında kalan açıdır.
9. VR/PD: Palatal düzlem (ANS–PNS) ile vertikal düzlem arasında kalan açıdır.
10. PD/GoMe: Mandibular düzlem ile palatal düzlem arasında kalan açıdır.

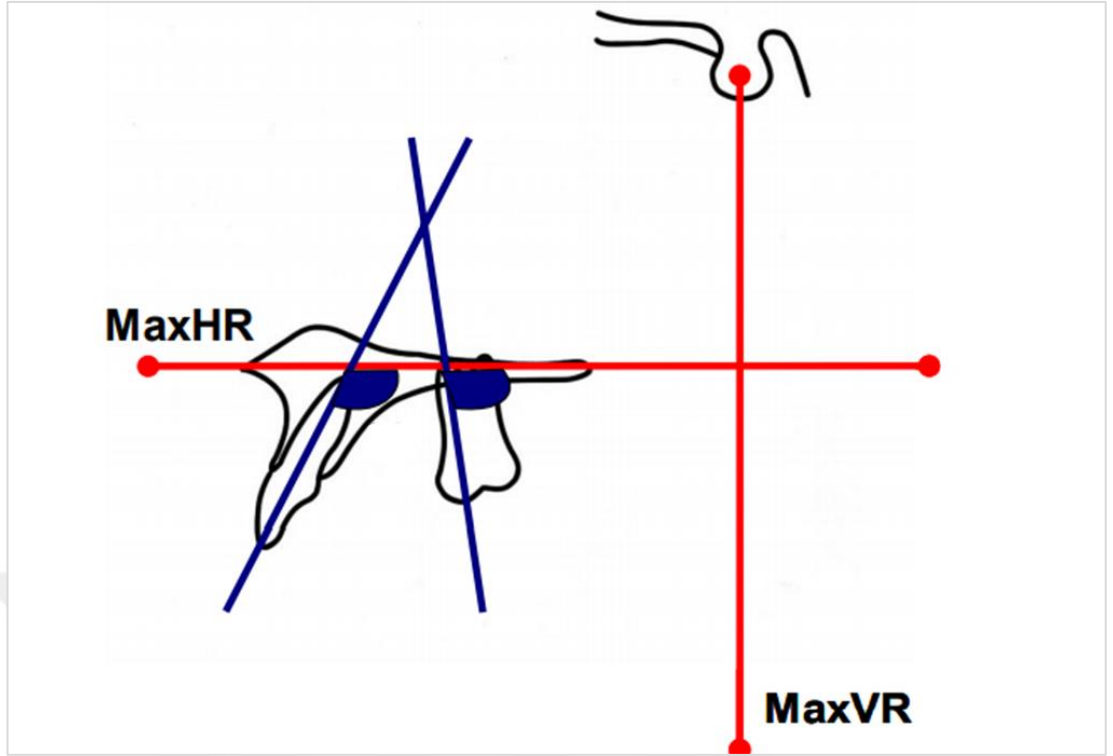
2.4.2. Dentoalveoler Açısal Ölçümler (Şekil 2.10 ve 2.11)

11. HR/Occ: Horizontal düzlem ile oklüzal düzlem arasında kalan açıdır. (Şekil 2.9.)
12. VR/Occ: Vertikal düzlem ile oklüzal düzlem arasında kalan açıdır (Şekil 2.9.)
13. HR/U1: Horizontal düzlem ile üst kesici dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.
14. HR/U6: Horizontal düzlem ile üst molar dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.



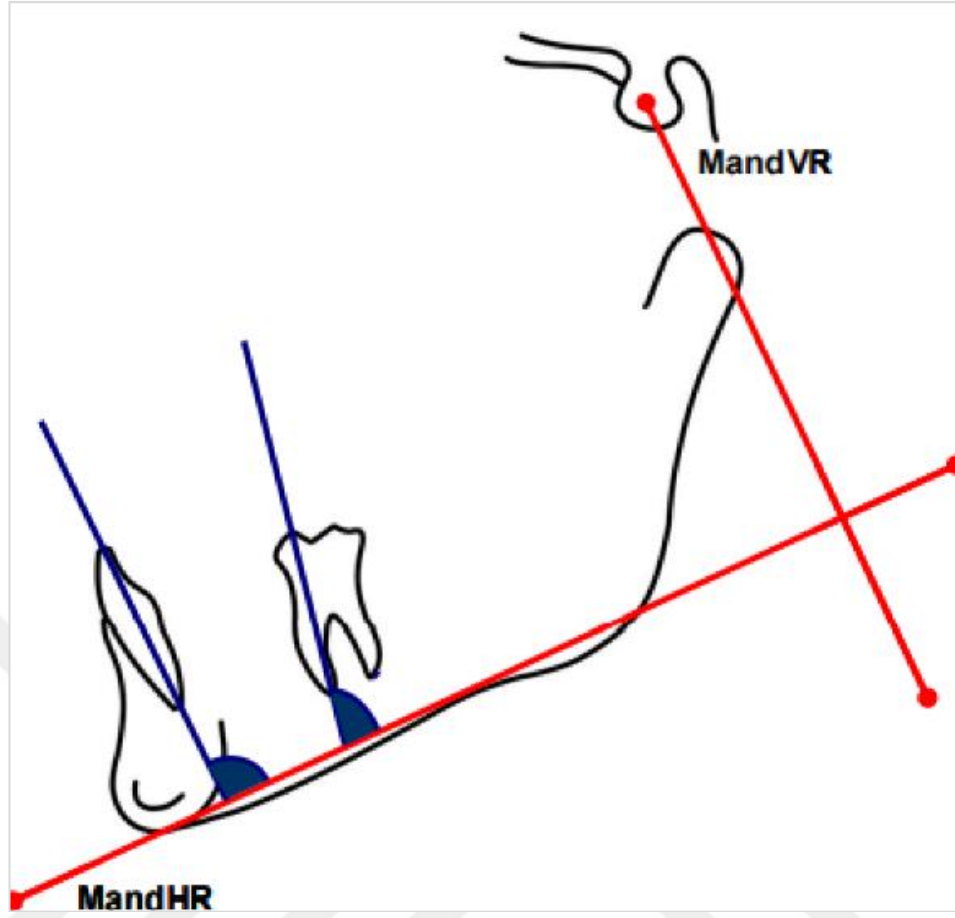
Şekil 2.9. İskeletsel açısal ölçümler.

15. HR/L1: Horizontal düzlem ile alt keser dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.
16. HR/L6: Horizontal düzlem ile alt molar dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.



Şekil 2.10. Maksiller dentoalveoler açısal ölçümler.

17. U1/MaxHR: Maksiller horizontal referans düzlemi ile üst santral dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.
18. U6/MaxHR: Maksiller horizontal referans düzlemi ile üst molar dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.
19. L1/MandHR: mandibuler horizontal referans düzlemi ile alt santral dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.
20. L6/MandHR: Mandibuler horizontal referans düzlemi ile alt molar dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.
21. U1/MaxVR: Maksiller vertikal referans düzlemi ile üst santral dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.

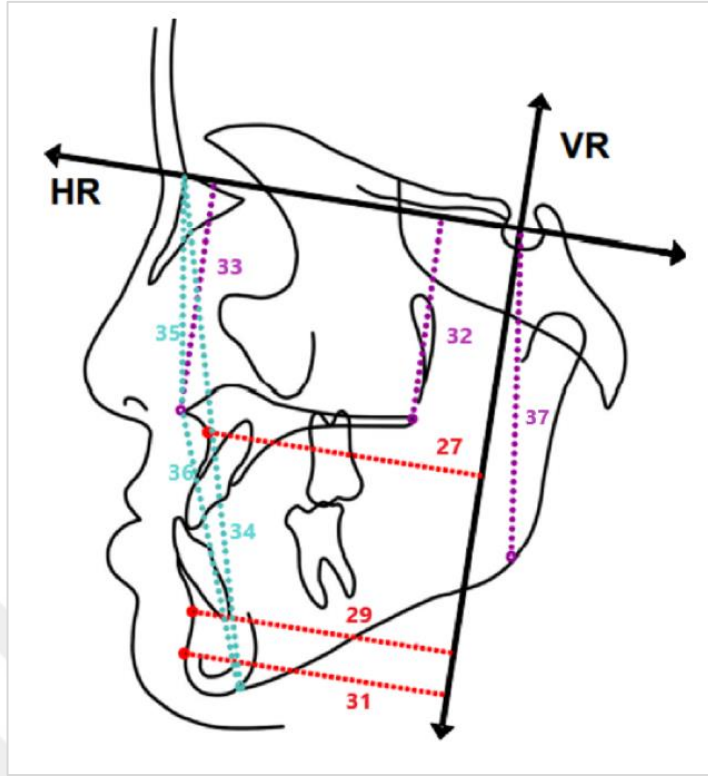


Şekil 2.11. Mandibuler dentoalveoler açısal ölçümler.

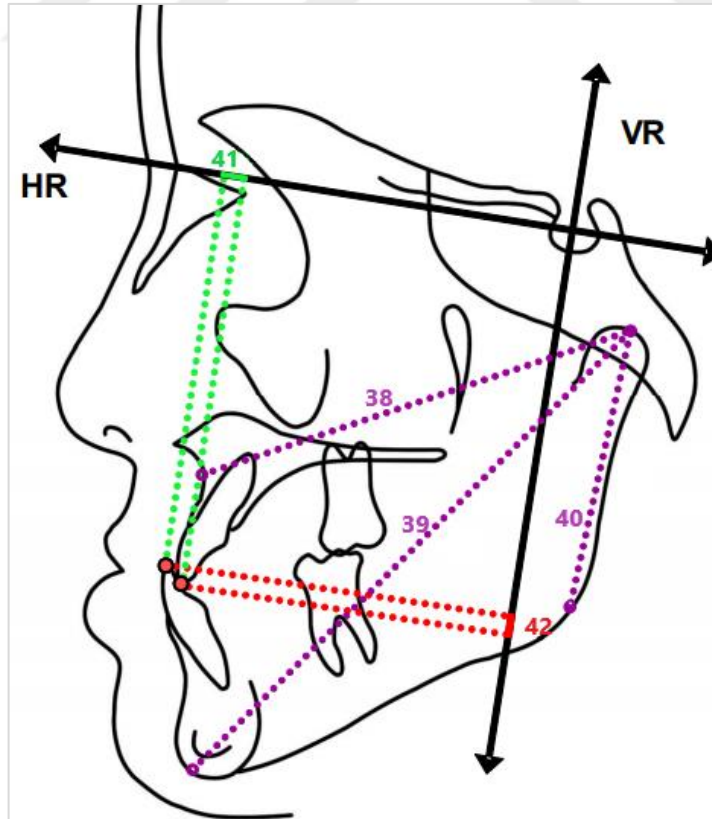
22. U6/MaxVR: Maksiller vertikal referans düzlemi ile üst molar dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.
23. L1/MandVR: Mandibuler vertikal referans düzlemi ile alt santral dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.
24. L6/MandVR: Mandibuler vertikal referans düzlemi ile alt molar dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.
25. U1/L1: Üst santral dişin uzun aksı ile alt santral dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.
26. U6/L6: Üst molar dişin uzun aksı ile alt molar dişin uzun aksı arasında kalan açıdır.

2.4.3. İskeletsel Boyutsal Ölçümler (Şekil 2.12 ve 2.13)

27. A-VD: A noktasından vertikal referans düzlemine çizilen dikmenin uzunluğudur.
28. A-MaxVR: A noktasından üst çenenin vertikal referans düzlemine çizilen dikmenin uzunluğudur. (Şekil 2.15.)
29. B-VD: Vertikal referans düzlemine B noktasından çizilen dikmenin uzunluğudur.
30. B-MandVR: Alt çenenin vertikal referans düzlemine B noktasından çizilen dikmenin uzunluğudur. (Şekil 2.14.)
31. Pg-VD: vertikal referans düzlemine Pogonion'dan çizilen dikmenin uzunluğudur.
32. PNS-HR: PNS noktasından horizontal referans düzlemine çizilen dikmenin uzunluğudur.
33. ANS-HR: ANS noktasından horizontal referans düzlemine çizilen dikmenin uzunluğudur.
34. N-Me: N noktasıyla Me noktası arasında çizilen doğrunun uzunluğudur. Total ön yüz yüksekliğini verir.
35. N-ANS: N noktasıyla ANS noktası arasında çizilen doğrunun uzunluğudur. Üst ön yüz yüksekliğini verir.
36. ANS-Me: Me noktasıyla ANS noktası arasında çizilen doğrunun uzunluğudur. Alt yüz yüksekliğini verir.
37. S-Go: S noktasıyla Go noktası arasında çizilen doğrunun uzunluğudur. Arka yüz yüksekliğini verir.
38. Co-A: Co noktasıyla A noktası arasında çizilen doğrunun uzunluğudur. Efektif orta yüz uzunluğunu verir.
39. Co-Gn: Co noktasıyla Gn noktası arasında çizilen doğrunun uzunluğudur. Efektif mandibuler uzunluğunu verir.
40. Co-Go: Co noktasıyla Go noktası arasında çizilen doğrunun uzunluğudur. Efektif Ramal uzunluğu verir.



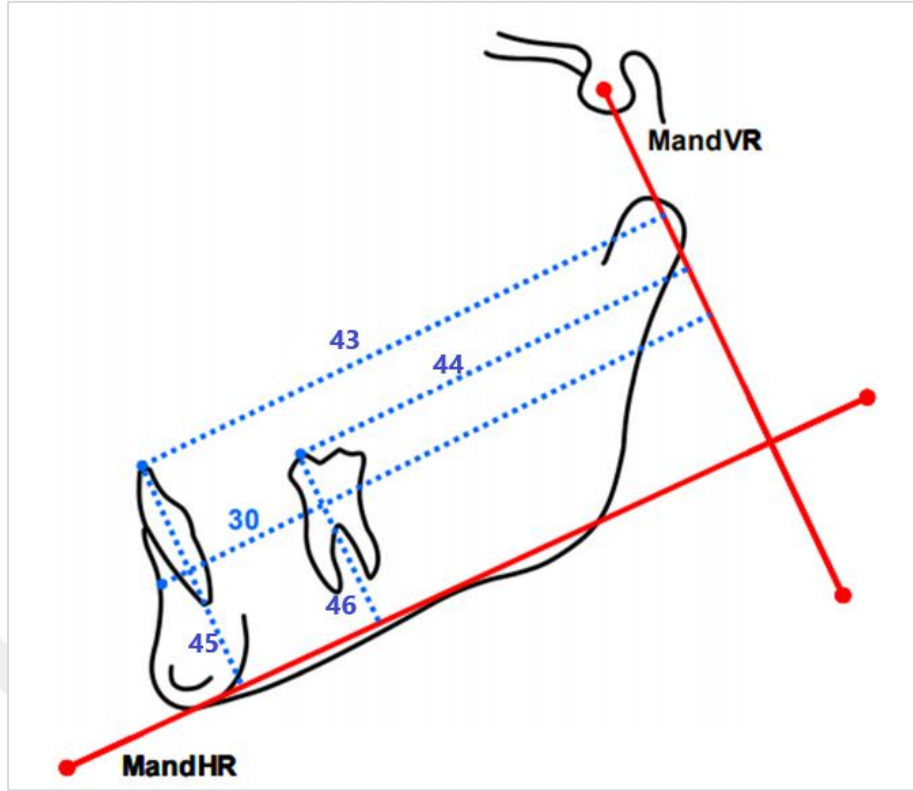
Şekil 2.12. İskeletsel boyutsal ölçümler.



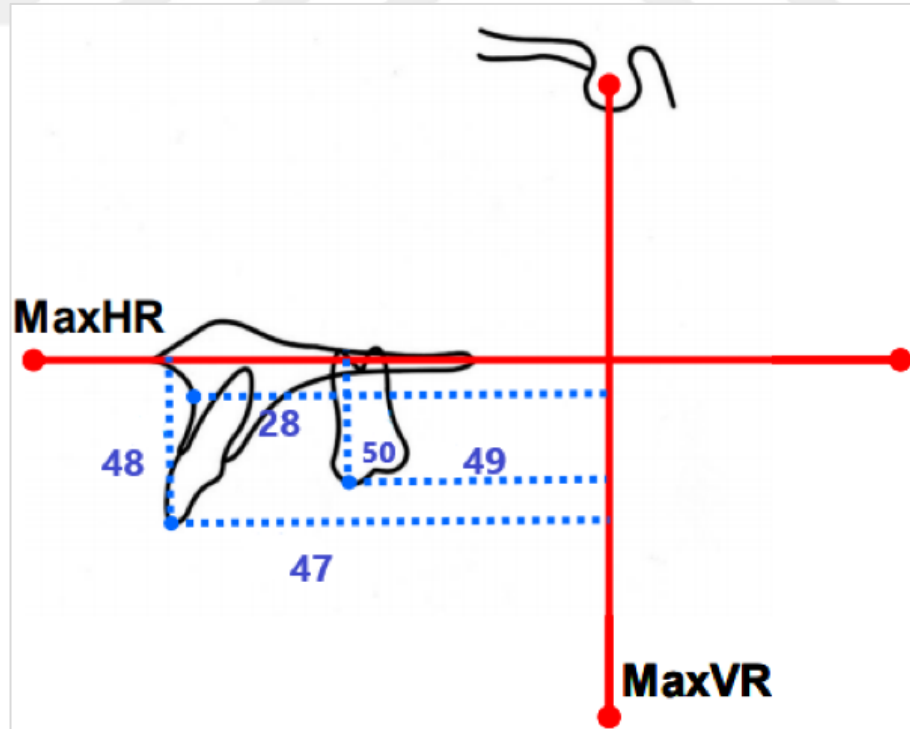
Şekil 2.13. İskeletsel boyutsal ölçümler.

2.4.4. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler (Şekil 2.13, Şekil 2.14, Şekil 2.15)

41. Overjet: Alt ve üst santral dişlerin insizalleri arasındaki horizontal mesafedir.
42. Overbite: Üst santral dişin ve alt santral dişin insizalleri arasındaki vertical mesafedir.
43. L1i-MandVR: Mandibuler vertical referans düzlemi ile mandibular santral dişin kesici kenarı arasındaki doğrunun mesafesidir.
44. L6t-MandVR: Mandibuler vertical referans düzlemi ile mandibular birinci molar dişin mezial tüberkül tepesini arasındaki doğrunun mesafesidir.
45. L1i-MandHR: Mandibuler horizontal referans düzlemi ile mandibular santral dişin kesici kenarı arasındaki doğrunun mesafesidir.
46. L6t-MandHR: Mandibuler horizontal referans düzlemi ile mandibular birinci molar dişin mezial tüberkül tepesini arasındaki doğrunun mesafesidir.
47. U1i-MaxVR: Maksiller vertical referans düzlemi ile maksiller santral dişin kesici kenarı arasındaki doğrunun mesafesidir.
48. U1i-MaxHR: Maksiller horizontal referans düzlemi ile maksiller santral dişin kesici kenarı arasındaki doğrunun mesafesidir.
49. U6t-MaxVR: Maksiller vertical referans düzlemi ile maksiller birinci molar dişin mezial tüberkül tepesini arasındaki doğrunun mesafesidir.
50. U6t-MaxHR: Maksiller horizontal referans düzlemi ile maksiller birinci molar dişin mezial tüberkül tepesini arasındaki doğrunun mesafesidir.



Şekil 2.14. Mandibuler dentoalveoler boyutsal ölçümler.



Şekil 2.15. Maksiller dentoalveoler boyutsal ölçümler.

2.4.5. İskeletsel Oransal Ölçümler

51. Jarabak oranı: S-Go uzunluğuyla, N-Me uzunluğunun oranıdır.

2.5. Posteroanterior Sefalometrik Analizler

2.5.1. Posteroanterior Sefalometrik Radyografilerde Kullanılan Referans Noktaları

Çalışmamızda kullanılacak referans noktaları 14'ü iskeletsel, 10'u dişsel olacak şekilde seçilmiştir.

2.5.1.1. Orta Hatta Yer Alan İskeletsel Noktalar (Şekil 2.16.)

1. Crista Galli (CG): Crista gallinin kaidesini oluşturan geometrik orta noktasıdır.
2. Nasal Septum (NS): Nazal septumun en üst noktasıdır.
3. Anterior Nasal Spine (ANS): Nazal septum ve maksillanın kesiştiği noktadır.
4. Menton (Me): Simfizis'in alt kenarının orta noktasıdır.

2.5.1.2. Çift Taraflı Olarak Bulunan İskeletsel Noktalar (Şekil 2.16.)

1. Lateroorbitale (Lor): Sağ orbitanın yan duvarı ile sfenoid kemiğin kanadının (oblik doğru) kesiştiği noktadır.
2. Lateroorbitale (Lol): Sağ orbitanın yan duvarı ile sfenoid kemiğin büyük kanadının (oblik doğru) kesiştiği noktadır.
3. Zygomatic (AZ): Sağ zigomatik arkın kökünün merkezidir.
4. Zygomatic (ZA): Sol zigomatik arkın kökünün merkezidir.
5. Maxillare (Jr): Sağ Maksillanın lateral bölümünceki konkavite ile maksillozygomatik çıkıntının alt konturunun kesişim noktasıdır. Bir başka tanımla lateral maksiller konkavitenin en derin noktası olarak da

tanımlanabilir, Ricketts jugal (J) noktası olarak da adlandırılır.

6. Maxillare (Jl): Sol Maksillanın lateral bölümüneki konkavite maksillozygomatik çıkıntının alt konturunun kesişim noktasıdır. Bir başka tanımla lateral maksiller konkavitenin en derin noktası olarak da tanımlanabilir, Ricketts jugal (J) noktası olarak da adlandırılır.
7. Antegonion (AG): Sol antegonial protuberantia'nın lateral ve alt kenar noktasıdır.
8. Antegonion (GA): Sağ antegonial protuberantia'nın lateral ve alt kenar noktasıdır.
9. Nasal Kavite (NC): Frontal kesitte sol nazal kavitenin en geniş bölgesinde, dışta yer alan noktadır.
10. Nasal Kavite (CN): Frontal kesitte sağ nazal kavitenin en geniş bölgesinde, dışta yer alan noktadır.

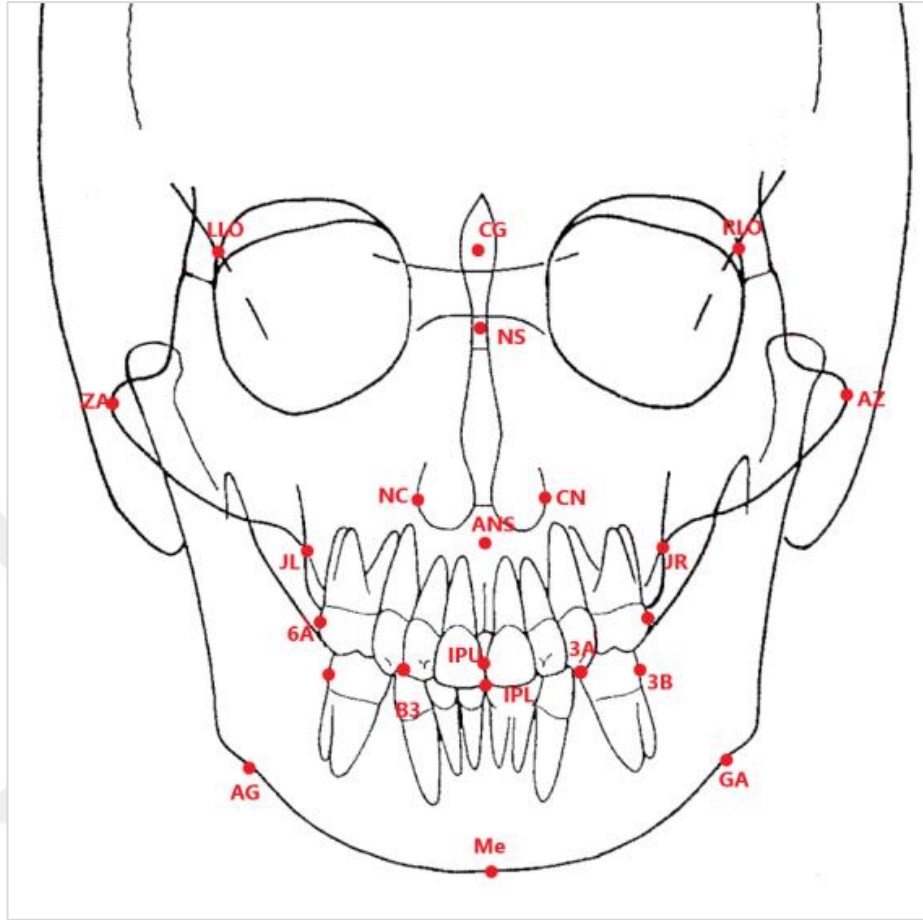
2.5.1.3. Orta Hatta Yer Alan Dişsel Noktalar (Şekil 2.16.)

1. Üst Kesici Noktası (IPU): Üst santral keserlerin mesial kesişim noktasıdır.
2. Alt Kesici Noktası (IPL): Alt santral keserlerin mesial kesişim noktasıdır.

2.5.1.4. Çift Taraflı Olarak Bulunan Dişsel Noktalar (Şekil 2.16.)

1. Maksiller Molar (A6): Sağ maksiller birinci moların bukkal yüzeyidir.
2. Maksiller Molar (6A): Sol maksiller birinci moların bukkal yüzeyidir.
3. Mandibular Molar (6B): Sağ mandibular birinci moların bukkal yüzeyidir.
4. Mandibular Molar (B6): Sol mandibular birinci moların bukkal yüzeyidir.
5. Maksiller Kuspit (3A): Sağ üst kanin dişin insizal yüzeyinin uç noktasıdır.
6. Maksiller Kuspit (A3): Sol üst kanin dişin insizal yüzeyinin uç noktasıdır.
7. Mandibular Kuspit (3B): Sağ alt kanin dişin insizal yüzeyinin uç noktasıdır.
8. Mandibular Kuspit (B3): Sol alt kanin dişin insizal yüzeyinin uç noktasıdır.

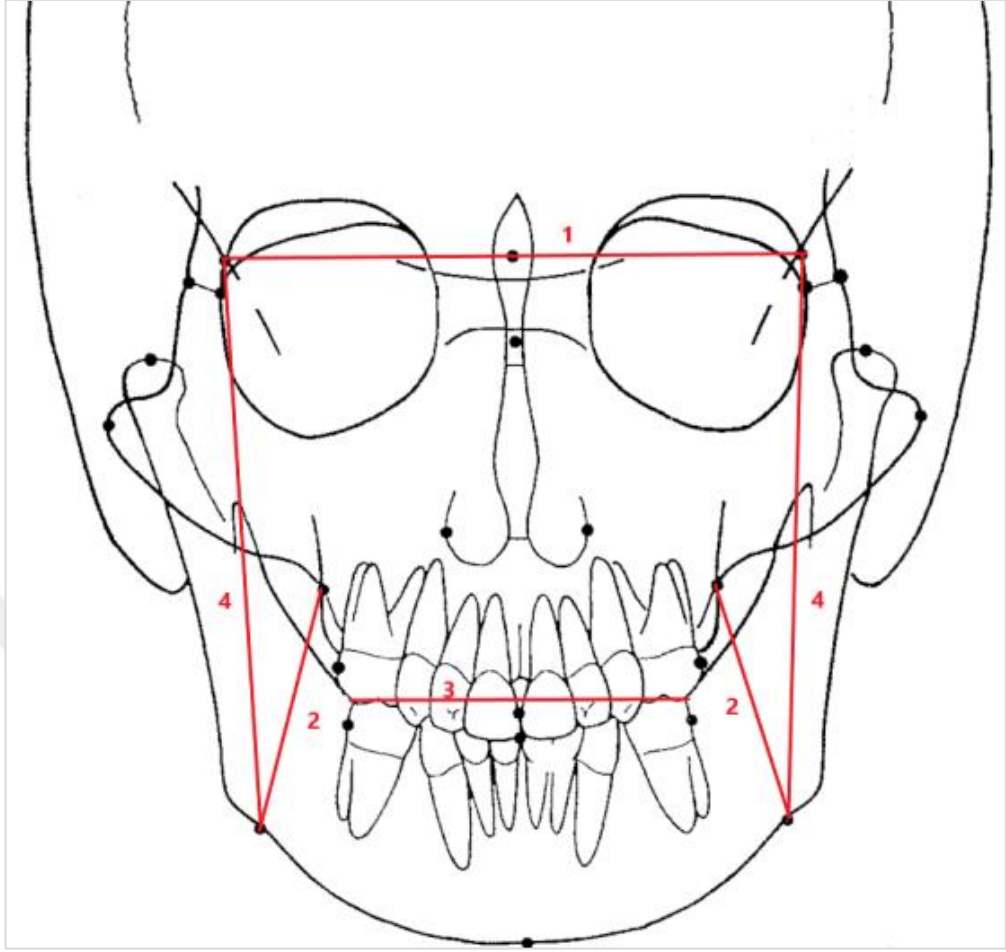
noktasıdır.



Şekil 2.16. Çalışmamızda kullanılan posteroanterior landmark noktaları.

2.5.2. Posteroanterior Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Düzlemler

1. Lateroorbital noktalar arasındaki düzlem (Lo-Lo): Orbital ya da Horizontal referans düzlemi olarak tanımlanır.
2. Frontal diş düzlemi (JL-AG, JR-GA): Dişlerin apikal kaide ile ilişkisini belirlemek için kullanılan düzlemdir.
3. Okluzal düzlem: Molar dişlerinin okluzyon çizgisini belirler. Sağ ve sol alt molar dişlerin tüberkül tepe noktaları arasındaki düzlemdir.
4. Frontal yüz düzlemi (LLO-AG, RLO-GA): Alt ve üst apikal kaidelerin genişliklerini belirlemek için kullanılan düzlemdir.



Şekil 2.17. Çalışmamızda kullanılan posteroanterior düzlemler.

2.6. Posteroanterior Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler

2.6.1. İskeletsel Ölçümler (Şekil 2.18)

1. Maksiller genişlik (JL-JR): Maksillanın sağ ve sol jugal procesleri arasındaki mesafenin uzunluğudur.
2. Mandibuler genişlik (AG-GA): Sol ve sağ antegonial çentikler arasındaki mesafenin uzunluğudur.
3. Maksillomandibular genişlik (JL-LLO AG ve JR-RLO GA): Maksillanın jugal procesleri ile frontal fasiyal düzlem arasındaki mesafenin uzunluğudur.

2.6.2. Dişsel Ölçümler (Şekil 2.18)

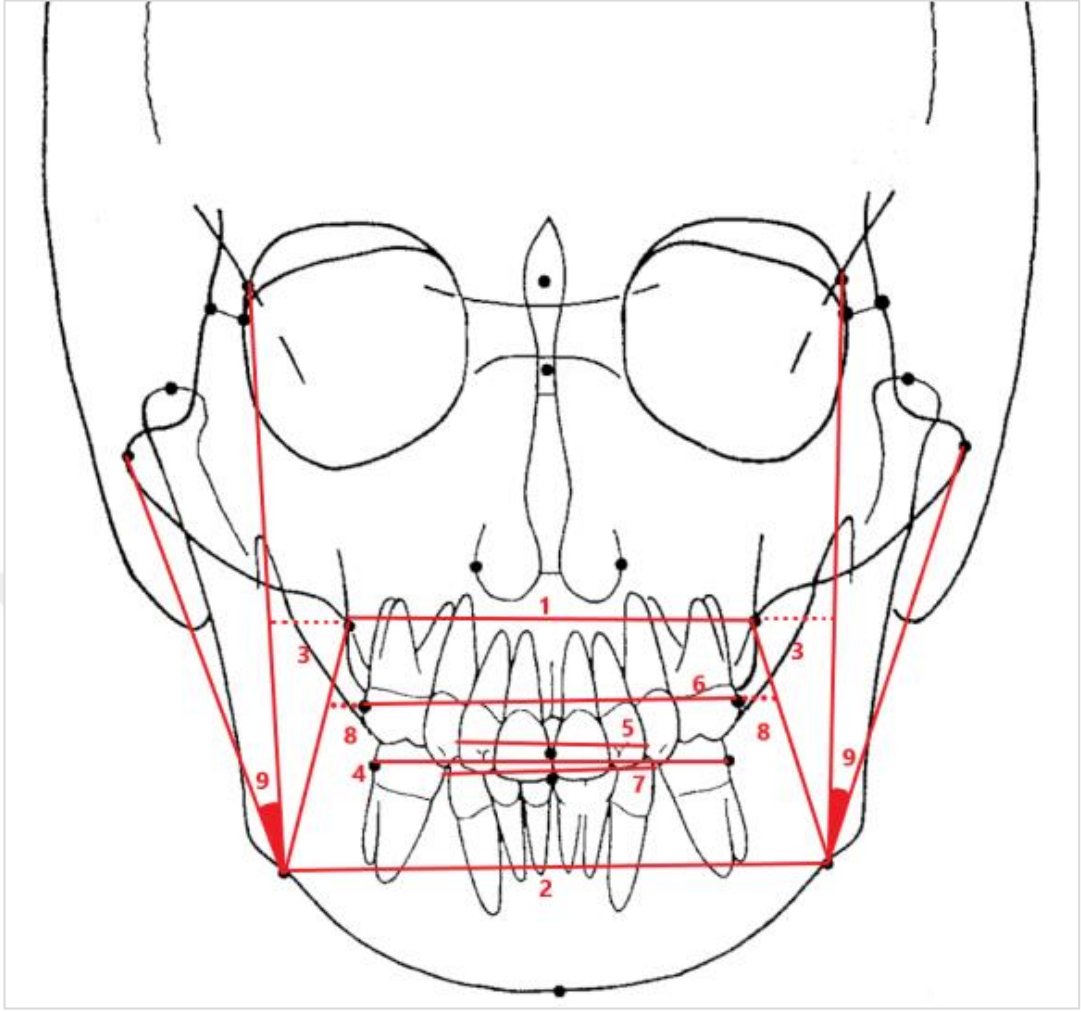
4. Mandibular molarlar arası genişlik (B6-6B): Daimi sağ ve sol mandibular 1.molarların bukkal yüzeyleri arasındaki mesafenin uzunluğudur.
5. Mandibular kaninler arası genişlik (B3-3B): Daimi sağ ve sol mandibular kanin dişlerin tepe noktaları arasındaki mesafenin uzunluğudur.
6. Maksiller molarlar arası genişlik (A6-6A): Daimi sağ ve sol maksiller 1.molarların bukkal yüzeyleri arasındaki mesafenin uzunluğudur.
7. Maksiller kaninler arası genişlik (A3-3A): Daimi sağ ve sol maksiller kanin dişlerin tepe noktaları arasındaki mesafenin uzunluğudur.

2.6.3. Diş İskelet İlişkilerini Değerlendiren Ölçümler (Şekil 2.18)

8. Üst 1.molarların bukkal yüzeyi ile frontal çene düzlemi (JL-AG, JR-GA) arasındaki uzaklık: Molarlar dişlerin apikal kaide ilişkisinin değerlendirilmesinde kullanılır.

2.6.4. Kraniyofasiyal İlişkilerini Değerlendiren Ölçümler (Şekil 2.18)

9. LLO-AG-ZA ve RLO-GA-AZ: Sağ ve sol tarafta latero orbital nokta, antegonial protuberans ve zigomatik ark arasında yer alan merkezi antegonial protuberans olan açıdır.
10. Postural Simetri: Her iki taraftaki latero orbital nokta, antegonial çentik ve zigomatik ark arasında kalan açılarının farkıdır (LLO-AG-ZA ve RLO-GA-AZ).

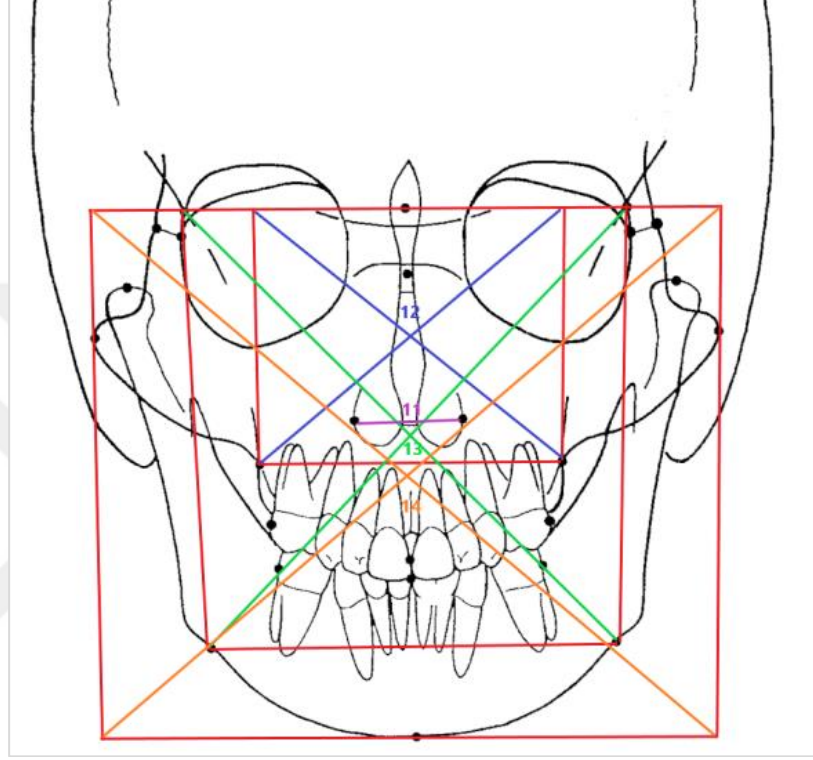


Şekil 2.18..Çalışmamızda kullanılan açısal ve doğrusal ölçümler.

2.6.5. Derin Yapıları Değerlendiren Ölçümler (Şekil 2.19)

11. Nazal genişlik (NC-CN): Nazal kavitenin en geniş noktaları arasındaki mesafenin uzunluğudur.
12. Maksiller oranlar: JL ve JR noktalarının birleştirilmesi ve bu noktalardan LLO-RLO düzlemine dik doğrular çizilerek oluşturulan dikdörtgeninin köşeleri arasında kalan açıdır ve maksillanın rölatif genişliğini verir.
13. Mandibular oranlar: AG ve GA noktalarının birleştirilmesi ve bu noktalardan LLO-RLO düzlemine dik doğrular çizilerek oluşturulan dikdörtgeninin köşeleri arasında kalan açıdır ve mandibulanın rölatif genişliğini verir.

14. Yüz oranları: Menton noktasından LLO-RLO düzlemine bir paralel çizilerek ve bu paralele ZA ve AZ noktalarından dik doğrular çizilerek oluşturulan dikdörtgenin köşeleri arasında kalan açıdır ve yüzün yüksekliğine bağlı genişliğini verir.



Şekil 2.19. Çalışmamızda kullanılan derin yapıları değerlendiren ölçümler.

2.7. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Araştırmaya dahil edilen 104 posteroanterior film içinden rastgele seçilen toplam 20 bireye ait posteroanterior sefalometrik radyografiler üzerinde, gözlemci içi uyumun değerlendirilmesi amacıyla ilk noktalamadan yaklaşık 4 hafta sonra işlemler tekrarlanmış, elde edilen ölçümler ile ilk ölçümler arasındaki uyum sınıf içi korelasyon katsayısı (intraclass correlation coefficient) analizi ile %95 güven aralıkları hesaplanarak değerlendirilmiştir.

Tüm ölçümlerde tekraralama katsayıları 0.950" nin üzerinde bulunmuştur. Parametreler içerisinde tekraralama katsayısı en düşük olan mandibuler kanin dişleri arası genişlik olan B3 – 3B ölçümüdür.

2.8. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS 22 programı kullanılarak yapılmıştır. Analizden önce veri kontrolü yapılmıştır. Bu bağlamda kayıp ya da eksik veriler kontrol edilmiştir. Hatalı veri olup olmadığı gözden geçirilmiştir. Aynı hastaların sefalometrik ve PA ölçümleri arasında bağımlı gruplar t testi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem parametrik bir yöntem olup bir gruba ilişkin iki farklı ölçüm ortalamalarının karşılaştırılmasında kullanılır. Bir başka ifade ile bu analiz yöntemi iki ayrı ölçüm ortalamaları arasında ki farkın anlamlılığı test edilir. Ayrıca iki grupta yer alan hastaların tedavi süresi, yaş ve harcanan gelişim puanlarının her birinin karşılaştırılmasında ise bağımsız gruplar t testi yöntemi kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. RME+ YM ve DP+YM Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometri Değerleri Arasındaki Farkların İncelenmesi

Araştırmamızda iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip iki gruptan, hızlı üst çene genişletme apareyi ve yüz maskesi uygulanan grup (RME+YM) ile düz plak ve yüz maskesi uygulanan gruba (DP+YM) ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir. Aynı çizelgede bu grupların tedavi başlangıcına ait iskeletsel ve dişsel başlangıç ölçümlerinin arasında fark olup olmadığı bağımlı gruplar t testi ile incelenmiştir.

RME+YM ve DP+YM gruplarında iskeletsel açısal ölçümlere göre ANB sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ölçüm ortalamaları gruplar arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. Diğer iskeletsel açısal ölçümlerinin başlangıç ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır.

RME+YM ve DP+YM gruplarında dişsel açısal ölçümlere göre sadece L6-MandVR sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. L6-MandVR değişkeninin RME+YM başlangıç ölçüm ortalaması DP+YM başlangıç ölçüm ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. Diğer dişsel açısal ölçümlerinin RME'li ve RME'siz başlangıç ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>.05$). (Çizelge 3.1.)

RME+YM ve DP+YM iskeletsel boyutsal ölçümlere göre N-Me, HR-ANS ve HR-PNS sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. İskeletsel boyutsal ölçümlerden anlamlı çıkan tüm bu değişkenler için RME+YM başlangıç ölçüm ortalaması DP+YM başlangıç ölçüm ortalamasından daha yüksek bulunmuştur.

Diğer iskeletsel boyutsal ölçümlerinin başlangıç ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.1.)

RME+YM ve DP+YM dişsel boyutsal ölçümlere göre MaxVR-U1İ, MaxVR-U6M ve MandVR-L6M ölçümlerinin başlangıç ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. MaxVR-U1İ, MaxVR-U6M ve MandVR-L6M ölçümleri için RME+YM başlangıç ölçüm ortalaması DP+YM başlangıç ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. Diğer dişsel boyutsal ölçümlerinin RME+YM ve DP+YM başlangıç ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.1.)

Çizelge 3.1. RME+YM ve DP+YM gruplarının başlangıç değerlerinin karşılaştırılması.

Ölçüm Türleri	Değişkenler	RME+YM		DP+YM		P
		X	±SS	X	±SS	
İskeletsel Açısal Ölçümler	SNA	77,81	3,047	78,69	3,564	0,337
	SNB	80,85	2,810	80,77	3,350	0,935
	ANB	-3,04	1,886	-2,04	2,341	0,045*
	SN/GoGn	36,19	6,331	33,08	4,849	0,059
	CoGo/MeGo	127,88	5,833	126,81	4,543	0,466
	VR/PD	88,08	3,577	88,12	2,776	0,968
	HR/GoMe	29,62	5,700	26,94	5,671	0,280
	HR/PD	2,92	2,529	2,23	3,615	0,411
	HR/NA	84,77	3,253	85,77	3,724	0,275
	PD/GoMe	27,54	5,687	25,38	5,139	0,197
Dişsel Açısal Ölçümler	HR/Occ	11,04	4,015	9,96	5,024	0,475
	VR/Occ	79,50	4,735	80,38	5,735	0,608
	U1/MaxHR	116,31	5,945	116,46	5,757	0,926
	U6/MaxHR	80,42	4,793	80,19	8,099	0,855
	L1/MandHR	86,62	6,027	89,88	6,147	0,066
	L6/ MandHR	80,46	6,445	83,19	5,146	0,107
	HR/U1	115,38	6,158	113,77	5,509	0,322
	HR/U6	78,42	5,9	79,35	7,177	0,507
	HR/L1	63,88	5,241	62	7,088	0,261
	HR/L6	69,96	6,213	69,46	5,602	0,755
	U1/MaxVR	27,54	6,307	26,12	5,391	0,419
	U6/ MaxVR	9,69	4,334	10,58	4,9	0,426
	L1/MandVR	8,77	3,609	7,42	3,463	0,361
	L6/ MandVR	10,38	5,337	7,12	4,727	0,026*
	U1/L1	128,58	6,9	126,65	8,966	0,376
	U6/L6	8,85	6,278	10,15	7,466	0,421

Çizelge 3.1. (devam) RME+YM ve DP+YM gruplarının başlangıç değerlerinin karşılaştırılması.

Ölçüm Türleri	Değişkenler	RME+YM		DP+YM		p
		X	±SS	X	±SS	
İskeletsel Boyutsal Ölçümler	N-Me	107,75	6,961	102,61	7,324	0,028*
	N-ANS	48,85	3,162	47,72	4,023	0,288
	ANS-Me	59,42	4,532	56,94	5,532	0,131
	S-Go	67,19	5,732	64,60	4,300	0,072
	A-Co	77,44	3,437	78,56	4,198	0,324
	Co-Go	49,84	4,124	48,50	4,848	0,23
	Co-Gn	108,30	6,903	105,05	6,380	0,100
	VR-A	57,76	4,261	59,86	4,068	0,105
	VR-B	58,37	6,447	60,03	5,951	0,405
	VR-Pog	60,12	6,559	59,60	6,837	0,798
	MaxVR -A	41,65	2,883	40,25	3,191	0,161
	MandVR -B	92,96	6,616	90,01	6,492	0,146
	HR-ANS	41,28	3,459	39,58	2,836	0,049*
	HR-PNS	39,48	3,179	37,50	3,806	0,036*
Dişsel Boyutsal Ölçümler	Overjet	-2,33	2,325	-2,28	2,012	0,928
	Overbite	1,65	2,295	1,55	2,485	0,897
	MaxHR-U1İ	24,66	3,266	23,03	2,895	0,099
	MaxHR-U6M	19,70	2,499	18,18	2,847	0,077
	MaxVR-U1İ	45,48	4,236	42,78	3,503	0,036*
	MaxVR-U6M	18,55	3,902	15,19	2,872	0,003*
	MandHR-L1İ	35,98	2,051	34,49	3,062	0,068
	MandHR-L6M	25,65	2,153	24,76	2,940	0,248
	MandVR -L1İ	86,87	5,741	85,59	5,841	0,476
	MandVR -L6M	63,52	5,432	59,71	6,109	0,035*
Oransal Ölçüm	SGo/NMe	60,03	5,951	62,50	3,581	0,679

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: *p<0,05.

3.2. RME+ YM Grubunda Tedavi ile Lateral Sefalometri Radyografilerinde Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi

3.2.1. İskeletsel Açısal Ölçümler

İskeletsel açısal ölçümlerden SNA, SNB, ANB, SN/GoGn, CoGo/MeGo, VR/PD, HR/GoME, HR/NA ve PD/GoMe RME+YM’li grup sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak p<0,05 düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. Bu değişkenlerden SNB ölçümleri için başlangıç ölçüm ortalaması YM tedavi sonu ölçüm ortalamasından

daha yüksek bulunmuştur. Ancak anlamlı çıkan diğer iskeletsel açısal ölçümler için YM tedavi sonu ölçüm ortalaması başlangıç ölçüm ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. HR/PD iskeletsel açısal ölçümünün başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.2.)

Çizelge 3.2. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu iskeletsel açısal değerlerin karşılaştırılması.

Değişkenler	Başlangıç		YM tedavi sonu		p
	X	±SS	X	±SS	
SNA	77,81	3,047	80,35	3,310	0,000*
SNB	80,85	2,810	78,65	2,993	0,000*
ANB	-3,04	1,886	1,62	1,813	0,000*
SN/GoGn	36,19	6,331	38,81	5,913	0,007*
CoGo/MeGo	127,88	5,833	132,81	6,888	0,000*
VR/PD	88,08	3,577	89,81	3,677	0,005
HR/GoMe	29,62	5,700	31,96	6,490	0,017*
HR/PD	2,92	2,529	2,85	1,994	0,862
HR/NA	84,77	3,253	87,15	3,472	0,000*
PD/GoMe	27,54	5,687	31,35	6,145	0,000*

X: Değerlerin ortalaması; SS: Standart sapma; * $p<0,05$.

3.2.2. Dişsel Açısal Ölçümler

Dişsel açısal ölçümlere göre RME+YM ile tedavi edilmiş hastaların, HR/Occ, VR/Occ, U1/MaxHR, U6/MaxHR, HR/U6, U6/L6, L1/MandVR ve L1/MandHR sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. Bu değişkenlerden HR/Occ, VR/Occ, U1/MaxHR, U6/MaxHR ve L1/MandHR değişkeni için başlangıç ölçüm ortalaması YM tedavi sonu ölçüm ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. Ancak HR/U6, U6/L6 ve L1/MandVR değişkenleri için ara safha ölçüm ortalaması başlangıç ölçüm ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. Diğer dişsel açısal ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.3.)

Çizelge 3.3. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu dişsel açısal değerlerin karşılaştırılması.

Değişkenler	Başlangıç		YM tedavi sonu		P
	X	±SS	X	±SS	
HR/Occ	11,04	4,015	7,77	3,536	0,000*
VR/Occ	79,50	4,735	82,96	4,331	0,000*
U1/MaxHR	116,31	5,945	119,88	5,302	0,000*
U6/MaxHR	80,42	4,793	84,38	8,504	0,035*
L1/MandHR	86,62	6,027	83,19	7,720	0,009*
L6/MandHR	80,46	6,445	81,38	7,890	0,529
HR/U1	115,38	6,158	116,23	8,756	0,676
HR/U6	78,42	5,9	83,62	6,579	0,003*
HR/L1	63,88	5,241	64,81	6,888	0,502
HR/L6	69,96	6,213	67,58	8,228	0,132
U1/MaxVR	27,54	6,307	27,92	5,817	0,726
U6/MaxVR	9,69	4,334	7,65	5,47	0,123
L1/MandVR	8,77	3,609	5,69	5,179	0,002*
L6/MandVR	10,38	5,337	10,08	5,871	0,782
U1/L1	128,58	6,9	127	7,183	0,29
U6/L6	8,85	6,278	15,58	8,709	0,001*

X: Değerlerin ortalaması; SS: Standart sapma; *p<0,05.

3.2.3. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

İskeletsel boyutsal ölçümlere göre RME+YM ile tedavi edilmiş hastaların, N-ANS, N-Me, HR-PNS, Co-Gn, A-Co, S-Go, MandVR-B, VR-B, HR-ANS, VR-A, VR-Pog ve ANS-Me sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak p<0,05 düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. Bu değişkenlerden VR-B, VR-Pog ve MandVR-B değişkeni için başlangıç ölçüm ortalaması YM tedavi sonu ölçüm ortalamasından daha yüksek olup bulunmuştur. Anlamlı çıkan diğer ölçümler için YM tedavi sonu ölçüm ortalaması başlangıç ölçüm ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. Co-Go ve MaxVR -A iskeletsel boyutsal ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak p<0,05 düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.4.)

Çizelge 3.4. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu iskeletsel boyutsal değerlerin karşılaştırılması.

Değişkenler	Başlangıç		YM tedavi sonu		P
	X	±SS	X	±SS	
N-Me	107,75	6,961	111,72	7,707	0,000*
N-ANS	48,85	3,162	50,47	3,782	0,000*
ANS-Me	59,42	4,532	64,51	5,695	0,000*
S-Go	67,19	5,732	70,82	5,621	0,000*
A-Co	77,44	3,437	79,58	3,561	0,000*
Co-Go	49,84	4,124	50,25	4,798	0,666
Co-Gn	108,30	6,903	112,09	8,894	0,000*
VR-A	57,76	4,261	60,16	4,937	0,001*
VR-B	58,37	6,447	56,54	6,107	0,01*
VR-Pog	60,12	6,559	57,41	7,203	0,000*
MaxVR -A	41,65	2,883	42,28	2,604	0,236
MandVR-B	92,96	6,616	90,68	6,915	0,000*
HR-ANS	41,28	3,459	42,50	3,288	0,000*
HR-PNS	39,48	3,179	41,18	3,219	0,000*

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: *p<0,05.

3.2.4. Dişsel Boyutsal Ölçümler

Boyutsal dişsel ölçümlere göre RME+YM ile tedavi edilmiş hastaların, overjet, MaxHR-ULİ, MaxHR-U6M, MaxVR-U6M, MandVR-L1İ ve MandVR-L6M sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak p<0,05 düzeyinde anlamlı fark bulunmaktadır. Sadece MandVR-L1İ ölçümü için başlangıç ölçüm ortalaması YM tedavi sonu ölçüm ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. Anlamlı çıkan diğer boyutsal dişsel ölçümler için YM tedavi sonu ölçüm ortalaması başlangıç ölçüm ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. Overbite, MandHR-L1İ ve MandHR-L6M dişsel boyutsal ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak p<0,05 düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.5.)

Çizelge 3.5. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu dişsel boyutsal değerlerin karşılaştırılması.

Değişkenler	Başlangıç		YM tedavi sonu		P
	X	±SS	X	±SS	
Overjet	-2,33	2,325	2,59	2,079	0,000*
Overbite	1,65	2,295	1,07	1,759	0,167
MaxHR-U1İ	24,66	3,266	26,87	2,983	0,000*
MaxHR-U6M	19,70	2,499	21,38	3,236	0,001
MaxVR-U1İ	45,48	4,236	47,99	3,831	0,000*
MaxVR-U6M	18,55	3,902	20,58	3,057	0,008
MandHR-L1İ	35,98	2,051	36,74	3,177	0,07
MandHR-L6M	25,65	2,153	26,52	3,094	0,082
MandVR -L1İ	86,87	5,741	85,14	5,861	0,000*
MandVR -L6M	63,52	5,432	66,30	6,944	0,000*

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: *p<0,05.

3.2.5. İskeletsel Oransal Ölçümler

İskeletsel oransal ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak p<0,05 düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.6.)

Çizelge 3.6. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu iskeletsel oransal değerlerin karşılaştırılması.

Değişkenler	Başlangıç		YM tedavi sonu		P
	X	±SS	X	±SS	
SGo/NMe	60,03	5,951	59,50	6,280	0,635

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: *p<0,05.

3.3. DP+ YM Grubunda Tedavi ile Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi

3.3.1. İskeletsel Açısal Ölçümler

İskeletsel açısal ölçümlerden DP+ YM ile tedavi edilmiş hastaların, SNA, ANB, SN/GoGn, CoGo/MeGo, HR/GoMe VR/PD, HR/PD ve HR/NA sefalometrik

ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. Sadece HR/PD ölçümü için başlangıç ölçüm ortalaması YM tedavi sonu ölçüm ortalamasından yüksek olup bulunmuştur. Anlamlı çıkan diğer ölçümler için YM tedavi sonu ölçüm ortalaması başlangıç ölçüm ortalamasından yüksek bulunmuştur. Diğer iskeletsel açısal ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.7.)

Çizelge 3.7. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu iskeletsel açısal değerlerin karşılaştırılması.

Değişkenler	Başlangıç		YM tedavi sonu		P
	X	±SS	X	±SS	
SNA	78,69	3,564	80,38	3,395	0,007*
SNB	80,77	3,350	79,12	3,024	0,191
ANB	-2,04	2,341	1,31	2,131	0,000*
SN/GoGn	33,08	4,849	35,38	5,558	0,001*
CoGo/MeGo	126,81	4,543	129,65	5,161	0,000*
VR/PD	88,12	2,776	89,85	2,723	0,001*
HR/GoMe	26,94	5,671	28,39	5,462	0,000*
HR/PD	2,23	3,615	0,51	2,906	0,002*
HR/NA	85,77	3,724	87,42	3,276	0,009*
PD/GoMe	25,38	5,139	27,31	5,850	0,058

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: * $p<0,05$.

3.3.2. Dişsel Açısal Ölçümler (Çizelge 3.8)

Dişsel açısal ölçümlere DP+ YM ile tedavi edilmiş hastaların, HR/U1, HR/U6, HR/L1, U1/MaxHR, U1/MaxVR, U6/L6 ve L1/MandHR sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. L1/MandHR ölçümü için başlangıç ölçüm ortalaması YM tedavi sonu ölçüm ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. HR/U1, HR/U6, HR/L1, U1/MaxHR, U1/MaxVR ve U6/L6 ölçümü için ise YM tedavi sonu ölçüm ortalaması başlangıç ölçüm ortalamasından daha

yüksek bulunmuştur. Diğer dişsel açısal ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır.

Çizelge 3.8. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu dişsel açısal değerlerin karşılaştırılması.

Değişkenler	Başlangıç		YM tedavi sonu		P
	X	±SS	X	±SS	
HR/Occ	9,96	5,024	8,58	4,776	0,085
VR/Occ	80,38	5,735	81,15	4,406	0,427
U1/MaxHR	116,46	5,757	119,35	5,462	0,028*
U6/MaxHR	80,19	8,099	81,96	6,290	0,246
L1/MandHR	89,88	6,147	87,35	6,229	0,004*
L6/ MandHR	83,19	5,146	83,46	5,240	0,812
HR/U1	113,77	5,509	119,15	5,849	,000*
HR/U6	79,35	7,177	82,65	9,152	0,027*
HR/L1	62	7,088	64,5	5,757	0,023*
HR/L6	69,46	5,602	69,46	6,457	1
U1/MaxVR	26,12	5,391	29,42	5,308	0,008*
U6/ MaxVR	10,58	4,9	9	3,826	0,166
L1/MandVR	7,42	3,463	5,77	4,819	0,842
L6/ MandVR	7,12	4,727	6,96	4,162	0,859
U1/L1	126,65	8,966	125,58	7,669	0,492
U6/L6	10,15	7,466	12,69	7,407	0,049*

X: Değerlerin ortalaması; SS: Standart sapma; * $p<0,05$.

3.3.3. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

İskeletsel boyutsal ölçümlere göre DP+ YM ile tedavi edilmiş hastaların, ANS-Me, S-Go, A-Co, Co-Gn, VR-A, HR-ANS ve HR-PNS sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. İskeletsel boyutsal ölçümlerden anlamlı çıkan tüm bu değişkenler için YM tedavi sonu ölçüm ortalaması başlangıç

ölçüm ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. Diğer iskeletsel boyutsal ölçümlerin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.9.)

Çizelge 3.9. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu iskeletsel boyutsal değerlerin karşılaştırılması.

Değişkenler	Başlangıç		YM tedavi sonu		P
	X	±SS	X	±SS	
N-Me	102,61	7,324	109,36	17,412	0,052
N-ANS	47,72	4,023	48,30	3,584	0,42
ANS-Me	56,94	5,532	61,54	5,907	0,000*
S-Go	64,60	4,300	67,48	5,182	0,000*
A-Co	78,56	4,198	81,46	4,551	0,000*
Co-Go	48,50	4,848	49,38	4,757	0,275
Co-Gn	105,05	6,380	107,25	6,942	0,012*
VR-A	59,86	4,068	62,58	4,007	0,000*
VR-B	60,03	5,951	59,50	6,280	0,635
VR-Pog	59,60	6,837	58,11	6,522	0,596
MaxVR -A	40,25	3,191	41,17	3,205	0,06
MandVR -B	90,01	6,492	88,45	6,213	0,149
HR-ANS	39,58	2,836	40,89	3,705	0,032*
HR-PNS	37,50	3,806	39,94	2,698	0,000*

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: * $p<0,05$.

3.3.4. Dişsel Boyutsal Ölçümler

Dişsel boyutsal ölçümlere göre DP+ YM ile tedavi edilmiş hastaların, Overjet, MaxHR-U1İ, MaxHR-U6M, MaxVR-U1İ, MaxVR-U6M ve MandVR-L6M sefalometrik ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. Dişsel boyutsal ölçümlerden anlamlı çıkan tüm bu değişkenler için YM tedavi sonu ölçüm ortalaması başlangıç ölçüm ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. Diğer dişsel boyutsal

ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.10.)

Çizelge 3.10. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu dişsel boyutsal değerlerin karşılaştırılması.

Değişkenler	Başlangıç		YM tedavi sonu		P
	X	±SS	X	±SS	
Overjet	-2,28	2,012	2,89	1,370	0,000*
Overbite	1,55	2,485	2,29	1,368	0,175
MaxHR-U1İ	23,03	2,895	24,38	3,600	0,011*
MaxHR-U6M	18,18	2,847	19,38	2,881	0,001*
MaxVR-U1İ	42,78	3,503	45,69	4,615	0,000*
MaxVR-U6M	15,19	2,872	17,45	3,731	0,002*
MandHR-L1İ	34,49	3,062	35,14	2,923	0,089
MandHR-L6M	24,76	2,940	25,49	2,775	0,095
MandVR -L1İ	85,59	5,841	84,9	6,162	0,279
MandVR-L6M	59,71	6,109	62,25	7,148	0,000*

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: * $p<0,05$.

3.3.5. İskeletsel Oransal Ölçümler

İskeletsel oransal ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.11.)

Çizelge 3.11. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu iskeletsel oransal değerlerin karşılaştırılması.

Değişkenler	Başlangıç		YM tedavi sonu		P
	X	±SS	X	±SS	
SGo/NMe	62,50	3,581	62,31	3,403	0,661

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: * $p<0,05$.

3.4. RME+ YM ve DP+YM Gruplarının Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Lateral Sefalometrik Radyografilerde İncelenmesi

İskeletsel açısal ölçümler DP+ YM ve RME+YM ile tedavi edilmiş gruplardaki tedavi öncesi ve tedavi sonundaki ortalama değerleri arasındaki farklar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.12.)

Dişsel açısal ölçümler, U6/L6 ölçümü dışında diğer tüm ölçümlerde DP+ YM ve RME+YM ile tedavi edilmiş gruplardaki tedavi öncesi ve tedavi sonundaki ortalama değerleri arasındaki farklar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.12.)

İskeletsel boyutsal ve oransal ölçümler DP+ YM ve RME+YM ile tedavi edilmiş gruplardaki tedavi öncesi ve tedavi sonundaki ortalama değerleri arasındaki farklar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.12.)

Dişsel boyutsal ölçümler DP+ YM ve RME+YM ile tedavi edilmiş gruplardaki tedavi öncesi ve tedavi sonundaki ortalama değerleri arasındaki farklar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.12.)

Çizelge 3.12. RME+YM ve DP+YM gruplarının tedavi süresi boyunca meydana gelen farkların karşılaştırılması.

Ölçüm Türleri	Değişkenler	RME+YM		DP+YM		P
		X	±SS	X	±SS	
İskeletsel Açısal Ölçümler	SNA	2,54	2,23	1,69	2,923	0,218
	SNB	-2,19	1,33	-1,65	2,481	0,275
	ANB	4,65	2,08	3,35	2,208	0,095
	SN/GoGn	2,62	4,53	4,31	2,977	0,762
	CoGo/MeGo	4,92	4,13	4,85	3,495	0,175
	VR/PD	1,73	2,89	1,73	2,237	1,000
	HR/GoMe	2,35	4,66	1,45	3,597	0,06
	HR/PD	-0,08	2,23	-1,72	2,946	0,596
	HR/NA	2,38	2,58	1,65	2,979	0,256
	PD/GoMe	3,81	4,35	1,92	4,931	0,168
Dişsel Açısal Ölçümler	HR/Occ	-3,27	5,63	-1,38	3,930	0,295
	VR/Occ	0,27	6,12	0,77	4,852	0,76
	U1/MaxHR	0,85	5,22	2,88	6,308	0,225
	U6/MaxHR	3,96	9,04	1,77	7,596	0,201
	L1/MandHR	-3,42	6,13	-2,54	4,072	0,524
	L6/ MandHR	0,92	7,38	0,27	5,717	0,727
	HR/U1	0,85	10,20	5,38	4,648	0,071
	HR/U6	5,19	8,06	3,31	7,176	0,314
	HR/L1	0,92	6,90	2,50	5,255	0,297
	HR/L6	-2,38	7,81	0,00	6,518	0,224
	U1/MaxVR	0,38	5,54	3,31	5,843	0,063
	U6/ MaxVR	-2,04	6,51	-1,58	5,630	0,726
	L1/MandVR	-3,08	4,58	-1,65	3,906	0,072
	L6/ MandVR	-0,31	5,61	-0,15	4,370	0,924
	U1/L1	-1,58	7,43	-1,08	7,874	0,809
	U6/L6	6,73	9,39	2,54	6,269	0,046*
İskeletsel Boyutsal Ölçümler	N-Me	3,97	3,05	6,74	16,867	0,428
	N-ANS	1,62	1,60	0,58	3,597	0,153
	ANS-Me	5,09	3,73	4,61	3,059	0,662
	S-Go	3,63	2,05	2,88	2,297	0,139
	A-Co	2,14	2,72	2,91	2,651	0,289
	Co-Go	0,41	4,78	0,88	4,000	0,713
	Co-Gn	3,79	3,60	2,20	4,149	0,105
	VR-A	2,40	3,42	2,72	2,301	0,683
	VR-B	-1,83	3,32	-0,53	5,652	0,347
	VR-Pog	-2,70	3,14	-1,49	4,858	0,616
	MaxVR -A	0,63	2,65	0,92	2,388	0,685
	MandVR -B	-2,29	2,72	-1,56	3,568	0,882
	HR-ANS	1,22	1,08	1,30	2,925	0,891
	HR-PNS	1,70	1,72	2,44	3,100	0,274

Çizelge 3.12. (Devam) RME+YM ve DP+YM gruplarının tedavi süresi boyunca meydana gelen farkların karşılaştırılması.

Ölçüm Türleri	Değişkenler	RME+YM		DP+YM		P
		X	±SS	X	±SS	
Dişsel Boyutsal Ölçümler	Overjet	4,92	2,31	5,18	2,663	0,656
	Overbite	-0,57	2,06	0,73	2,683	0,081
	MaxHR-U1İ	2,21	2,20	1,35	2,517	0,141
	MaxHR-U6M	1,68	2,27	1,21	1,595	0,300
	MaxVR-U1İ	2,51	2,01	2,91	3,464	0,647
	MaxVR-U6M	2,04	3,61	2,26	3,380	0,845
	MandHR-L1İ	0,76	2,05	0,65	1,868	0,799
	MandHR-L6M	0,86	2,42	0,74	2,159	0,86
	MandVR -L1İ	-1,73	2,19	-0,69	3,184	0,07
	MandVR -L6M	2,78	2,86	2,54	2,867	0,792
Oransal Ölçüm	SGo/NMe	-0,53	3,19	-0,19	2,209	0,165

X: Değerlerin ortalaması; SS: Standart sapma; *p<0,05.

3.5. RME+ YM ve DP+YM Gruplarının Başlangıç Değerleri Arasındaki Farkların Posteroanterior Radyografilerde İncelenmesi

RME+ YM ve DP+YM gruplarının başlangıç ölçümlerinden JL-JR, JR-RLO-GA ve JL-LLO-AG değişkenlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak p<0,05 düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. DP+YM ile tedavi edilen hastaların, JL-JR başlangıç ölçüm ortalaması RME+YM ile tedavi edilen hastalardan başlangıç ortalamasına göre daha yüksektir bulunmuştur. Ancak RME+YM ile tedavi edilen hastaların JR-RLO-GA ve JL-LLO-AG başlangıç DP+YM ile tedavi edilen hastalardan ortalamaları RME+ YM ve DP+YM gruplarının başlangıç ölçüm ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur. Diğer değişkenlerin başlangıç ölçümleri arasında istatistiksel olarak p<0,05 düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. Yani hastaların bu değişkenlere göre RME+ YM ve DP+YM gruplarının başlangıç düzeyleri benzerdir. (Çizelge 3.13.)

Çizelge 3.13. RME+YM ve DP+YM gruplarının başlangıç değerlerinin karşılaştırılması.

Değişkenler	RME+ YM		DP+YM		P
	X	±SS	X	±SS	
JL-JR	58,77	6,277	61,74	4,767	0,036*
AG-GA	81,52	6,882	79,50	6,363	0,260
JR-RLO-GA	11,92	2,580	9,94	2,003	0,016*
JL-LLO-AG	11,56	2,614	9,62	2,118	0,010*
A6-6A	55,17	4,166	55,77	4,685	0,662
A3-3A	30,27	4,068	29,68	5,297	0,582
B6-6B	56,60	4,764	56,74	4,765	0,906
B3-3B	25,50	2,958	25,73	3,485	0,818
A6-JL-AG	13,32	2,622	11,99	1,944	0,079
6A-JR-AG	13,07	2,427	12,71	2,716	0,609
LLO-AG-ZA	17,73	2,237	18,15	2,664	0,616
RLO-GA-AZ	18,23	2,503	18,23	1,557	1,000
Postüral simetri	1,35	1,263	2,04	1,990	0,139
NC-CN	27,70	2,563	26,94	2,842	0,3
Max. Oran	92,50	5,988	95,92	5,535	0,058
Mand. Oran	84,50	3,479	84,65	4,418	0,882
Yüz oranları	93,15	4,173	93,81	3,950	0,549

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: *p<0,05.

3.6. RME+ YM Grubunda Tedavi ile Oluşan Değişikliklerin Posteroanterior Radyografilerde İncelenmesi

3.6.1. Maksillomandibular İskeletsel Ölçümler

RME+YM ile tedavi edilen hastalarda JL-JR ve JR-RLO GA ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak p<0,05 düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. JL-JR YM tedavi sonu ölçümlerinin ortalaması başlangıç ortalamalarına göre daha yüksektir bulunmuş olup; JR-RLO GA ölçümlerinin başlangıç ölçüm ortalaması YM tedavi sonu ortalamasına göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer maksillomandibular iskeletsel PA ölçümlerine göre ise başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak p<0,05 düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.14.)

3.6.2. Maksillomandibular Dişsel Ölçümler

RME+YM ile tedavi edilen hastalarda B6-6B, A6-6A, A3-3A ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. B6-6B, A6-6A, A3-3A YM tedavi sonu ölçümlerinin ortalaması başlangıç ortalamalarına göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer maksillomandibular dişsel PA ölçümlerine göre ise başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.14.)

3.6.3. Diş İskelet İlişkilerini Değerlendiren Ölçümler

RME+YM ile tedavi edilen hastalarda 6A-JR-AG ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. Diğer diş iskelet ilişkilerini değerlendiren PA ölçümlerine göre ise başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.14.)

3.6.4. Kraniofasiyal İlişkileri Değerlendiren Ölçümler

RME+YM ile tedavi edilen hastalarda kraniofasiyal ilişkileri değerlendiren PA ölçümlerine göre tüm değerlerin başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.14.)

3.6.5. Derin Yapıları Değerlendiren Ölçümler

RME+YM ile tedavi edilen hastalarda NC-CN, yüz oranı ve maksiller oran ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. NC-CN ve maksiller oran YM tedavi sonu ölçümlerinin ortalaması başlangıç ortalamalarına göre daha yüksek olup; yüz

oranı ölçümlerinin başlangıç ölçüm ortalaması YM tedavi sonu ortalamasına göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer derin yapıları değerlendiren PA ölçümlerine göre ise başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.14.)

Çizelge 3.14. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu posteroanterior sefalometrik değerleri arasındaki farkların değerlendirilmesi.

Değişkenler	Başlangıç		YM tedavi sonu		P
	X	±SS	X	±SS	
JL-JR	58,77	6,277	62,57	6,740	0,000*
AG-GA	81,52	6,882	82,19	7,944	0,495
JR-RLO-GA	11,92	2,580	10,26	2,337	0,001*
JL-LLO-AG	11,56	2,614	10,89	2,957	0,200
A6-6A	55,17	4,166	59,15	4,496	0,000*
A3-3A	30,27	4,068	34,84	3,548	0,000*
B6-6B	56,60	4,764	58,37	4,171	0,014*
B3-3B	25,50	2,958	26,66	3,261	0,134
A6-JL-AG	13,32	2,622	12,38	2,417	0,072
6A-JR-AG	13,07	2,427	10,67	2,388	0,000*
LLO-AG-ZA	17,73	2,237	18,42	1,880	0,167
RLO-GA-AZ	18,23	2,503	17,81	2,593	0,204
Postüral simetri	1,35	1,263	1,58	1,027	0,387
NC-CN	27,70	2,563	30,13	2,121	0,000*
Max. Oran	92,50	5,988	95,85	6,479	0,000*
Mand. Oran	84,50	3,479	83,38	4,392	0,196
Yüz oranları	93,15	4,173	91,69	3,564	0,024*

X: Değerlerin ortalaması; SS: Standart sapma; * $p<0,05$.

3.7. DP+ YM Grubunda Tedavi ile Oluşan Değişikliklerin Posteroanterior Radyografilerde İncelenmesi

3.7.1. Maksillomandibular İskeletsel Ölçümler

DP+YM ile tedavi edilen hastalarda maksillomandibular iskeletsel PA ölçümlerinde başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.15.)

3.7.2. Maksillomandibular Dişsel Ölçümler

DP+YM ile tedavi edilen hastalarda B6-6B ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. B6-6B YM tedavi sonu ölçümlerinin ortalaması başlangıç ortalamalarına göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer maksillomandibular dişsel PA ölçümlerine göre ise başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.15.)

3.7.3. Diş İskelet İlişkilerini Değerlendiren Ölçümler

DP+YM ile tedavi edilen hastalarda diş iskelet ilişkilerini değerlendiren PA ölçümlerine göre ise başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.15.)

3.7.4. Kraniyofasiyal İlişkileri Değerlendiren Ölçümler

DP+YM ile tedavi edilen hastalarda RLO-GA-AZ ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. RLO-GA-AZ ölçümlerinin başlangıç ölçüm ortalaması YM tedavi sonu ortalamasına göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer kraniyofasiyal ilişkileri değerlendiren PA ölçümlerine göre tüm değerlerin başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.15.)

3.7.5. Derin Yapıları Değerlendiren Ölçümler

DP+YM ile tedavi edilen hastalarda yüz oranı ölçümlerinin başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. Yüz oranı ölçümlerinin, YM tedavi sonu ölçümlerinin ortalaması başlangıç ortalamalarına göre daha düşük bulunmuştur. Diğer derin yapıları

değerlendiren PA ölçümlerine göre ise başlangıç ve YM tedavi sonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.15.)

Çizelge 3.15. Tedaviden önce ve YM tedavi sonu posteroanterior sefalometrik değerleri arasındaki farkların değerlendirilmesi

Değişkenler	Başlangıç		YM tedavi sonu		P
	X	±SS	X	±SS	
JL-JR	61,74	4,767	63,38	5,581	0,069
AG-GA	79,50	4,735	80,38	5,735	0,608
JR-RLO-GA	9,94	2,003	9,95	2,402	0,981
JL-LLO-AG	9,62	2,118	9,67	2,469	0,902
A6-6A	55,77	4,685	56,78	5,012	0,081
A3-3A	29,68	5,297	30,02	3,875	0,622
B6-6B	56,74	4,765	58,89	4,772	0,008*
B3-3B	25,73	3,485	26,17	2,767	0,502
A6-JL-AG	11,99	1,944	12,55	2,719	0,121
6A-JR-AG	12,71	2,716	12,64	1,923	0,875
LLO-AG-ZA	18,15	2,664	18,92	2,448	0,139
RLO-GA-AZ	18,23	1,557	17,00	1,789	0,002*
Postüral simetri	2,04	1,990	2,38	1,388	0,408
NC-CN	26,94	2,842	27,81	2,659	0,829
Max. Oran	95,92	5,535	100,73	21,675	0,236
Mand. Oran	84,65	4,418	84,08	3,249	0,51
Yüz oranları	93,81	3,950	91,92	5,199	0,047*

X: Değerlerin ortalaması; SS: Standart sapma; * $p<0,05$.

3.8. RME+ YM ve DP+YM Gruplarının Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Posteroanterior Sefalometrik Radyografilerle İncelenmesi

Maksillomandibular iskeletsel PA ölçümlerinde DP+YM ve RME+YM ile tedavi edilmiş gruplardaki tedavi öncesi ve tedavi sonundaki ortalama değerleri arasındaki farklar karşılaştırıldığında JR-RLO-GA ölçümü hariç diğer ölçümlerde istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.16.)

Maksillomandibular dişsel PA ölçümlerinde DP+YM ve RME+YM ile tedavi edilmiş gruplardaki tedavi öncesi ve tedavi sonundaki ortalama değerleri arasındaki farklar karşılaştırıldığında A6-6A ve A3-3A ölçümü hariç diğer ölçümlerde istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.16.)

Diş-iskelet ilişkilerini değerlendiren PA ölçümlerinde DP+YM ve RME+YM ile tedavi edilmiş tedavi öncesi ve tedavi sonundaki ortalama değerleri arasındaki farklar karşılaştırıldığında A6-JL-AG ve 6A-JR-AG ölçümlerinde istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. (Çizelge 3.16.)

Kraniyofasiyal ilişkileri değerlendiren PA ölçümlerinde DP+YM ve RME+YM ile tedavi edilmiş gruplardaki tedavi öncesi ve tedavi sonundaki ortalama değerleri arasındaki farklar karşılaştırıldığında bütün ölçümlerde istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.16.)

Derin yapıları değerlendiren PA ölçümlerinde DP+YM ve RME+YM ile tedavi edilmiş gruplardaki tedavi öncesi ve tedavi sonundaki ortalama değerleri arasındaki farklar karşılaştırıldığında NC-CN ölçümü hariç diğer ölçümlerde istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. (Çizelge 3.16.)

Çizelge 3.16. RME+YM ve DP+YM gruplarının tedavi süresi boyunca meydana gelen farkların karşılaştırılması.

Değişkenler	RME+YM		DP+YM		P
	X	±SS	X	±SS	
JL-JR	3,81	3,080	1,64	4,389	0,055
AG-GA	0,67	4,934	0,88	1,817	0,229
JR-RLO-GA	-1,66	2,342	0,01	2,185	0,03*
JL-LLO-AG	-0,67	2,589	0,05	1,887	0,233
A6-6A	3,98	2,553	1,01	2,837	0,002*
A3-3A	4,56	4,520	0,34	3,420	0,001*
B6-6B	1,77	3,414	2,15	3,797	0,701
B3-3B	1,17	3,844	0,44	3,287	0,502
A6-JL-AG	-0,94	2,549	0,56	1,768	0,015*
6A-JR-AG	-2,39	2,607	-0,08	2,452	0,003*
LLO-AG-ZA	0,69	2,478	0,77	2,566	0,925
RLO-GA-AZ	-0,42	1,653	-1,23	1,840	0,09
Postüral simetri	0,23	1,336	0,35	2,097	0,818
NC-CN	2,43	1,273	0,87	1,670	0,038*
Max. Oran	3,35	2,939	4,81	20,201	0,709
Mand. Oran	-1,12	4,283	-0,58	4,402	0,67
Yüz oranları	-1,46	3,101	-1,89	4,598	0,631

X: Değerlerin ortalaması: SS: Standart sapma: *p<0,05.

4. TARTIŞMA

Sınıf III anomaliler, tedavisi zor olan ortodontik problemlerin en başında gelmektedir. Bu anomaliye sahip hastaların en ideal tedavi planının oluşturulması, hangi yaşta tedaviye başlanacağı ve prognozları hakkında yapılmış ve farklı görüşlerin de olduğu birçok çalışma bulunmaktadır.

Araştırmamızın amacı, Petit tipi reverse headgear ve iki farklı ağız içi aparey uygulaması ile tedavi edilen maksiller retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf III vakalarda tedavinin iskeletsel etkilerini karşılaştırmak ve değerlendirmektir.

Araştırmamızda 52 hasta kullanılmıştır. Vakaların 26'sında oklüzal yüzeyi kapalı düz plak ve diğer 26'sında ise hızlı üst çene genişletme aygıtı uygulanmıştır. Düz plak grubuna plak takıldıktan sonra, hızlı üst çene genişletme aygıtı takılan vakalara protraksiyon tedavisi RME sonrasında uygulanmıştır. Gruplardaki tüm hastalara 600 gr'lık elastikler, üst premolar bölgesinden oklüzal planla aşağı yönde 30° açı olacak şekilde uygulanmıştır. Protraksiyon kuvveti miktarı ve bölgesi hastaların hepsinde eşit olarak uygulandığı için ağız içi aygıtlarının, traksiyon tedavisine etkilerini değerlendirmemize imkan sağlamıştır.

Çalışmamıza dahil ettiğimiz RME uygulanmış hastalara, vidalarını günde 2 defa açarak hızlı çene genişletmesi uygulanmıştır. Keserler arası diastemanın görülmesini takiben yüz maskesi uyumlanarak, hastalara günde 14-16 saat kullanılmak üzere verilmiştir.

Sınıf I ve Sınıf III anomaliye sahip kontrol gruplarını karşılaştırdıkları bir çalışmada araştırmacılar, Sınıf III kontrol grubunda A noktasının öne doğru hareketinin daha az; mandibulanın büyümesinin ise öne doğru hareketinin daha fazla olduğu sonucuna varmışlardır (Macdonald ve ark., 1999). Yüz maskesinin düz yüzeyli bir plakla, hastalarda 6,5 ay uygulandığı başka bir çalışmada, tedavi etkilerini kontrol grubuyla karşılaştırdıklarında tedavi edilen bireylerde A noktasında anterior yönde

hareket olmasına rağmen bulunan bu değişiklik istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Erdem ve ark., 2000). Sınıf III anomaliye sahip vakaların tedavi edildiği bir araştırmada, Sınıf I anomalili hastalardan oluşan kontrol grubuyla kıyasladıklarında, tedavinin etkilerini daha az gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bu sebepten dolayı, kontrol grubu olarak tedavi edilmemiş Sınıf III bireylerin kullanılmasının daha doğru sonuçlar verebileceği belirtilmiştir (Kajiyama ve ark., 2000). Ancak arşivimizde kontrol grubu olarak kullanılması planlanan hastaların materyallerinin toplanma süresinin tedavi edilen hastalarla aynı olmaması, büyüme gelişim dönemindeki hastaların tedavi edilmemesinin etik olmaması, gruplarda harcanan gelişim potansiyellerinin de birbirine yakın olması ve amacımızın da kullanılan farklı ağız içi aparey gruplarını karşılaştırmak olduğundan kontrol grubu çalışmaya dahil edilmemiştir.

Yüz maskesi tedavisinin daha etkili olduğu uygulama yaşı, birçok çalışmanın konusu olmasına rağmen henüz netlik kazanamamıştır. Cozzani (1981), Delaire (1997), Doğan ve Ertürk (1988), Filho ve ark. (1998), Irie ve Nakamura (1975), Kapust ve ark. (1998), üst çene kaynaklı Sınıf III vakalarda sutural aktivasyonun sağlanabilmesi için tedaviye erken dönemde başlanması gerektiğini savunmuşlardır.

Takada ve ark. (1993), prepubertal veya midpubertal dönemde uygulanacak olan kuvvetin geç pubertal dönemde uygulanan kuvvete göre iskeletsel etkisinin daha fazla olduğunu belirtmektedir. Kim ve ark. (1999), yüz maskesi tedavisinin, yaşı 10'dan küçük hastalarda yapılmasının daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. İlerleyen yaşlarda yüz maskesi tedavisinin etkisinin iskeletselden dişsele kaydığı; erken başlanan tedavilerde de tedavinin daha fizyolojik olduğu ve tedaviden sonra çene-yüz fonksiyonlarının daha normale yakın olabileceği bildirilmiştir (Delaire, 1997). Proffit ve Fiedls (2000) ise yaptıkları çalışmalarda yukarıdaki araştırmacılarla benzer sonuçlar bulmuşlar, bunlara ek olarak ankrajın sağlanabilmesi için üst 1.azı dişlerinin sürmesinin beklenilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Bacetti ve ark. (2000), RME ve yüz maskesi ile tedavi ettikleri 29 bireyi ortalama kronolojik yaşları 8 yıl 10 ay olan erken tedavi grubu ve 10 yıl 9 ay olan

geç tedavi grubu olmak üzere iki gruba ayırmıştır. İncelemesi yapılan bu hasta gruplarında uzun dönem takip sonunda büyüme ve gelişim potansiyellerinin devam ettiği rapor edilmiştir. Baccetti ve ark. (2000), erken karma dişlenme dönemindeki hastalarda traksiyon kuvvetinin kraniyofasiyal yapılarda ve maksillada daha belirgin değişiklikler meydana getirdiğini, geç karma dişlenme döneminde yapılan tedavilerde ise maksillanın büyümesine önemli bir katkı sağlamadığı, sadece alt yüz yüksekliğinde artışa ve alt çenenin rotasyonuna sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Wells ve ark. (2006), 41 vakayı yüz maskesiyle tedavi ettikten sonra 5 yıllık ve 10 yıllık takip filmlerini incelemek için kontrole çağırmışlardır. Vakaların takip zamanlarında alınan materyallere göre pozitif-negatif overjet durumları tedavinin başarısının belirlenmesi için kriter olmuştur. 5 yıl sonunda alınan materyallerin sonucunda hastaların %20'sinde overjetin yeniden negatif değerlere düştüğünü ve relaps meydana geldiğini belirtmişlerdir. 10 yıl sonunda alınan materyallerin sonucunda ise hastaların %14'nde mandibulanın geç dönem büyümesi sebebiyle relaps olduğu görülmüştür. Sonuç olarak 10 yaşından sonra başlanan tedavilerde relaps görülme oranının arttığı bunun da tedavinin başarısını etkilediği rapor edilmiştir.

Bu görüşlerin yanı sıra tedavinin erken dönem ve geç dönemde etkisinin farklı olmadığını bildiren çalışmalarda vardır. Sarnas ve Rune (1987) dudak-damak yarıklı olan 7 bireyde ve dudak-damak yarığı olmayan 11 birey üzerinde yaptığı çalışmada, yüz maskesi tedavi etkisinin hastaların yaşı, büyüme atılımı ve iskeletsel morfolojisi ile ilişkili olmadığını bildirmişlerdir. Merwin ve ark. (1997) ise tedavi etkisinin yaş ile ilişkisini değerlendirmek için yaptıkları çalışmada hastaları yaşlarına göre 5-8 yaş ve 9-12 yaş olarak iki gruba ayırmışlardır. İki grupta da tedavi sonuçlarının birbirine yakın olduğu saptanmıştır. Sung ve Baik (1998) benzer sonuç bulduğu çalışmalarında, hastaların 7-12 yaş arasında tedavi edildiğinde, oluşan iskeletsel etkilerin istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığını rapor etmişlerdir.

Araştırmamıza dahil edilen bireylerin el-bilek radyografilerine bakılarak iskeletsel matürasyon dönemlerinin ve kronolojik yaşlarının benzer olmasına, ayrıca

tedavi süresince harcanan gelişim potansiyellerinin de yakın değerlerde olmasına dikkat edilmiştir. Fonksiyonel tedavi uygulaması yapılacak hastaların gelişim potansiyelinden yararlanmak için iskeletsel matürasyon dönemlerinin tespit edilmesi tedavinin başarısı açısından önemlidir. Çalışmamızda, RME+YM grubunda ortalama yaş 11,87 yıl, DP+YM grubunda ise 12,05 yıl olarak hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, gruplar karşılaştırıldığında yaş ortalaması bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 2.4.).

Ağız içi ankraj üniteleri yüz maskesinden uygulanan kuvvetin üst çeneye iletilmesini sağlamaktadır. Bundan dolayı, farklı ağız içi ankraj üniteleri klinisyenler tarafından tercih edilmektedir. Campbell (1983) yüz maskesi uygularken sabit mekanikler, lingual ark, RME aygıtları ve quad helix gibi birçok apareyden destek almıştır. Haas (1970) ise doku destekli ekspansiyon aygıtları sayesinde protraksiyon kuvvetlerinin daha çok iskeletsel etki sağladığını bildirmiştir. Sabit mekanikler ile uygulanan kuvvetlerin etkisinin daha çok dişsel olacağını belirten Delaire (1997) da destek alınacak apareyin, palatinali ve dişleri tamamen kaplayan aygıtlar olarak tasarlanması gerektiğini önermiştir.

Sınıf III anomalili hastalarda, maksillanın sagittal gelişim yetersizliğine transversal gelişiminin yetersizliği de genellikle eşlik eder. Bu sebeple maksillanın protraksiyon kuvvetine karşı hareketini kolaylaştırmak için, RME aygıtları ile sutural aktivasyonu sağlamak yaygın olarak kullanılan bir uygulamadır (Haas, 1970; Turley, 1988; Baik, 1995; Shanker ve ark., 1996; Ngan ve ark., 1996; Filho ve ark., 1998; Graber, 2005; Yu ve ark., 2007). Klinisyenler ortopedik etkiyi arttırmak için suturlardaki artikülasyonun bozulmasının gerektiğini bildirmişlerdir. Ancak aparey seçiminde hastaların başlangıç iskeletsel komponentlerinin iyi değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ekspansiyon apareyi olarak quad helix (Tindlund, 1989), oklüzyonu kapalı veya açık şekillerde Haas ve Hyrax apareyleri (Baik, 1995; Baccetti ve ark., 1998; Filho ve ark., 1998; Nanda, 1980), yavaş ekspansiyon apareyleri (Gallagher ve ark., 1998), damağı ve tüm posterior dişleri kaplayan oklüzyonu kapalı hızlı genişletme

apareyleri de (Altuğ ve Arslan, 2006) uygulanabilmektedir. Genişletmenin traksiyona olan etkisinin değerlendirildiği çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda, lingual ark ile uygulanan yüz maskesi ve RME ile uygulanan yüz maskesinin etkisi karşılaştırılmış ve sonuç olarak RME ile tedavi edilen grupta A noktasının hareketinin daha fazla olduğu bulunmuştur (Baik, 1995; Lim ve Park, 1995). Vaughn ve ark. (2005), yaptığı çalışmada ise yüz maskesi uygulaması için destek alınan, RME apareyi ile bantlı pasif palatal apareyin etkileri kıyaslanmıştır. Tedavi sonunda yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre hiçbir parametre gruplar arasında farklı bulunmamıştır. Meta-analiz tekniği ile maksiller protraksiyon tedavisi sonuçlarının değerlendirildiği çalışmada, ekspansiyonun tedavi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak, ekspansiyonlu ve ekspansiyonsuz yüz maskesi uygulamasının hastalarda benzer ortopedik etki oluşturduğu, tedavi süresinin ekspansiyon uygulanmamış hastalarda daha fazla olduğu ve dişsel etkininde yine daha fazla görüldüğü rapor edilmiştir (Kim ve ark., 1999). Tortop ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada genişletme apareyi olarak ilk gruba bonded tipi hızlı üst çene genişletme aygıtı, genişletme olmayan diğer gruba ise hareketli ağız içi apareyi takmışlardır. Sonuç olarak, her iki tedavi yöntemi ile elde edilen iskeletsel ve dental etkiler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Çalışmamızda iki farklı tipte ağız içi ankraj desteği uygulanmıştır. Bunlar RME ve Düz Plak aygıtlarıdır. Çalışmamızdaki RME gruplarında vidanın aktivasyon protokolü bir hafta boyunca günde iki tur olarak uygulanmıştır. Sonrasında yeterli maksiller genişleme sağlanana kadar (1 tur/gün) olarak ayarlanmıştır.

Sutural aktivasyonu sağlayabilmek amacıyla uygulanacak kuvvet 300-800 gr arasında olacak şekilde vakanın durumu değerlendirilerek ayarlanmalıdır (Gallagher ve ark., 1998; Ngan ve ark., 1992; Ngan ve ark., 1996; Turley, 1988). Yüz maskesi tedavisi ile iskeletsel etki elde edilebilmek için, ayarlanacak kuvvet en az 450 gr olduğu yapılan çalışmaların sonucunda elde edilmiştir (Haas, 1970; Staggers ve ark., 1992). Cozzani (1981), Nanda (1978), Roberts ve Subtelny (1988) 500-1000 gr arasında protraksiyon kuvveti uygulaması yapmışlardır. Mermigos ve ark. (1990) ve Turley (1988), bireylerin aygıtı uyum sağlayabilmesi amacı ile kuvveti başlangıçta

125-200 gr ayarlamışlar, sonradan kuvveti arttırmışlardır. Araştırmamızda protraksiyon kuvveti her iki tarafta 600 gr olacak şekilde ayarlanmıştır.

İntraoral ankraj ünitesinin bir diğer önemi ise kuvvetin uygulama yerinin ve açısının kraniyofasiyal yapılarda meydana gelen değişiklikleri etkilemesidir (Itoh ve ark., 1988; Subtelny, 1980). Maksillanın direnç merkezinden geçecek şekilde kuvvetin yeri ve yönü ayarlandığında maksillada saf translasyon hareketi oluşmaktadır. Bu yüzden asıl amaç, uygulanacak kuvvetin yeri ve yönü maksillanın direnç merkezinden geçecek şekilde ayarlanmasıdır. Direnç merkezinin yeri araştırmacılar tarafından farklı tanımlanmaktadır. Hirato (1984) ve Tane'ye (1988) göre maksillanın direnç merkezi maksiller birinci ve ikinci premolarların apeksileri arasında, Staggers ve ark. (1992), maksillanın direnç merkezinin zygomatik buttress seviyesinde, Miki (1979) direnç merkezinin anteroposterior yönde premolarlar arasında dik yönde ise orbita ve birinci moların distal kök ucu arasında bulunduğunu, Hata ve ark. (1987), maksiller direnç merkezinin burun tabanının 5mm yukarısında yer aldığını bildirmişlerdir.

Yüz maskesinin uygulanma yeri molar bölgeden olacak şekilde ayarlandığında, maksillada saat yönünün tersine rotasyonla beraber molar dişlerde ekstrüzyon meydana gelmekte ve bu durumun sonucu olarak kapanış açılmaktadır (Ishii ve ark., 1987; Itoh ve ark., 1985; Staggers ve ark., 1992). Bu sonuçlar meydana geldikten sonra, kuvvetin yeri maksiller arkın daha ön tarafından, kanin ve premolar dişler bölgesinden olacak şekilde uygulanması önerilmiştir (Hickham, 1991; Ishii ve ark., 1987; Ngan ve ark., 1996; Staggers ve ark., 1992; Tanne ve Sakuda, 1991).

Kambara (1977) anterior rotasyonu azaltmak için, kuvvetin uygulama yerinin daha ön bölgeden olacak şekilde ayarlanması gerektiğini belirtmiştir. Mermigos ve ark. (1990) ve Wisth ve ark. (1987), kuvveti kanin bölgesinden uygulamışlardır. Itoh ve ark. (1985), üst çenenin anterior rotasyonunun kuvvetin uygulama yönü ile ilgili olduğunu bildirmişlerdir. Roberts ve Subtelny (1988) ise kuvvet uygulama yerini laterallerin distaline kaydırarak açık kapanışın meydana gelme ihtimalini minimuma indirmişlerdir. Sadece kuvvetin uygulama yerinin maksillanın anterior rotasyonunu

engellemediği, uygulama yönünün de yeri kadar önemli olduğu bulunmuştur (Itoh ve ark., 1985). Yapılan klinik çalışmalar sonucunda uygulama yönünün oklüzal plandan aşağı yönde premolar dişler hizasından uygulandığında, saat yönünün tersine rotasyon oluşma riskinin azalacağını belirtmişlerdir. Bazı klinisyenler ise üst çenenin anterior rotasyonunu önlemek için oklüzal düzlemden aşağı yönde 15-30° açı ile kuvvet uygulamışlardır. Ancak üst çenenin bu rotasyonunun tamamen engellenemediği sadece miktarının azaltılabildiği bulunmuştur (Itoh ve ark., 1985; Kılıçoğlu ve Kırılıç, 1998; Lee ve ark., 1997; Ngan ve ark., 1996; Roberts ve Subtelny, 1988; Wisth ve ark., 1987). Ishii ve ark. (1987) premolar ve molar dişleri hizasından uyguladıkları elastiklerin etkisini karşılaştırdıkları çalışmalarında, molar bölgeden uygulanan kuvvetin maksillada ileri hareketi daha çok sağladığı görülmüş ve anomalinin durumuna göre ortodontistin kuvvet uygulama yerini doğru tespit etmesi gerektiği belirtilmiştir.

Çalışmamızda, maksiller protraksiyon kuvvetinin tüm gruplarda oklüzal plandan aşağı yönde 30° açı ile maksiller birinci premolar bölgesinden olacak şekilde uygulanmıştır.

Araştırmamızda seçilen hastalara, yüz maskesi günde ortalama 14-16 saat uygulanmıştır. Kullanım süresi 10-14 saate düşürülerek yapılan yüz maskesi uygulamasında, tedavi süresi 1 yıl kadar sürmüştür (Cha, 2003; Filho ve ark., 1998; Roberts ve Subtelny, 1988). Tüm gün (24 saat) kullanılan aygıtın ortopedik etkisi 16 saat kullanılan aygıt tedavisine göre daha fazla bulunmuştur (McNamara, 1987; Nanda, 1980). Tedavi sonu materyali gruplarda pozitif overjet sağlandığı zaman alınmıştır.

Çalışmamızda, Petit tipi yüz maskesiyle birlikte uygulanan farklı ağız içi ankraj sistemlerinin iskeletsel etkileri lateral ve posteroanterior sefalometrik radyografiler kullanılarak incelenmiştir. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde 8'i dişsel, 14'ü iskeletsel olmak üzere toplam 22 referans noktası işaretlenmiştir ve 26'sı dişsel, 25'i iskeletsel olmak üzere toplamda 51 ölçüm yapılmıştır. Posteroanterior sefalometrik radyografiler üzerinde 16'sı iskeletsel, 10'u dişsel

olmak üzere 26 referans noktası işaretlenmiş ve 4'ü dişsel, 4'ü iskeletsel, 2'si diş iskelet ilişkisini değerlendiren, 3'ü kraniofasiyal ilişkileri değerlendiren, 4'ü derin yapıları değerlendiren ölçümler olmak üzere toplamda 17 ölçüm yapılmıştır.

4.1. Lateral Sefalometrik Ölçümlerin İncelenmesi

Çalışmamızda lateral sefalometrik filmlerin analizlerinde total, maksillar ve mandibular ölçümler için horizontal ve vertikal olmak üzere referans düzlemleri oluşturulmuştur. Analizlerimizde kullanılan rutin boyutsal ve açısal ölçümlerin yanında bu referans düzlemleri de kullanılarak farklı boyutsal ve açısal ölçümler de yapılmıştır.

Araştırmamızda Sella ve Nasion noktaları kullanılarak S-N düzlemi çizilmiş ve bu düzlemle aşağı yönde 7° açı yapacak şekilde HR düzlemi oluşturulmuştur. HR düzlemi, doğal kafa pozisyonunda hem daha güvenilir hem de tekrarlanabilir bir doğru olduğu için tercih edilmiştir (Kattan ve ark., 2018; Madsen ve ark., 2008). HR referans düzlemine S noktasından dik olacak şekilde vertikal referans düzlemi çizilmiştir. Burston ve ark. (1978), tarafından belirlenen bu düzlemler, diğer referans düzlemlerine göre daha güvenilir olduğu için birçok çalışmada kullanılmıştır (Firouz ve ark., 1992; Rains ve ark., 1982; Talaas ve ark., 1987).

Maksiller ölçümlerin analizlerinde, ANS-PNS düzlemi MaxHR olarak kullanılmış, bu düzleme PNS'den dikme indirilerek elde edilen doğru ise MaxVR'yi oluşturmuştur. Nanda ve Ghosh (1995) tarafından, ANS-PNS düzleminin büyüme esnasında eğimindeki değişimin çok az olması nedeni ile çalışmalarda kullanılmasının güvenli olacağı belirtilmiştir.

Mandibuler ölçümlerin analizleri için ise Go-Me düzlemi MandHR olarak kullanılmış, bu düzleme Sella'dan dikme indirilerek elde edilen doğru MandVR olarak oluşturulmuştur.

Grupların tedavi başındaki değerlerinin farklı olup olmadıkları Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde, gruplarda tedavi başı iskeletsel açısal değerlerin ölçümlerine göre ANB ölçümü dışındaki tüm iskeletsel açısal ölçümler benzer bulunmuştur (SNA, SNB, SN/GoGn, CoGo/MeGo, VD-PD, HR/GoMe, HR/PD, HR/NA, PD/GoMe). Gruplarda tedavi başı iskeletsel boyutsal değerlerin ölçümlerine göre N-Me, HR-ANS ve HR-PNS ölçümü dışındaki tüm iskeletsel boyutsal ölçümler benzer bulunmuştur (ANS-Me, N-ANS, S-Go, Co-Go, A-Co, MaxVR-A, VD-A, VD-B, VD-Pog, Co-Gn, MandVR-B).

Gruplarda tedavi başı dişsel açısal değerlerin ölçümlerine göre L6/MandVR ölçümü dışındaki tüm dişsel açısal ölçümler benzer bulunmuştur (HR/Occ, VR/Occ, U1/MaxHR, U6/MaxHR, L1/MandHR, L6/MandHR, HR/U1, HR/U6, HR/L1, HR/L6, U1/MaxVR, U6/MaxVR, L1/MandVR, U1/L1, U6/L6). Alt molarların horizontal referans düzlemi ile yaptığı bu açı dişlerin sürme durumuna göre değişebilmektedir. Gruplarda tedavi başı dişsel boyutsal değerlerin ölçümlerine göre MaxVR-U1İ, MaxVR-U6M ve MandVR-L6M ölçümü dışındaki tüm dişsel boyutsal ölçümler benzer bulunmuştur (overjet, overbite, MaxHR-U1İ, MaxHR-U6M, MandHR-L1İ, MandHR-U6M, MandVR-L1İ). (Çizelge 3.1.)

Yüz maskesi tedavisi sonrasında, maksillanın S-N düzlemine göre konumunu gösteren SNA açısında hem Düz plak (Çizelge 3.7.) hem de RME plak grubunda (Çizelge 3.2.) artış meydana gelmiştir. Tedavi grupları arasında SNA açısı istatistiksel olarak $p < 0,05$ düzeyinde artış göstermiştir. Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Tortop ve ark. (2007), genişletme yapılan ve yapılmadan yüz maskesi uygulanan tedavi gruplarında; tedavi sonucunda SNA açısında artışlar olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuç hem RME+ YM (Baccetti ve ark., 1998; Kılıçoğlu ve ark., 1998; Alcan ve ark., 2000; Göyenç ve ark., 2004) hem de YM (Haas, 1970; Chong ve ark., 1996; Kılıçoğlu ve ark., 1998; Ucem ve ark., 2004; Ghiz ve ark., 2005) apareyleri uygulanmış hastaların tedavi başı ve sonu değerlerinin karşılaştırıldığı önceki literatürler ile de benzer bulunmuştur.

Yüz maskesi tedavisi sonrasında, maksillanın sagittal konumunu incelemek için kullanılan VR-A ölçümü hem Düz plak grubunda (Çizelge 3.9.) hem de RME plak grubunda (Çizelge 3.4.) artış meydana gelmiştir. A-VR ölçümü tüm tedavi grupları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde artış göstermiştir. Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Düz plak grubundaki hastalarda A noktasının hareketinin RME grubundaki hastalara göre fazla olduğu bulunmuştur. Bu durumun nedeni olarak, RME plak grubundaki hastaların birkaç kez plaklarının tutuculuğunu kaybettiği ve bu sebeple yüz maskelerini kullanamadıkları bildirilmiştir. Kılıçoğlu ve ark. (1998), maksiller protraksiyonun iskeletsel etkilerini araştırdıkları makalelerinde, araştırmamızın sonuçlarıyla benzerlik gösterecek şekilde ANB açısında artma ve A noktasında ileri hareket meydana geldiğini rapor etmişlerdir. Maksillanın lokal çakıştırmada, üst çenedeki remodeling sebebiyle A noktasının transversal yöndeki değişiminin değerlendirilmesi için ölçülen A-MaxVR parametresi ise her iki grupta da anlamlı değişiklik göstermemiştir (Çizelge 3.4.- Çizelge 3.9.). Bunun nedeni, maksillanın da her iki tedavi grubunda A noktası ile beraber sagittal yönde benzer miktarda hareket etmesidir. Tedavi esnasında efektif maksiller boyutu değerlendirmek için kullanılan A-Co değeri hem Düz plak grubunda hem de RME plak grubunda artış meydana gelmiştir (Çizelge 3.4.- Çizelge 3.9.).

Maksillanın ön bölgesinin horizontal referans düzlemine uzaklığını gösteren ANS-HR ölçümü tüm tedavi grupları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde artış göstermiştir. Maksillanın arka bölgesinin horizontal referans düzlemine uzaklığını gösteren PNS-HR ölçümü tüm tedavi grupları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde artış göstermiştir (Çizelge 3.4.- Çizelge 3.9.). Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Rakamsal olarak bakıldığında ise Düz plak grubunda PNS'de, ANS'ye göre daha fazla vertikal hareket oluşmuştur. Bu durum HR/PD açısını etkilemektedir. Hata ve ark. (1987) ve Tanne ve ark. (1989), palatal düzlem eğiminin ANS'nin PNS'den daha az açılmasından kaynaklandığını, traksiyon kuvvet yönünün okluzal düzlem ve maksilla direnç merkezinin tam ortasından geçmeyip, maksillanın direnç merkezinin altında kalması sebebiyle maksillada rotasyona neden olabileceği bildirilmiştir.

Araştırmamızda Düz plak grubunda palatal düzlem açısındaki istatistiksel fark önemli bulunmuştur. Kuvvetin uygulama yönüne bağlı olarak maksillada anterior rotasyon oluşabileceği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Baccetti ve ark., 1998; Ishii ve ark., 1987; Kapust ve ark., 1998; Macdonald ve ark., 1999; Yoshida ve ark., 2007). Ancak araştırmamızda RME grubunda palatal düzlem açısındaki istatistiksel fark anlamlı bulunmamıştır. Elde edilen sonuç, Baik (1995), Chong ve ark. (1996), Westwood ve ark. (2003), yaptıkları çalışmaların sonuçlarıyla benzer bulunmuştur. Uygulanan kuvvetin yönü birinci premolar dişleri hizasından ve okluzal düzlemin aşağısından 30° açı olacak şekilde ayarlanmıştır. Palatal düzlemde oluşan rotasyonun miktarının önemsiz olmasının nedeni uygulama yönü olduğu düşünülebilir. Palatal düzlem ile vertikal referans düzlemi arasındaki açı (HR/PD) Düz plak grubunda istatistiksel fark önemli bulunmuştur. Bu farkın sebebi, PNS'nin ANS'den daha fazla alçalmasıdır.

Çalışmamızda, mandibulanın S-N düzlemine göre konumunu gösteren SNB açısında RPE grubundaki değişim önemli bulunmuştur (Çizelge 3.2.) Baik (1995), Vaughn (2005) ve ark. ve Tortop ve ark. (2007), yaptıkları çalışmalarda sonuçlarımıza benzer şekilde alt çenede geri yönde hareket tespit etmişlerdir. Düz plak ile uygulanan prtotraksiyon tedavisi sonrasında meydana gelen değişim ise önemli bulunmamıştır. İstatistiksel olarak iki grup arasındaki farklılık değerlendirildiğinde, RME uygulanan grupta Düz plak grubuna göre meydana gelen redüksiyon daha fazla oluşmuştur. Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Tedavi esnasında alt çenenin anteroposterior konumunu değerlendirmek için kullanılan VR-B parametresi Düz plak grubunda değeri değişmemişken, RME plak grubunda değerinde azalma meydana gelmiştir (Çizelge 3.9.).

Mandibulanın lokal çakıştırmasında, yeniden şekillenmeden kaynaklanan B noktasının horizontal değişimini değerlendiren MandVR-B ölçümündeki değişim miktarı, Düz plak grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmamışken (Çizelge 3.9.), RME plak grubunda tedavi sonrasındaki değerinde azalma anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.4.). Bu durum, B noktasındaki remodelling miktarının RME

grubunda daha fazla değiştiğini göstermektedir. Gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (izelge 3.12.).

Tedavi sonrasında VR-Pg lm, Düz plak grubunda değişmemişken (izelge 3.9.), RME plak grubunda değerde azalma meydana gelmiştir (izelge 3.4.). Co-Gn mesafesinde ise hem Düz plak grubunda hem de RME plak grubunda artış meydana gelmiştir. Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (izelge 3.12.). Mermigos ve ark. (1990) ve Yüksel ve ark. (2001), yaptıkları araştırmaların sonucunda, çalışmamıza benzer şekilde önemli bir artış olduğu rapor edilmiştir. Benzer bir sonuç Bacetti ve ark. (1998), erken dönem tedavi gruplarında yaptıkları çalışmada da belirtilmiştir. Bu durum, yüz maskesinin çenelik kısmının etkisi ile mandibuler korpus boyutundaki artışın engellendiğini, ancak ramus yüksekliğinin arttığını göstermektedir. Ramal uzunluğun değerlendirilmesi için llen Co-Go uzunluğunda her iki tedavi grubunda da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (izelge 3.4.- izelge 3.9.).

Arka yüz yüksekliğini incelemek için llen S-Go uzunluğunda, hem Düz plak grubunda (izelge 3.9.) hem de RME plak grubunda (izelge 3.4.) artış meydana gelmiştir. Total n yüz yüksekliğini gösteren N-Me uzunluğu yüz maskesi tedavisi sonrasında rakamsal olarak hem Düz plak grubunda (izelge 3.9.) hem de RME plak grubunda (izelge 3.4.) artış meydana gelmiştir. Ancak istatistiksel olarak değerlendirildiğinde Düz plak grubunda önemli fark bulunmamıştır. Alt yüz yüksekliğini gösteren ANS-Me uzunluğunda yüz maskesi tedavisi sonrasında hem Düz plak grubunda (izelge 3.9.) hem de RME plak grubunda (izelge 3.4.) artış meydana gelmiştir. st n yüz yüksekliğini gösteren N-ANS uzunluğu Düz plak grubunda değişmemişken (izelge 3.9.), RME plak grubunda (izelge 3.4.) değerde artış meydana gelmiştir. Jarabak oranında (SGo/NMe) ise tedaviden sonra her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmüştür (izelge 3.6.- izelge 3.11.).

Tedavi sonrasında SN/GoGn açısı hem Düz plak grubunda (izelge 3.7.) hem de RME plak grubunda (izelge 3.2.) artış meydana gelmiştir. Ancak gruplar arası

karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Bu artışın nedeni, üst çenenin ileri hareketi ile birlikte mandibulada oluşan posterior rotasyon olarak gösterilebilir. Maksillar anterior hareketi sağlayan aygıtlarla yapılan tedavilerin sonucunda alt çenenin aşağı ve geri hareketinin meydana geldiğini belirten klinisyenler de mevcuttur (Chong, 1996; Wisth, 1987). Yapılan model çalışmasında, maskenin çenelik bölgesinin traksiyon kuvvetlerinin bir kısmını alt çeneye ilettiği belirtilmiştir (Grandori ve ark., 1992). Çalışmamızda da uygulanan Petit tipi reverse headgearin çenelik kısmından mandibulaya iletilen kuvvet sebebiyle mandibulada posterior rotasyon meydana gelmiştir. Bu hareketin oluşmasının sebebi olarak üst çenenin vertikal hareketi ve üst çenenin anterior rotasyonu sonucunda molar dişlerin erüpsüyonu sayılabilir (Gallagher ve ark., 1998; Ishii ve ark., 1987; Vaughn ve ark., 2005). CoGo/MeGo ölçümünde ise hem Düz plak grubunda (Çizelge 3.7.) hem de RME plak grubunda (Çizelge 3.2.) artış meydana gelmiştir. Bu değişim ise mandibula ön bölgesinde meydana gelen remodelling ve korpus boyutunun artışıyla meydana gelmiştir.

Tedavi sonrasında oluşan ANB açısındaki değişiklikler değerlendirildiğinde hem Düz plak grubunda (Çizelge 3.7.) hem de RME plak grubunda (Çizelge 3.2.) artış meydana gelmiştir. ANB açısındaki bu değişiklikler üst çenenin ileri yön büyümesinin uyarılmış olması ve alt çenenin aşağı-geri rotasyonundan kaynaklanmaktadır. Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.12.).

PD/GoMe açısında Düz plak grubunda değişmemişken, RME plak grubunda değerde artış meydana gelmiştir (Çizelge 3.2.). Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). RME grubundaki bu değişimin nedeni, alt yüz yüksekliğinin artmasının bir göstergesidir. Maksiller anterior rotasyon miktarı üst molar dişlerin ekstrüzyonundan daha azdır. Bu sebeple mandibulada posterior rotasyon meydana gelir ve bu durumun sonucunda total yüz yüksekliği artar.

Tedavi sonrasında overjet miktarında hem Düz plak grubunda (Çizelge 3.10.) hem de RME plak grubunda (Çizelge 3.5.) artış meydana gelmiştir. Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Overjetin artmasında, üst çenenin ileri ve alt çenenin aşağı ve geri hareketi, üst keser dişlerin protrüzyonu ve alt keser dişlerin retrüzyonu sebep olmuştur (Chong ve ark., 1996; Wisth ve ark., 1987). Ngan ve ark. (1996), 6,2 mm'lik overjet artışının sebebi olarak, üst çenenin ileri yöne hareketi, alt çenenin geri yöne hareketi, maksiller kesici dişlerin proklinasyonu ve mandibular kesici dişlerin retroklinasyonu ile olduğunu ve en fazla etkiyi mandibulanın geri yöne olan hareketinin sağladığı bildirilmiştir. Bu ölçümlerin sonucunda araştırmacılar iskeletsel etkinin dışselden daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Gu ve ark. (2000), ise araştırmalarında yüz maskesinin overjete olan etkisinin daha çok dişsel olduğunu belirtmişlerdir. Erdem ve Büyüksavcı (2007) ise çalışmalarında 4 ayrı grubu değerlendirmişler ve Labiolingual ark grubunda %58,9, Hyrax grubunda %65,2, Düz plak grubunda %55,8 ve RME plak grubunda %52,4 iskeletsel değişiklikler sayesinde overjetin değiştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada RME grubunda 4,92 mm'lik artış, A noktasının 2,4 mm'lik ileri hareketi ve B noktasının 1,83 mm'lik geri hareketi ile elde edilmiştir. Bu durumda overjet artışı %94,1 maksillomandibular iskeletsel değişiklikler sayesinde olmuştur. Düz plak grubunda ise 5,17 mm'lik artış A noktasının 2,72 mm'lik ileri hareketi ve B noktasının 0,53 mm'lik geri hareketi ile elde edilmiştir. Bu durumda overjet artışı %62,8 maksillomandibular iskeletsel değişiklikler sayesinde olmuştur. Bu durumda istatistikel olarak fark görülmemesine rağmen, RME plak grubunda daha fazla iskeletsel değişiklik olduğu söylenebilir.

Tedavi sonunda overbite değeriindeki değişim miktarı Düz plak grubunda (Çizelge 3.10.) 0,74 mm artarken RME plak grubunda (Çizelge 3.5.) 0,58 mm azalmıştır. Her iki gruptaki overbite değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Maksillaya uygulanan ekspansiyonun sonucunda posterior dişlerde erüpsiyon olması beklenen bir sonuçtur (Bishara ve Staley, 1987). Overbite azalma miktarında gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen, RME grubunda daha fazla bulunmuştur (Çizelge 3.12.). Ngan ve ark. (1996), Hyrax tipi RME aparatı ile, Yüksel ve ark. (2001), hareketli plak ile

yüz maskesi tedavisi uygulamış ve overbite miktarının azaldığını rapor etmişlerdir. Chong ve ark. (1996), Labiolingual ark ve hızlı genişletme aygıtı ile protraksiyon tedavisi uyguladıkları hastalarda overbite miktarında belirgin değişiklik olmadığını bildirmişleridir. Tedavi sonuçlarının farklı olmasının nedeni, kuvvetin uygulama yeri ve yönünü farklı olmasından meydana gelebileceği düşünülmüştür. Maksillada anterior rotasyon ve mandibulada posterior rotasyon olmasına rağmen overbite miktarının çok fazla azalmaması ön belgede dentoalveoler kompanzasyon oluşmasıyla açıklanabilir.

Tedavi sonrasında HR/Occ değerinde (oklüzal düzlem eğiminde), hem Düz plak grubunda (Çizelge 3.8.) hem de RME plak grubunda (Çizelge 3.3.) azalma görülmüştür. Ancak gruplar birbirleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Oklüzal düzlem açısındaki bu azalma, maksillanın anterior rotasyonu, molar bölgede oluşan vertikal değişiklik ve kesici dişlerin konumlarının değişmesi sebebiyle meydana gelmiştir.

Üst kesici dişin inklınasyonunu ölçmek için değerlendirilen U1/MaxHR açısında hem Düz plak grubunda (Çizelge 3.8.) hem de RME plak grubunda (Çizelge 3.3.) artış görülmüştür. Ancak U1/MaxHR açısındaki değişim gruplar arası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Gruplarda artan bu açı maksillaya uygulanan traksiyon kuvvetinin kesici dişlerde protrüzyon meydana getirdiğini göstermektedir. U1/MaxVR açısındaki değişim Düz plak grubunda artarken (Çizelge 3.8.), RME plak grubunda değişmemiştir (Çizelge 3.3.). Baik (1995) ve Vaughn ve ark. (2005), yaptıkları çalışmaların sonucunda üst keserlerde mesial hareket bulmuşlardır. Fakat gruplar birbiri ile karşılaştırıldığında fark göstermediğini bildirmişlerdir. Ekspansiyon uygulanan ve uygulanmayan yüz maskesi tedavisi sonrasında üst kesici dişlerde protrüzyon olduğu birçok çalışmacı tarafından belirtilmiştir (Göyenc ve ark., 2004; Merwin ve ark., 1997; Westwood ve ark., 2003).

Maksiller kesici dişin hareketini gösteren U1i-MaxVR uzunluğu yüz maskesi tedavisi sonunda Düz plak grubunda (Çizelge 3.10.) 2,91 mm, RME plak grubunda

(Çizelge 3.5.) 2,51 mm artış göstermiştir. Bu artış değerleri ise keser protrüzyon miktarını göstermektedir. Gruplar arasında yüz maskesi tedavisi sonrasında değişim miktarlarının ortalama değerleri istatistiksel olarak $p>0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Her iki grupta da bu fark önemli bulunmuştur. RME'li ve RME'siz yüz maskesi uygulamalarında sefalometrik olarak en belirgin fark maksiller kesici dişlerde görülmektedir (Kim ve ark., 1999). Düz plak grubunda meydana gelen keser protrüzyonun en fazla olmasının nedeni, ekspansiyon uygulanmadan yapılan tedavide daha çok dişsel etkinin olmasındandır. RME uygulanmış grupta az olmasının nedeni, genişletmeden elde edilen yerin, keser dişlerde sirkumoral kaslarda meydana gelen gerilme ile lingual tipping oluşturmasıdır (Bishara ve Staley, 1987). HR/U1 açısındaki değişimde RME plak grubunda anlamlı bir değişiklik olmazken (Çizelge 3.3.), Düz plak grubundaki değişimin anlamlı bulunması da bu sebeple açıklanabilir (Çizelge 3.8.). Üst keser dişin vertikal yön konumunu gösteren U1i-MaxHR ölçümü hem Düz plak grubunda (Çizelge 3.10.) hem de RME plak grubunda artmıştır (Çizelge 3.5.). Bu artışın sebebi her iki tedavi grubunda da keser dişlerin erüpsiyonunun devam ettiğini göstermektedir.

Maksiller molar dişlerin üst çene kaidesine göre açısını belirten U6/MaxHR ölçümü, Düz plak grubunda değişim önemli bulunmamışken (Çizelge 3.8.), RME plak grubunda önemli miktarda artmıştır (Çizelge 3.3.). Ancak gruplar birbirleri ile karşılaştırıldığında U6/MaxHR açısında oluşan değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). U6/MaxVR açısı ise her iki grupta da değişimi anlamlı bulunmamıştır. HR/U6 her iki grupta da önemli miktarda artmıştır (Çizelge 3.3.- Çizelge 3.8.). Bu değişimin nedeni ise molar dişlerde traksiyon kuvvetiyle meziale tipping meydana gelmesiyle açıklanabilir.

Maksiller vertikal referans düzlemine göre üst birinci molar dişin konumunu belirten U6M-MaxVR boyutunda tedavi sonrasında, meydana gelen değişiklikler gruplar arası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Düz plak grubunda (Çizelge 3.10.) mezial hareket miktarı 2,26 mm iken RME plak grubunda 2,03 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 3.5.). Vaughn ve ark.

(2005), RME plak uyguladıkları hastalarda molar mezializasyon miktarını 1,62 mm, RME uygulamadıkları hastalarda ise 2,34mm olarak ölçmüşlerdir. Proffit ve Fields'e (2000) göre üst çeneye uygulanan protraksiyon kuvveti istenmeyen yan etkiler oluşturur. Dişsel hareketler tedavinin başarısını etkileyen yan etkilerdendir. Ngan ve ark. (1996), molar dişlerdeki meziale hareketin ankraj kaybına neden olabileceğini bildirmişlerdir. Üst molar dişin vertikal konumunu gösteren U6M-MaxHR ölçümü hem Düz plak grubunda (Çizelge 3.10.) hem de RME plak grubunda artmıştır (Çizelge 3.5.). Bu değişim bonded tip plak kullanımına rağmen molar dişlerde aşağı ve öne doğru hareketin meydana geldiğini göstermektedir. Gruplar arasında değişim miktarlarında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Çizelge 3.12.). Sung ve Baik (1998) yaşları 7-13 arasında değişen hastalarda uyguladıkları yüz maskesinin sonuçlarını incelediklerinde molar ekstrüzyon oluşmasının kontrol grubuyla karşılaştırdıklarında anlamlı bulunmadığını, bu hareketin alveoler gelişim sebebiyle de olabileceğini belirtmişlerdir.

Üst kesici ve molar dişlerde meydana gelen değişimler, üst çene dentisyonunu da ileri ve aşağı yönde hareket olduğunu göstermektedir. Bulduğumuz bu sonuçlar birçok araştırmacının bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Baik, 1995; Kapust ve ark., 1998; Ngan ve ark., 1992).

Alt kesici dişlerin eğimini gösteren L1/MandHR açısı, Düz plak grubunda ise 2,53°, RME plak grubunda 3,43° azalmış ve bu değişimde keserlerde retrüzyon meydana geldiğini göstermektedir. L1/MandVR açısında ve L1İ-MandVR boyutunda Düz plak grubundaki değişim önemli bulunmazken (Çizelge 3.8.- Çizelge 3.10.) RME plak grubunda değişim önemli bulunmuştur (Çizelge 3.3.- Çizelge 3.5.). Gruplar birbirleri ile karşılaştırıldığında ise bu değerdeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Bu hareketin yüz maskesinin çenelik kısmının mandibulaya distal yönlü kuvvet uygulaması sonucunda oluştuğu düşünülebilir (Chong ve ark., 1996; Gallagher ve ark., 1998). RME grubunda Düz plak grubuna göre daha fazla retrüzyon meydana gelmesi beklenen bir sonuç değildir (Erdem ve Büyüksavcı, 2007). Alt keser dişlerde görülen retrüzyonu engellemek için yüz maskesi tedavisi esnasında hastalara alt dişleri lingualden

destekleyecek sabit ya da hareketli bir ağıtta uygulanması önerilmiştir (Arman ve ark., 2006; Kapust ve ark., 1998; Keleş ve ark., 2002; Macdonald ve ark. 1999; Merwin ve ark., 1997; Sung ve ark. 1998; Westwood ve ark., 2003).

Alt kesici dişlerin vertikal hareketini incelemek için ölçülen L1i-MandHR uzunluğu, tedaviden sonra Düz plak grubunda 0.65 mm (Çizelge 3.10.), RME plak grubunda ise 0,76 mm artmıştır (Çizelge 3.5.). Gruplar birbirleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Retrüzyonun sonucu olarak alt kesici dişlerin mandibula horizontal düzlemine olan mesafesinin artması beklenen bir sonuçtur.

Alt molar eğimini belirten L6/MandHR açısında ve L6M-MandHR boyutunda hem Düz plak grubunda (Çizelge 3.8.- Çizelge 3.10.) hem de RME plak grubunda artış olmuştur (Çizelge 3.3.- Çizelge 3.5.). Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Bu sonuç, alt molar dişlerin yüz maskesinin çenelik etkisiyle distale doğru tippingi nedeniyle oluştuğunu göstermektedir. Alt molar dişlerin alt çenenin vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirten L6M-MandVR boyutu her iki grupta da artmıştır (Çizelge 3.5.- Çizelge 3.10.). Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). Molarlarda distale tipping olmasına rağmen, molar dişin vertikal düzleme uzaklığının artması dentoalveoler gelişimin sonucu olduğu düşünülebilir.

4.2. Posteroanterior Sefalometrik Ölçümlerin İncelenmesi

Çenelerin dişsel ve iskeletsel transversal boyutlarının belirlenmesi tedavi planını oluşturmak için önemlidir. İskeletsel anomaliler sagittal yön ilişkisini belirtse de, frontal ve horizontal problemlerin düzeltilmesi sagittal yön problemini kendiliğinden düzelebilmektedir (Wendling ve ark. 2005). İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastalarda ise hızlı üst çene genişletmesi ile sagittal yöndeki

anomaliiyi düzeltmenin daha kolay olabileceği bildirilmiştir (Dellinger, 1973; Starnbach ve ark., 1966).

Lateral sefalometrik radyografiler tedavi planlamasında rutin olarak kullanılmaktadır. Ancak posteroanterior sefalometrik radyografiler hastanın çekim esnasında doğru pozisyonlandırılması ve radyografi üzerinde landmark noktalarının belirlenmesinin zorluğu gibi bazı dezavantajlardan dolayı hekimler tarafından daha az tercih edilmektedir. Fakat hastalardaki transversal yön iskeletsel ve dentoalveolar problemlerinin belirlenmesi için posteroanterior sefalometrik radyografilerin alınması gerekmektedir (AlAzemi ve Årtun 2011).

İskeletsel ve dental yapıların birbiri ile ilişkisini incelemek için lateral sefalometrik radyografilerinin yanında posteroanterior radyografilerde değerlendirilmelidir. Fakat yapılan çalışmalara bakıldığında PA sefalometrik radyografilerin değerlendirildiği çok fazla çalışma yoktur ve yapılan çalışmalarda ise landmark noktalarının belirlenmesi ve hastanın duruşunun etkileri incelenmiştir (Athanasίου ve ark., 1999; El-Mangoury ve ark., 1987; Ghafari ve ark., 1995; Leonardi ve ark., 2008; Major ve ark., 1994; Major ve ark., 1996; Pirttiniemi ve ark., 1996; Ulkur ve ark., 2016; Van Vlijmen ve ark., 2009; Yoon ve ark., 2002).

Birçok araştırmacı teşhis ve tedavi planlamasını kolaylaştırmak için klinik norm değerleri geliştirmişlerdir (Downs, 1948; Hasund, 1974; Jacobson, 1975; Tweed, 1946; Jarabak ve Fizzell, 1972; McNamara, 1984; Ricketts, 1960; Sasounni, 1955; Steiner, 1953).

Geliştirilmiş birçok analizin arasında, Ricketts metodu en çok tercih edilen analizdir (Ricketts ve ark. 1972, Ricketts ve ark. 1982). Çalışmamızda da kullanılan 11'i doğrusal, 6'sı açısal olmak üzere toplam 17 ölçüm, Ricketts'in PA sefalometrik analiz ölçümleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Maksillomandibular iskeletsel değerler için 4 ölçüm, maksillomandibular dişsel değerler için 4 ölçüm, diş-iskelet değerler için 2 ölçüm, kraniofasiyal değerler için 3 ölçüm ve derin yapıların değerleri için ise 4 ölçüm incelenmiştir.

Grupların tedavi başındaki değerlerinin farklı olup olmadıkları Çizelge 3.13.'de gösterilmiştir. Çizelgeye göre, gruplarda tedavi başı maksillomandibular iskeletsel değerler incelendiğinde, AG-GA uzunluğu dışında tüm ölçümler farklı bulunmuştur (JL-JR, JR-RLO-AG, JL-LLO-AG). Gruplarda tedavi başı maksillomandibular dişsel ölçümler (A6-6A, A3-3A, B6-6B, B3-3B), diş iskelet ilişkilerini değerlendiren ölçümler (A6-JL-AG, 6A-JR-GA), kraniofasiyal ilişkileri değerlendiren ölçümler ((LLO-AG-ZA, RLO-GA-AZ, Postüral Simetri) ve derin yapıları değerlendiren ölçümler (NC-CN, maksiller oran, mandibular oran, yüz oranları) incelendiğinde tüm bulgular benzer bulunmuştur.

Tedavi esnasında maksillomandibular transvers ilişkiyi gösteren JL-JR ölçümünde hem Düz plak grubunda (Çizelge 3.15.) hem de RME plak grubunda (Çizelge 3.14.) artış meydana gelmiştir. Ancak istatistiksel olarak değerlendirildiğinde Düz plak grubundaki değişim önemli bulunmamıştır. Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.16.). RME uygulamasının ortopedik bir etkisi olarak midpalatal suturda ayrılmaya yol açması ve transversal yönde genişleme sağladığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Garrett, 2008; Haas, 1961,1965,1970; Wertz, 1970). Efektif mandibular genişliği gösteren AG-GA ölçümünde her iki grupta artış meydana gelse de her iki grupta da bu artış önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.14.- Çizelge 3.15.). Gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.16.). Bu uzunluğun artışı, yüz maskesinin çenelik kısmının mandibulanın sagittal yön büyümesini inhibe edip, büyümeyi transversal yöne doğru yönlendirmesi sonucu olduğu düşünülmektedir. Huertas ve Ghafari (2001) tedavi edilmemiş Sınıf III vakalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, mandibular genişlikteki (AG-GA) artışın maksiller genişlikteki (JL-JR) artışa göre iki kat daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Cortella ve ark. (1997), 36 hastayı (18 kız ve 18 erkek, Sınıf I) araştırmışlar ve maksillaya göre mandibular genişlikte daha fazla büyüme bulmuşlardır.

Maksillanın jugal proçesleri ile frontal fasiyal düzlem arasındaki uzaklığını veren JL-LLO-AG ölçümleri her iki grup için benzer bulunurken, JR-RLO-AG ölçümünde RME plak grubunda meydana gelen azalış önemli bulunmuştur (Çizelge

3.14.). Sağ taraftaki boyutsal ölçümlerdeki değişim sol taraftaki değişime göre daha fazla bulunmuştur. Sağ ve sol taraftaki bu farkın kassal kuvvetlerin sonucunda olduğu birçok çalışmada bildirilmiştir (Enlow ve ark., 1979; Kobayashi ve ark., 2009; Martin ve ark., 2000; Martinez-Gomis ve ark., 2009; Nissan ve ark., 2004; Paphangkorakit ve ark., 2006; Shiga ve ark., 2003; Varela ve ark., 2003). Kobayashi ve ark. (2009) çalışmalarında, çiğneme fonksiyonlarının etkilerini inceledikleri çalışmalarında çiğnemenin daha çok sağ tarafta olduğunu belirtmişlerdir. Gruplar arası karşılaştırmada JR-RLO-AG ölçümünde oluşan fark anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.16.).

Sınıf III maloklüzyona sahip vakaların transversal yöndeki maksillomandibular özelliklerinin değerlendirildiği kesin bir çalışma yoktur. Sınıf III maloklüzyonda transversal yönde etki sağlayan ekspansiyonun, maksiller protraksiyondan önce uygulanması gerektiği dolaylı olarak gösterilir (McNamara ve ark., 2001; Westwood ve ark., 2003). Baik (1995), yüz maskesi tedavisinden önce hızlı üst çene genişletmesi ile tedavi ettikleri grupta, genişletme yapmadan uyguladığı yüz maskesi grubuna göre daha olumlu sonuçlar bulunduğunu bildirmiştir.

Maksillomandibular dişsel ilişkileri gösteren A6-6A ve A3-3A ölçümlerindeki değişimler tedavi sonrasında, Düz plak grubunda önemli bulunmazken (Çizelge 3.15.), RME plak grubunda önemli bulunmuştur (Çizelge 3.14.). Gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.16.). RME plak grubunda interkanin mesafesindeki artış molarlar arasındaki mesafe artışından daha fazla bulunmuştur. Haas (1965) hızlı üst çene genişletmesi sonrasında önden arkaya doğru açılmanın paralel olduğunu bildirmiş. Fakat Wertz ve ark. (1977), açılmanın paralel olmadığını en fazla genişlemenin ANS’de olduğunu ve arkaya doğru gittikçe azaldığını belirtmişlerdir. Habersack ve ark. (2007), genişletmenin etkisini BT ile incelediklerinde bonded tipi RME uyguladıklarında midpalatal suturun paralel açıldığını, banded tipi RME uyguladıklarında ise açılmanın piramidal şekilde olduğunu rapor etmişlerdir. B3-3B ölçümündeki artış tedavi sonrasında her iki grup için önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.14.- Çizelge 3.15.). B6-6B ölçümündeki artış ise her iki tedavi grubu için istatistiksel olarak

anlamli bulunmuştur (Çizelge 3.14.- Çizelge 3.15.). Bu ölçümlerdeki artışın sebebi, üst çeneye yerleştirilen apareyin etkisiyle dilin daha aşağıda konumlanması ve alt çene dişleri üzerinde genişletici kuvvet uygulamasıdır (Haas, 1961).

Üst molarların bukkal yüzeyleri ile frontal çene düzlemi arasındaki uzaklığın değerlendirildiği ölçümlerde Düz plak grubunda A6-JL-AG ve 6A-JR-GA mesafelerindeki değişim önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.15.). RME plak grubunda ise A6-JR-GA ölçümündeki tedavi sonundaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.14.). Gruplar arası karşılaştırmada ise oluşan fark anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.16.). RME sonrasında ekspansiyon kuvvetinin etkisiyle üst molar dişlerde tipping oluşabileceği birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Adkins ve ark., 1990; Ciambotti ve ark., 2001; Halıcıoğlu ve ark., 2009; Kartalian ve ark., 2010; Kılıç ve ark., 2005; Weissheimer ve ark., 2011). Ayrıca, Krebs ve ark. (1964), sağ ve sol molar dişlerin açisal değerlerindeki değişiminde aynı olamayacağını bildirmişlerdir. Alveol kemiğinin esnek yapısından dolayı ekspansiyon sırasında laterale doğru eğilmesiyle periodontal ligamentleri sıkıştırdığı ve posterior dişlerin uzun akslarında değişikliklere neden olduğu belirtilmiştir (Haas, 1970).

Asimetrinin değerlendirildiği Postüral simetri ölçümü, kraniofasial ilişkileri gösteren LLO-AG-ZA ve RLO-GA-AZ açılarının farkıdır. Her iki grupta da tedavi sonundaki değişim miktarları önemli bulunmamıştır. (Çizelge 3.16.)

Derin yapıların değerlendirildiği ölçümlerden NC-CN ölçümünde her iki grupta artış olsada, RME plak grubunda anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.14.). Efektif nazal genişliğini gösteren ölçüm yaşla birlikte her yıl artar. Gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.16.). Maksillanın rölatif genişliğini veren Maksiller oran ölçümündeki değişim RME plak grubunda önemli bulunmuşken (Çizelge 3.14.), Düz plak grubunda bu değişim önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3.15.). Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.16.). Mandibulanın rölatif genişliğini veren Mandibular oran ölçümündeki azalış her iki grup içinde önemli bulunmamıştır. Yüzün

yüksekliğine baēlı olarak genişliğini veren Yüz oranları ölçümündeki azalış her iki grup içinde anlamlı bulunmuştur. Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.16.). Bu oran her yıl yaşa baēlı olarak azalır (Athanasίου 1997, Ricketts 1981, Uzel ve Enacar, 2000).



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

“Yüz maskesi apareyi ile tedavi edilmiş sınıf III malokluzyona sahip hastalarda iskeletsel değişikliklerin posteroanterior ve sefalometrik radyografiler üzerinde incelenmesi “adlı bu araştırma, maksiller retrognati sebebiyle iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip farklı ağız içi aygıtlar ile Petit tipi yüz maskesi tedavisi uygulanmış, iki ayrı grubu oluşturan toplam 52 hastanın materyali üzerinde yapılmıştır. Düz plak ve RME plak grupları tedavi esnasında benzer gelişim potansiyelleri harcamışlardır.

Lateral sefalometrik değerler incelendiğinde;

1. Üst çenenin sagittal yön konum değişiklikleri değerlendirildiğinde (SNA), maksillanın hem Düz plak grubunda hem de RME plak grubunda önemli ölçüde ileri yönde hareket ettiği bulunmuştur. Bu hareket miktarı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olmasa da RME grubunda daha fazla ölçülmüştür.
2. Üst çenenin vertikal konum değişiklikleri (ANS-HR, PNS-HR) değerlendirildiğinde, her iki grupta da üst çenenin önemli ölçüde aşağı yöne doğru hareketi bulunmuştur. Gruplar arasında bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir.
3. Alt çenenin sagittal (SNB) ve vertikal yönlerdeki (SN/GoGn) konum değişiklikleri değerlendirildiğinde, her iki grupta mandibulada posterior rotasyon meydana geldiği bulunmuştur. Bu hareket miktarı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.
4. Maksillomandibular ilişkiler değerlendirildiğinde ANB açısındaki artış her iki grupta da önemli miktarda artmıştır.
5. Protraksiyon tedavisinden sonra her iki grupta da, üst kesici dişlerde önemli miktarlarda protrüzyon ve açısal değişiklikler bulunmuştur. Gruplar arası keser protrüzyon miktarı karşılaştırıldığında istatistiksel

olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Protrüzyon miktarı en fazla Düz plak grubunda görülmüştür.

6. Yüz maskesinin ağız dışı ankraj ünitesi olan çenelik kısmı uygulanan protraksiyon kuvvetini alt kesici dişlere ileterek retrüzyonuna sebep olmuştur.
7. Overjet miktarı her iki tedavi grubunda da tedavi sonucunda belirgin biçimde artmıştır. Ancak bu artış miktarı da gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark göstermemiştir.
8. Overbite miktarında ise her iki grupta tedavi sonucunda meydana gelen değişim anlamlı bulunmamıştır.
9. Üst molar dişlerin tedavi sonucunda, öne ve aşağı hareketi her iki tedavi grubunda anlamlı bulunsa da gruplar birbiri ile karşılaştırıldığında değişim önemli bulunmamıştır.
10. Alt yüz yüksekliği her iki tedavi grubunda da artmış ve bu değişim önemli bulunmuştur. Ancak gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmamıştır.

Posteroanterior sefalometrik değerler incelendiğinde;

11. Tedavi sonunda üst çene genişliği, üst 1.molarlar arası ve üst kaninler arası genişlik artışı ekspansiyon uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Gruplar arası karşılaştırmada maksiller genişlik hariç oluşan fark anlamlı bulunmuştur.
12. Nazal genişlikte, Düz plak grubunda büyüme gelişimle beraber, RME plak grubunda ise ekspansiyona bağlı olarak artış görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada oluşan fark anlamlı bulunmuştur.
13. Üst çenenin jugular prosesi ile frontal çene düzlemine olan uzaklığı değerlendirildiğinde Düz plak grubunda değişim önemli bulunmazken, RME plak grubunda sağ taraftaki değişim önemli bulunmuştur.
14. Üst molar dişlerin frontal çene düzlemine olan uzaklığı değerlendirildiğinde Düz plak grubunda değişim önemli bulunmazken, RME+YM grubunda sağ taraftaki değişim önemli bulunmuştur.

15. Tedavi sonunda alt 1. molarlar arası genişlik her iki grupta da artmıştır. Alt çene genişliğinde ve alt kaninler arası mesafe artışı olsada, her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.
16. Asimetri değerini veren postüral simetri ölçümü her iki grupta da değişimi önemli bulunmamıştır.
17. Derin yapıların değerlendirildiği ölçümler incelendiğinde ekspansiyonun etkisiyle maksillar oranda artış bulunmuştur. Mandibulanın büyümesi yüz maskesinin çenelik kısmıyla sagittalden vertikale yönlendirildiğinden yüz oranları açısındaki azalış her iki grupta da önemli bulunmuştur. Ancak bu ölçümlerde gruplar arası karşılaştırmada oluşan farklar anlamlı bulunmamıştır.

Bu sonuçlara göre Sınıf III anomaliye sahip hastalarda, RME uygulaması hastaların sagittal yöndeki problemlerinin düzeltilmesine önemli ölçüde katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

ÖZET

Yüz Maskesi Apareyi ile Tedavi Edilmiş Sınıf III Malokluzyona Sahip Hastalarda İskeletsel Değişikliklerin Posteroanterior ve Sefalometrik Radyograflar Üzerinde İncelenmesi

Araştırmamızın amacı, Petit tipi reverse headgear ve iki farklı ağız içi aparey uygulaması ile tedavi edilen maksiller retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf III vakalarda tedavinin iskeletsel etkilerini karşılaştırmak ve değerlendirmektir. İskeletsel sınıf III 52 hasta, hızlı üst çene genişletmesi ile yüz maskesi (RME+YM) ve düz plak ile yüz maskesi (DP+YM) olarak iki gruba ayrılmıştır. Ortalama yaş ve tedavi süreleri sırasıyla RME+YM grubu için $11,87 \pm 1,395$, $7,12 \pm 4,727$ ay iken; DP+YM grubu için $12,05 \pm 1,54$, $6,96 \pm 4,162$ aydır. Her iki gruba da apareyleri bonded uygulanmıştır. RME+YM ve DP+YM grubundaki hastalara, maksillada premolar ve kanin dişler arasındaki çengellerden yüz maskesi elastikleri uygulanmıştır. RME grubundaki hastaların aktivasyon protokolü şu şekilde uygulanmıştır; ilk 1 hafta boyunca (2 tur/gün), sonrasında yeterli maksiller genişleme sağlanana kadar (1 tur/gün) olarak ayarlanmıştır. Tedavi sonrasında en az 3 ay kadar, pekiştirme amacıyla aparey ağızda tutulmuştur. Tüm gruplarda maksiller protrakسیون kuvveti oklüzyon planından aşağı yöne doğru 30° açı yapacak şekilde üst birinci premolar bölgesinden, her iki tarafta 600 gr olarak uygulanmıştır. Çalışmaya dahil edilen bireylerin aynı standartlar altında alınan sefalometrik filmleri, bilgisayar programına (Dolphin Imaging 11.95, Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) aktarılmasıyla dijital olarak ölçümleri yapılmıştır. RME+YM tedavisiyle DP+YM tedavisine göre daha fazla maksiller ilerletme sağlanmıştır. Maksiller sagittal değişimlerin benzer olduğu bulunmuştur. RME+YM ve DP+YM gruplarında maksiller keserler anlamlı derecede protrüze olurken, mandibular keserler anlamlı şekilde retrüze olmuştur. Gruplarda overjetteki artış benzer bulunmuştur. Tüm gruplarda pozitif overjet sağlanması için geçen süre istatistik olarak benzer bulunmuştur. Tedavi sonunda üst çene genişliği, üst 1.molarlar arası ve üst kaninler arası genişlik artışı ekspansiyon uygulanan grupta daha fazla bulunmuştur. Sınıf III anomaliye sahip hastalarda, RME uygulaması hastaların sagittal yöndeki problemlerinin düzeltilmesine önemli ölçüde katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Posteroanterior, Sefalometri, Sınıf III Maloklüzyon, Yüz Maskesi.

SUMMARY

Examination of Skeletal Changes on Posteroanterior and Cephalometric Radiographs in Patients with Class III Malocclusion Treated with the Face Mask Appliance

The aim of our study is to compare and evaluate the skeletal effects of treatment in skeletal Class III cases caused by maxillary retrognathia treated with Petit type reverse headgear and two different intraoral appliance applications. 52 patients of skeletal class III were divided into two groups as face mask with rapid maxillary expansion (RME+YM) and face mask with flat plate (DP+YM). The mean age and duration of treatment were 11.87 ± 1.395 , 7.12 ± 4.727 months for the RME+YM group, respectively; 12.05 ± 1.54 , 6.96 ± 4.162 months for the DP+YM group. Appliances were bonded to both groups. Face mask elastics were applied to the patients in the RME+YM and DP+YM groups from the hooks between the premolar and canine teeth in the maxilla. The activation protocol of the patients in the RME group was applied as follows; for the first 1 week (2 rounds/day), then until adequate maxillary expansion (1 round/day). After the treatment, the appliance was kept in the mouth for at least 3 months for reinforcement. In all groups, the maxillary protraction force was applied from the upper first premolar region at an angle of 30° downwards from the occlusion plane at 600 gr on both sides. The cephalometric films of the individuals included in the study, taken under the same standards, were transferred to the computer program (Dolphin Imaging 11.95, Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) and their measurements were made digitally. More maxillary advancement was achieved with RME+YM treatment than with DP+YM treatment. Maxillary sagittal changes were found to be similar. In the RME+YM and DP+YM groups, the maxillary incisors were significantly protruded, while the mandibular incisors were significantly retruded. The increase in overjet was similar in the groups. The time taken for positive overjet was found to be statistically similar in all groups. At the end of the treatment, the maxillary width, the increase in the width between the upper first molars and the upper canines were higher in the expansion group. In patients with Class III anomalies, the application of RME is thought to contribute significantly to the correction of the sagittal problems of the patients.

Keywords: Cephalometry, Class III Malocclusion, Face Mask, Posteroanterior.

KAYNAKLAR

- ADKINS MD, NANDA RS, CURRIER GF. (1990). Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **97**:194-199.
- AKSOY AU, OZGENTAŞ E. (1989). Class III malocclusions and orthognatic surgery. *Turkish Journal of Orthodontics*. **2**:152-159.
- AL-AZEMI R, ÅRTUN J. (2011). Posteroanterior cephalometric norms for an adolescent Kuwaiti population. *The European Journal of Orthodontics*. **34**:312-317.
- ALCAN T, KELEŞ A, ERVERDI N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla, (2000). *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **117**:27-38.
- ALEXANDER AE, MCNAMARA JA, FRANCHI L, BACETTI T. (2009). *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **135**:700-14.
- ALHAIJA ESA, RICHARDSON A. (1999). Long-term effect of the chincap on hard and soft tissues. *The European Journal of Orthodontics*. **21**:291-298.
- ALLWRIGHT WC, BURNDRED WH. (1964). A survey of handicapping dentofasial anomalies among Chinese in Hong Kong. *International Dental Journal*. **14**: 505- 519.
- ALTUĞ Z, ARSLAN A. (2006). Skeletal and dental effects of a mini maxillary protraction appliance, *Angle Orthodontist*. **76**:360-368.
- ANGLE, E.H. Classification of Malocclusion. *Dental Cosmos*. (1899). **41**:248-264.
- ARMAN A, TOYGAR TU, ABUHİJLEH E. (2006). Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in Class III patients. *The European Journal of Orthodontics*. **28**: 383-392.
- ARSLAN A. (2005). Sınıf III Malokluzyonların Tedavisinde Yeni ve Farklı Bir Yaklaşım: Altuğ Tip Mini Maksiller Protraktör. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- ASANO T. (1986). The effects of mandibular retractive force on the growing rat mandible. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **90**: 464-474.
- ASHLEY JV, IRELAND RS, PLUNKETT DJ. (2020). Does the all wales universal orthodontic referral form enable accurate triage of new NHS orthodontic patients? A service evaluation. *British Journal of Orthodontics*. **228(5)**:355-360.
- ATEŞ, SI. (1994). Maksiller retrognati olguları tedavisinde rapid maksiller ekspansiyon destekli reverse headgear etkinliğinin sefalometrik olarak incelenmesi. M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- ATHANASIOU A, MIETHKE R, VAN DER MEIJ A. (1999) Random errors in localization of landmarks in postero-anterior cephalograms. *British Journal of Orthodontics*. **26**:273-284.
- ATHANASIOU AE. (1997) Orthodontic cephalometry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*,**111**:458-458.
- BACCETTI T, FRANCHI L, MCNAMARA JA. (2000). Treatment and posttreatment craniofacial changes after RME and yüz maskesi therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **118**:404-413.
- BACCETTI T, FRANCHI L, MCNAMARA JA. (2007). Growth in the untreated Class III subject, *Seminars in Orthodontics*, **13**:130-142.
- BACCETTI T, MCGILL JS, FRANCHI L, MCNAMARA JA. JR., TOLLARO I. (1998). Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **113**:333-343.
- BAEK SH, SEO YJ. (2011) 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. *The Journal of Craniofacial Surgery*. **22**: 609-613.
- BAIK H. S. (1995). Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **108(6)**:583-592.
- BEHBEHANI J. (2005). Oral health in Kuwait. *International Dental Journal*. **54**:401-408.

- BELL RA. (1982). A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **81**:32-37.
- BISHARA SE, STALEY RN. (1987) Maxillary expansion: clinical implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **91**: 3-14.
- BISHARA SE. (2001). Textbook of Orthodontics. USA: W.B Saunders Company. 83-415.
- BÜYÜKSAYCI KD, ERDEM D. (2007). İskeletsel sınıf III maloklüzyonların tedavisinde yüz maskesi ile birlikte farklı ağız içi aygıt uygulamalarının dentofasiyal yapıya etkilerinin incelenmesi-retrospektif çalışma. A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi
- CAMPBELL P. M. (1983). The dilemma of Class III treatment. Early or late? *Angle Orthodontist*. **53**:175-191.
- CHA KS. (2003). Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: a comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthodontist* **73**: 26-35.
- CHANG HF, CHEN KC, NANDA R. (1997). Two-stage treatment of a severe skeletal Class III, deep bite malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **111(5)**:481-486.
- CHONG YH, IVE JC, ARTUN J. (1996). Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthodontist*. **66**:351-362.
- CIAMBOTTI C, NGAN P, DURKEE M, KOHLI K, KIM H. (2001). A comparison of dental and dentoalveolar changes between rapid palatal expansion and nickel-titanium palatal expansion appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **119**:11-20.
- CLEALL JF, BAYNE DI, POSEN JM, SUBTELNY JD. (1965) Expansion of the Midpalatal Suture in the Monkey. *Angle Orthodontist*. **35**: 23-35.
- CORTELLA S, SHOFER FS, GHAFARI J. (1997) Transverse development of the jaws: norms for the posteroanterior cephalometric analysis. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. **112**:519-522.
- COZZANI G. (1981). Extraoral traction and Class III treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **80(6)**:638- 650.

- CRUZ RM, KRIEGER H, FERREIRA R, MAH J, HARTSFIELD J, OLIVEIRA S. (2008). Major gene and multifactorial inheritance of mandibular prognathism. *American Journal of Medical Genetics. Part A*, 146A, 71-77.
- DAUSCH-NEUMANN D. (1973) Über das Kinn bei Deckbiss und Progenie. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der kieferorthopädie*. **34(3)**:238-251.
- DE CLERCK HJ, CORNELIS MA, CEVIDANES LH, HEYMANN GC, TULLOCH CJ. (2009). Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *Journal of Oral and Maxillofac Surgery*. **67**: 2123-2129.
- DEGUCHI T, KURODA T, MINOSHIMA Y, GRABER TM. (2002). Craniofacial features of patients with Class III abnormalities: growth-related changes and effects of short-term and long-term chin cup therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **121**: 84-92.
- DELAIRE, J. (1997). Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *The European Journal of Orthodontics*, **19**: 289- 311.
- DELLINGER EL. (1973). A preliminary study of anterior maxillary displacement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **63** :509-516.
- DIETRICH UC. (1970). Morphological variability of skeletal Class III relationships as revealed by cephalometric analysis. *The European Journal of Orthodontics*. 131-143.
- DING P, ZHOU YH, LIN Y, QUI LX. (2007). Miniplate implant anchorage for maxillary protraction in Class III malocclusion. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 5:263-267.
- DOĞAN S. ERTÜRK N. (1988). İskeletsel Sınıf III düzensizliğinde ortopedik yüz maskesinin uygulanması *Oral*, **4**:27-34.
- DOWNS WB, (1948). Variations in facial relationships; their significance in treatment and prognosis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **9416(48)**:90015-3.
- EL-GHERIANI AA, MAHER BS, EL-GHERIANI AS, SCIOTE JJ, ABU SHAHBA (2003). Segregation analysis of mandibular prognathism in Libya. *Journal of dental Research*. **82(7)**:523-527.

- ELLIS E, MCNAMARA JA JR. (1984). Components of adult Class III malocclusion. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. **42(5)**:295-305.
- EL-MANGOURY NH, MOSTAFA YA. (1990). Epidemiologic panorama of dental occlusion. *Angle Orthodontist*. **60**: 207-214.
- EL-MANGOURY NH, SHAHEEN SI, MOSTAFA YA. (1987). Landmark identification in computerized posteroanterior cephalometrics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **91(1)**: 57-61.
- ENACAR A, GİRAY B, PEHLİVANOĞLU M, İPLİKÇİOĞLU H. (2003). Facemask therapy with rigid anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and severe oligodontia. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **123**: 571-577.
- ENLOW DH, BIANCO HJ, EKLUND S. (1979). The remodelling of the edentulous mandible. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. **36**: 685-693.
- ERDEM D, ASLANCA A, GÖKALP H, (2000). İskeletsel sınıf III maloklüzyonun yüz maskesi ile tedavisinde oluşan sefalometrik değişimler. *Ankara üniversitesi diş hekimiği fakültesi dergisi*, **27**: 191-205.
- FILHO OGS, MAGRO AC, FILHO LC. (1998). Early treatment of the class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **113**: 196-203.
- FILHO OGS, MAGRO AC, FILHO LC. (1998). Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **113(2)**:196-203.
- FISHMAN LS. (1982). Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthodontist*. **52**: 88-112.
- FLANARY CM, BARNWELL GM, VANSICKELS JE, LITTLEFIELD JH, RUGH AL. (1990). Impact of orthognathic surgery on normal and abnormal personality dimensions: a 2-year followup study of 61 patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **98**: 313-322.
- FO S, CAPELLOZA L. (1991). Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: A cephalometric evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **100**:171-179.
- FRANCHI L, BACETTI T, MCNAMARA JA. (2004). Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by

- fixed appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **126**:555-568.
- GALLAGHER R, MIRANDA F, BUSCHANG P. (1998). Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **113**:612-619.
- GARNER LD, BUTT MH. (1985). Malocclusion in black Americans and Nyeri Kenyans. An edipemiologic study. *Angle Orthodontist*. **55**:139-146.
- GARRETT B, CARUSO J, RUNGCHARASSAENG K, FARRAGE J, KIM J, TAYLOR G. (2008). Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **134**:8-9.
- GAUBA K, ASHIMA G, TEWARI A, UTREJA A. (1998). Prevalence of malocclusion and abnormal oral habits in North Indian rural children. *Journal of the Indian Society Pedodontics and Preventive Dentistry*. **16**:32-36.
- GHAFAARI J, SHOFRER F, LASTER L, MARKOWITZ D, SILVERTON S, KATZ S. (1995). Monitoring growth during orthodontic treatment, *Seminars in Orthodontics*. **1**:165-175.
- GHIZ M, NGAN P, GUNEL E. (2005). Cephalometric variables to predict future success of early orthopedic Class III treatment, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **127**:301-306.
- GÖYENÇ Y, ERSOY S. (2004). The effect of a modified reverse headgear force applied with a facebow on the dentofacial structures, *European Journal of Orthodontics*. **26**:51-57.
- GRABER L. (1977). Chin cup therapy for mandibular prognathism, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **72**:23-41.
- GRABER L. (2005). The World Federation of Orthodontists: work in progress, *Progress in Orthodontics*. **6**:136-139.
- GRANDORÌ F, MERLINI C, AMELOTTI C, PIASENTE M, TADINI G, RAVAZZANI P. (1992). A mathematical model for the computation of the forces exerted by the facial orthopedic mask, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **101**:441-448.
- GREULICH AND PYLE. (1959). Radiographic Atlas of Skeletal Development of the hand and wrist. 2nd Ed. Stanford University Press. Stanford, Calif.

- GU Y, RABIE A. (2000). Dental changes and space gained as a result of early treatment of pseudo-Class III malocclusion, *Australian Orthodontic Journal*. **16**:40-52.
- GUYER E, ELLIS E, MCNAMARA J, BEHRENTS R. (1986). Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents, *Angle Orthodontist*. **56**:7-30.
- HAAS A. (1965). The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture, *Angle Orthodontist*. **35**:200-217.
- HAAS A. (1970). Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **57**:219-255.
- HAAS AJ. (1961). Rapid Expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthodontist*. **31**:73-90.
- HABERSACK K, GRIMALDI B, PAULUS G. (2007). Orthodontic orthognathic surgical treatment of a subject with Williams Beuren syndrome a follow-up from 8 to 25 years of age, *European Journal of Orthodontics*. **29**:332-337.
- HALICIOĞLU K, YAVUZ I, CEYLAN I. (2009). Face mask therapy effects in two skeletal maturation groups of female subjects with skeletal Class III malocclusions, *Angle Orthodontist*. **79**:842-848.
- HASUND A, TINDLUND R. (1974). Dental treatment and individual growth pattern illustrated by a case. Part 1. *Analytic evaluation, Fasset*. **9**:5-11.
- HATA S, ITOH T, KAMOGASHIRA K, ICHIKAWA K, MATSUMOTO M, CHACONAS S. (1987). Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **91**:305-311.
- HELLMAN M. (1931). Morphology of the face jaws and dentition in Class Three malocclusion of the teeth. *Journal of the American Dental Association*. **18**: 2150-2173.
- HICKHAM JH. (1972). Reverse headgear. *Journal of Clinical Orthodontics*. **6**:41-43.
- HICKHAM JH. (1991). Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment, *Journal of Clinical Orthodontics*. **25**:102-113.
- HIRATO R. (1984). An experimental study on the center of resistance of the nasomaxillary complex. 2-dimensional analysis of the coronal plane in the dry skull, *Dental Science Reports*. **84**:1225-1262.

- HONG H, NGAN P, LI GH, QI LG, WEI HY. (2005). Use of onplants as stable anchorage for facemask treatment: a case report. *Angle Orthodontist*. **75**: 453-460.
- HUBER R, REYNOLDS J. (1946). A dentofacial study of male students at the University of Michigan in the physical hardening program, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **32**:1-21.
- HUERTAS D, GHAFARI J. (2001). New posteroanterior cephalometric norms: a comparison with craniofacial measures of children treated with palatal expansion, *Angle Orthodontist*. **71**:285-292.
- IRIE M, NAKAMURA S. (1975). Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **67**:377-392.
- ISHII H, MORITA S, TAKEUCHI Y, NAKAMURA S. (1987). Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **92**:304-312.
- ITOH T, CHACONAS S, CAPUTO A, MATYAS J. (1985). Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **88**:117-124.
- ITOH T, YAMAKAGE S, ENDO Y, MITANI H. (1988). Psychological evaluation of the effects of orthognathic surgery for male and female patients with mandibular prognathism, *The Journal of Japan Orthodontic Society*. **47**:601-611.
- JACKSON G, KOKICH V, SHAPIRO P. (1979). Experimental and postexperimental response to anteriorly directed extraoral force in young Macaca nemestrina, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **75**:318-333.
- JACOBSON A, EVANS W, PRESTON C, SADOWSKY P. (1974). Mandibular prognathism, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **66**:140-171.
- JACOBSON A. (1975). The Wits appraisal of jaw disharmony. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **67**:125-138.
- JAGER A, BRAUMANN B, KIM C, WAHNER S. (2001). Skeletal and dental effects of maxillary protraction in patients with angle class III malocclusion. A meta-analysis, *Journal of Orofacial Orthopedics*. **62**:275-284.

- JAMILIAN A, CANNAVALE R, PIANCINO M, ESLAMI S, PERILLO L. (2016). Methodological quality and outcome of systematic reviews reporting on orthopaedic treatment for class III malocclusion: Overview of systematic reviews, *Journal of Orthodontics*. **43**:102-120.
- JANZEN E, BLUHER J. (1965). The cephalometric, anatomic, and histologic changes in *Macaca mulatta* after application of a continuous-acting retraction force on the mandible, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **51**:823-855.
- JARABAK JR, FIZZELL JA. (1972). Technique and treatment with lightwire-edgewise appliances. 2nd edn. CV Mosby Co, St. Louis.
- JOHO P. (1973). Orthodontics in general practice, *Der Freie Zahnarzt*. **17**:470-476.
- KAJIYAMA K, MURAKAMI T, SUZUKI A. (2000). Evaluation of the modified maxillary protractor applied to Class III malocclusion with retruded maxilla in early mixed dentition, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **118**:549-559.
- KAMBARA T. (1977). Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **71**:249-277.
- KAPUST A, SINCLAIR P, TURLEY P. (1998). Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **113**:204-212.
- KARTALIAN A, GOHL E, ADAMIAN M, ENCISO R. (2010). Cone-beam computerized tomography evaluation of the maxillary dentoskeletal complex after rapid palatal expansion, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **138**:486-492.
- KATTAN EE, KATTAN ME, ELHİNY OA. (2018). A new horizontal plane of the head. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. **6**: 767-771.
- KELEŞ A, TOKMAK E, ERVERDİ N, NANDA R. (2002). Effect of varying the force direction on maxillary orthopedic protraction, *Angle Orthodontist*. **72**:387-396.
- KILIÇ B, DORUK C. (2005). Extraoral nasal molding in a newborn with unilateral cleft lip and palate: a case report, *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*. **42**:699-702.

- KILIÇOĞLU H, KIRLIÇ Y. (1998). Profile changes in patients with class III malocclusions after Delaire mask therapy, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **113**:453-462.
- KILIÇOĞLU H., ÖZTÜRK Y. (1993). İskeletsel III. Sınıf vakaların Delaire maskesi ile tedavisinde diş, çene, yüz sisteminde meydana gelen değişikliklerin sefalometrik olarak incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. **28**: 39-48.
- KIM J, VIANA M, GRABER T, OMERZA F, BEGOLE E. (1999). The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta-analysis, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **115**:675-685.
- KIRCELLI B, PEKTAS Z. (2008). Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: a novel approach and preliminary results, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **133**:40-49.
- KIRCELLI B, PEKTAŞ Z, UÇKAN S. (2006). Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia, *Angle Orthodontist*. **76**:156-163.
- KO E, LIN S, CHEN Y, HUANG C. (2013). Skeletal and dental variables related to the stability of orthognathic surgery in skeletal Class III malocclusion with a surgery-first approach, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. **71**:215-223.
- KOBAYASHI Y, SHIGA H, YOKOYAMA M, ARAKAWA I, NAKAJIMA K. (2009). Differences in masticatory function of subjects with different closing path. *Journal of Prosthodontic Research*. **53**:142-145.
- KREBS A. (1964). Midpalatal suture expansion studies by the implant method over a seven-year period, *European Orthodontic Society*. **40**:131-142.
- LEE K, RYU Y, PARL Y, RUDOLPH D. (1997). A study of holographic interferometry on the initial reaction of maxillofacial complex during protraction, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **111**:623-632.
- LEONARDI R, ANNUNZIATI A, CALTABIANO M. (2008). Landmark identification error in posteroanterior cephalometric radiography. A systematic review, *Angle Orthodontist*. **78**:761-765.
- LEW K, FOONG W. (1993). Horizontal skeletal typing in an ethnic Chinese population with true Class III malocclusions, *British Journal of Orthodontics*. **20**:19-23.

- LIM, J.K., PARK, Y.C. (1995). A study on profile change of skeletal Class three malocclusion patients after wearing protraction headgear. *Korean Journal of Clinical Orthodontics* **25**: 375-401.
- LIN J, HUANG J, ZENG X. (1985). A cephalometric evaluation of hard and soft tissue changes during class III traction, *European Journal of Orthodontics*.**7**:201-204.
- LITTON S, ACKERMANN L, ISAACSON R, SHAPIRO B. (1970). A genetic study of Class 3 malocclusion, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **58(6)**:565-577.
- MACDONALD K, KAPUST A, TURLEY P. (1999). Cephalometric changes after the correction of class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **116**:13-24.
- MADSEN D, SAMPSON W, TOWNSEND G. (2008). Craniofacial reference plane variation and natural head position, *European Journal of Orthodontics*. **30**:532-540.
- MAJOR P, JOHNSON D, HESSE K, GLOVER K. (1994): Landmark identification error in posterior anterior cephalometrics, *Angle Orthodontist*. **64**:447-454.
- MAJOR PW, JOHNSON DE, HESSE KL, GLOVER KE. (1996) Effect of head orientation on posterior anterior cephalometric landmark identification. *The Angle Orthodontist*. **66**:51-60.
- MARTIN S, GARCIA-GODOY F. (1994). Shear bond strength of orthodontic brackets cemented with a zinc oxide-polyvinyl cement, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **106**:615-620.
- MARTINEZ-GOMÍS J, LUJAN-CLIMENT M, PALAU S, BIZAR J, SALSENCH J, PERAIRE M. (2009). Relationship between chewing side preference and handedness and lateral asymmetry of peripheral factors, *Archives of Oral Biology*. **54**:101-107.
- MCGUIGAN DG. (1966). The Hapsburgs. London, WH Allen.
- MCNAMARA J, BRYAN F. (1987): Long-term mandibular adaptations to protrusive function: an experimental study in *Macaca mulatta*, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **92**:98-108.
- MCNAMARA JR J, CAMERON C, FRANCHI L, BACCETTI T. (2001). Treatment timing for rapid maxillary expansion, *Angle Orthodontist*. **71**:343-350.

- MCNAMARA, J.A.JR., BRUDON, W.L. (1993). Orthodontic and Orthopedic treatment in the mixed dentition. *Ann Arbor, Michigan USA: Needham Pres*: 117-129, 283-295.
- MERMIGOS J, FULL C, ANDREASEN G. (1990). Protraction of the maxillofacial complex, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **98**:47-55.
- MERWIN D, NGAN P, HAGG U, YIU C, WEI S. (1997). Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **112**:292-299.
- MIKI M. (1979). An experimental research on the directional control of the nasomaxillary complex by means of external force--two dimensional analysis on the sagittal plane of the craniofacial skeleton (author's transl), *Dental Science Reports*. **79**:1563-1597.
- MITANI H, FUKAZAWA H. (1986). Effects of chin cap force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (Class III malocclusion) during puberty, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **90**:454-463.
- MITANI H. (1977). A follow-up study of growth increment and rate in the human face during puberty. Part 3: study of proportional change (author's transl), *The Journal of Japan Orthodontic Society*. **36**:323-332.
- MOSSEY P. (1999). The heritability of malocclusion: part 2. The influence of genetics in malocclusion, *British Journal of Orthodontics*. **26**:195-203.
- MUCEDERO M, BACETTI T, FRANCHI L, COZZA P. (2009). Effects of maxillary protraction with or without expansion on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **135**:777-781.
- NAKASIMA A, ICHINOSE M, NAKATA S, TAKAHAMA Y. (1982). Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **82**:150-156.
- NANDA R, GHOSH J. (1995). Facial soft tissue harmony and growth in orthodontic treatment, *Seminars in Orthodontics*. **1**:67-81.
- NANDA R. (1978). Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **74**:121-141.

- NANDA R. (1980). Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **78**:125-139.
- NGAN P, HAGG U, MERWIN D, WEI S. (1996). Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **109**:38-49.
- NGAN P, HAGG U, YIU C, MERWIN D, WEI S. (1996). Treatment response to maxillary expansion and protraction, *European Journal of Orthodontics*. **18**:151-168.
- NGAN P, MOON W. (2015). Evolution of Class III treatment in orthodontics, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **148**:22-36.
- NGAN P, WEI S, HAGG U, YIU C, MERWIN D, STICKEL B. (1992). Effect of protraction headgear on Class III malocclusion, *Quintessence International*. **23**:197-207.
- OPPENHEIM A, PACK G, ABELS J, RHOADS C. (1944). Metabolic Studies in Patients With Cancer of the Gastro-intestinal Tract: XXII-Estimation and Significance of Blood Loss during Gastro-intestinal Surgery, *Annals of Surgery*. **119**:865-872.
- PAPHANGKORAKIT J, THOTHONGKAM N, SUPANONT N. (2006). Chewing-side determination of three food textures, *Journal of Oral Rehabilitation*. **33**:2-7.
- PERILLO L, CANNAVALE R, FERRO F, FRANCHI L, MASUCCI C, CHIODINI P, BACCETTI T. (2011). Meta-analysis of skeletal mandibular changes during Frankel appliance treatment, *European Journal of Orthodontics*. **33**:84-92.
- PERILLO L, MASUCCI C, FERRO F, APICELLA D, BACCETTI T. (2010). Prevalence of orthodontic treatment need in southern Italian schoolchildren, *European Journal of Orthodontics*. **32**:49-53.
- PIRTTINIEMI P, KANTOMAA T. (1996). Electrical stimulation of masseter muscles maintains condylar cartilage in long-term organ culture, *Journal of Dental Research*. **75**:1365-1371.
- POTPESCHNIGG H. (1875). Eine Zahnrichtmaschine. Dtsch Vierteljahres-Z Zahnheilk. 15: 34-36. Alınmıştır: JAGER, A., BRAUMAN, B., KIM, C., WAHNER, S. (2001). Skeletal and dental effects of maxillary protraction in patients with angle class III malocclusion. *Journal of Orofacial Orthopedics*. **62**: 275-84.

- PROFFIT W.R., FIELDS H.W.JR. (2000). Contemporary orthodontics. St Louis: CV Mosby. Third edition. Chapter 2: Concepts of Growth and Developments.
- RAINS M, NANDA R. (1982). Soft-tissue changes associated with maxillary incisor retraction, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **81**:481-488.
- REYES B, BACETTI T, MCNAMARA JR J. (2006). An estimate of craniofacial growth in Class III malocclusion, *Angle Orthodontist*. **76**:577-584.
- RICKETTS R, BENCH R, HILGERS J, SCHULHOF R. (1972). An overview of computerized cephalometrics, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **61**:1-28.
- RICKETTS R. (1981). Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years, *Angle Orthodontist*. **51**:115-150.
- RICKETTS RM. (1960). Foundation for cephalometric communication. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics*, **46**:330-357.
- RITUCCI R, NANDA R. (1986). The effect of chin cup therapy on the growth and development of the cranial base and midface, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **90**:475-483.
- ROBERTS C, SUBTELNY J. (1988). An American Board of Orthodontics case report. Use of the face mask in the treatment of maxillary skeletal retrusion, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **93**:388-394.
- SAADIA M, TORRES E. (2000). Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: a longitudinal retrospective study, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **117**:669-680.
- SAKAMOTO T. (1981). Effective timing for the application of orthopedic force in the skeletal class III malocclusion, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **80**:411-416.
- SANBORN RT. (1955). Differences between the facialskeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthodontist*. **25**: 208-222.
- SARA E, KAAOUARA Y, RERHRHAYE W. (2018). Perception of mini-screw anchorage devices by patients, *International Orthodontics*. **16**:676-683.

- SARNAS K, RUNE B. (1987). Extraoral traction to the maxilla with face mask: a follow-up of 17 consecutively treated patients with and without cleft lip and palate, *The Cleft Palate Journal*. **24**:95-103.
- SASSOUNI V. (1955) A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental relationships. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **41**:735-764.
- SHANKER S, NGAN P, WADE D, BECK M, YIU C, HAGG U, WEI S. (1996). Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*.. **110**:423-430.
- SHIGA H, KOBAYASHI Y, ARAKAWA I, SHONAI Y. (2003). Selection of food and chewing side for evaluating masticatory path stability. *Odontology*. **91**:26-30.
- SHOWKATBAKHS R, GHASSEMI A, GERRESEN M, GHASSEMI M, JAMILIAN A, MOHAMMAD S, PAL U. (2012). Bone remodeling to correct maxillary deficiency after growth cessation, *National Journal of Maxillofacial Surgery*. **3**:202-206.
- SIDLAUSKAS A, LOPATIENE K. (2009). The prevalence of malocclusion among 7-15-year-old Lithuanian schoolchildren, *Medicina (Kaunas, Lithuania)*. **45**:147-152.
- SINGER S, HENRY P, ROSENBER I. (2000). Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: a case report, *Angle Orthodontist*. **70**:253-262.
- SMALLEY WM., SHAPIRO PA., HOHL TH., KOKICH VG., BRANNEMARK, P. (1988). Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **94**: 285-295.
- SOH J, SANDHAM A, CHAN Y. (2005). Malocclusion severity in Asian men in relation to malocclusion type and orthodontic treatment need, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **128**:648-652.
- STAGGERS J, GERMANE N, LEGAN H. (1992). Clinical considerations in the use of protraction headgear, *Journal of Clinical Orthodontics*. **26**:87-91.
- STARNBACH H, BAYNE D, CLEALL J, SUBTELNY J. (1966). Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion, *Angle Orthodontist*. **36**:152-164.

- STEINER CC. (1953). Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **39**:729-755.
- STILES KA, LUKE JE. (1953). The inheritance of malocclusion due to mandibular prognathism. *The Journal of Heredity*. **44**:241–245.
- SUBTELNY J. (1980). Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics, *Angle Orthodontist*. **50**:147-164.
- SUGAWARA J, ASANO T, ENDO N, MITANI H. (1990). Long-term effects of chin cap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **98**:127-133.
- SUGAWARA J, MITANI H. (1997). Facial growth of skeletal Class III malocclusion and the effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to chin cap therapy, *Seminars in Orthodontics*. **3**:244-254.
- SUNG S, BAIK H. (1998). Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **114**:492-502.
- SUZUKI N. (1972). A cephalometric observation on the effect of the chin cap, *The Journal of Japan Orthodontic Society*. **31**:64-74.
- TAKADA K, PETDACHAI S, SAKUDA M. (1993). Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal, *European Journal of orthodontics*. **15**:211-221.
- TALAS MF, TALAS L. (1987). Baker R.C., Soft-tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **5**:385-394.
- TANNE K, KOENIG HA, BURSTONE CJ. (1988). Moment to force ratios and the center of rotation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **94**:426-431.
- TANNE K, SAKUDA M. (1991). Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction, *Angle Orthodontist*. **61**:145-152.
- TANNE K., HIGARA J., SAKUDA M. (1989). Effects of directions of maxillary protraction forces on biomechanical changes in cranifacial complex. *The European Journal of Orthodontics*. **11**: 382-391.

- TIMMS D, VERO D. (1981). The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis, *The British Journal of Oral Surgery*. **19**:180-196.
- TINDLUND R. (1989). Orthopaedic protraction of the midface in the deciduous dentition. Results covering 3 years out of treatment, *Journal of Cranio-maxillo-facial Surgery*. **1**:17-19.
- TOBIAS, JH., CHOW, J., COLSTON, KW., CHAMBERS, TJ. (1991). High concentration of 17 β -estradiol stimulate trabecular bone formation in adult female rats. *Endocrinology*. **128**: 408-412.
- TORTOP T, KEYKUBAT A, YUKSEL S. (2007). Facemask therapy with and without expansion, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **132**:467-474.
- TURLEY P. (1988). Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear, *Journal of Clinical Orthodontics*. **22**:314-325.
- TWEED C. (1946). The Frankfort-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **32**:175-230.
- UCEM T, UCUNCU N, YUKSEL S. (2004). Comparison of double-plate appliance and facemask therapy in treating Class III malocclusions, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **126**:672-679.
- ULGEN M, SCHMUTH G, SCHUMACHER H. (1988). Expansion and relapse, *Fortschritte der Kieferorthopedia*. **49**:324-330.
- ULKUR F, OZDEMİR F, GERMEC-CAKAR D, KASPAR C. (2016). Landmark errors on posteroanterior cephalograms, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **150**:324-331.
- UZEL I, ENACAR A, BAŞAR R, ATASEVER N. (2000). The study of the relationship between the face type and condyle morphology (a cephalometric and anthropometric study), *Turkish Journal of Orthodontics*. **3**:24-31.
- VAN VLIJMEN J, MAAL T, BERGE S, BRONKHORST E, KATSAROS C, KUIJPERS-JAGTMAN A. (2009). A comparison between two-dimensional and three-dimensional cephalometry on frontal radiographs and on cone beam computed tomography scans of human skulls, *European Journal of Oral Sciences*. **117**:300-305.

- VARDIMON D, GRABER T, VOSS L, VERRUSIO E. (1987). Magnetic versus mechanical expansion with different force thresholds and points of force application, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **92**:455-466.
- VAUGHN G, MASON B, MOON H, TURLEY P. (2005). The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized clinical trial, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **128**:299-309.
- VRELA, MARGARITA, BOTELLA, JOSE, PEREDA, JUAN. (2003). Traumatic loss of a central incisor: orthodontic treatment. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. Vol. 4 Issue 1, p:47-54.
- WAITZMAN A, POSNICK C, ARMSTRONG D, PRON E. (1992). Craniofacial skeletal measurements based on computed tomography: Part II. Normal values and growth trends, *The Cleft palate-craniofacial Journal*. **29**:118-128.
- WEAVER N, GLOVER K, MAJOR P, VARNHAGEN C, GRACE M. (1998). Age limitation on provision of orthopedic therapy and orthognathic surgery, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **113**:156-164.
- WEISSHEIMER A, MENEZES L, MEZOMO M, DIAS D, LIMA E, RIZZATTO S. (2011). Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **140**:366-376.
- WELLS A, SARVER D, PROFFIT W. (2006). Long-term efficacy of reverse pull headgear therapy, *Angle Orthodontist*. **76**:915-922.
- WENDELL P, NANDA R, SAKAMOTO T, NAKAMURA S. (1985). The effects of chin cup therapy on the mandible: a longitudinal study, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **87**:265-274.
- WENDLING K, MCNAMARA JR J, FRANCHI L, BACETTI T. (2005). A prospective study of the short-term treatment effects of the acrylic-splint rapid maxillary expander combined with the lower Schwarz appliance, *Angle Orthodontist*. **75**:7-14.
- WERTZ R, DRESKIN M. (1977). Midpalatal suture opening: a normative study, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **71**:367-381.
- WERTZ R. (1970). Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **58**:41-66.

- WESTWOOD P, MCNAMARA JR J, BACETTI T, FRANCHI L, SARVER D. (2003). Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **123**:306-320.
- WILLIAMS S, ANDERSEN C. (1986). The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **89**:302-311.
- WISTH PJ, TRITRAPUNT A, RYGH P, BOE OE. (1987). The effect of maxillary protraction on front occlusion and facial morphology. *Acta Odontologica Scandinavica*. **45**: 227-237.
- WOLF G. (1993). Case report TM: early intervention makes nonextraction, nonsurgical treatment possible, *Angle Orthodontist*. **63**:91-98.
- WOON K. (1989). Space closure and incisor alignment in the mandibular arch following first premolar extraction without appliance therapy, *Australian Orthodontic Journal*. **11**:115-118.
- YANG W. (1990). The study on the orthodontic patients who visited department of orthodontics, Seoul National University Hospital, *Taehan Ch'ikkwa Uisa Hyophoe Chi*. **28**:811-821.
- YAVUZ I, HALICIOĞLU K, CEYLAN I. (2009). Face mask therapy effects in two skeletal maturation groups of female subjects with skeletal Class III malocclusions, *Angle Orthodontist*. **79**:842-848.
- YOON YJ, KIM DH, YU PS, KIM HJ, CHOI EH, KIM KW. (2002). Effect of head rotation on posteroanterior cephalometric radiographs, *Angle Orthodontist*. **72**:36-42.
- YOSHIDA I, SHOJI T, MIZOGUCHI I. (2007). Effects of treatment with a combined maxillary protraction and chin cap appliance in skeletal Class III patients with different vertical skeletal morphologies. *The European Journal of Orthodontics*. **29**: 126-133.
- YU HS, LEE KJ, JIN GC, BAIK HS. (2007). Comparison of the shear bond strength of brackets using the led curing light and plasma arc curing light: polymerization time, *World Journal of Orthodontics*. **8**:129-135.
- YUKSEL S, UÇEM T, KEYKUBAT A. (2001). Early and late facemask therapy, *European Journal of Orthodontics*. **23**:559-568.

ZHOU Y, DING P, QIU L. (2007). Face mask therapy with miniplate implant anchorage in a patient with maxillary hypoplasia, *The Chinese Medical Journal of Orthodontics*. **120**:1372-1375.



EKLER

EK-1: Etik Kurul İzni

	T.C. ANKARA ÜNİVERSİTESİ Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu	
<i>30.04.2020</i>		
Konu : Etik Kurul Hk. Sayı : 36290600/1		
Sayın Prof. Dr. Erhan ÖZDİLER A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi		
Prof. Dr. Erhan ÖZDİLER tarafından gönderilen "Yüz Maskesi Apereyi ile Tedavi Edilmiş Sınıf III Malokluzyona Sahip Hastalarda İskeletsel Değişiklerin Postero Anterior ve Sefalometrik Radyografiler Üzerinde İncelenmesi" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur. Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.		
Prof. Dr. Şaziye SARI Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı Y.		
Eki: 3 sayfa		

