

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İSKELETSEL SINIF III MALOKLÜZYONLARIN TEDAVİSİNDE
YÜZ MASKESİ İLE BİRLİKTE FARKLI AĞIZ İÇİ AYGIT
UYGULAMALARININ DENTOFASİYAL YAPIYA ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ-RETROSPEKTİF ÇALIŞMA**

K. Deniz BÜYÜKSAVCI

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Dilek ERDEM**

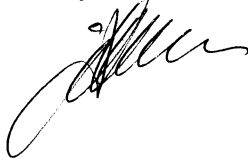
2007-ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ortodonti Doktora Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.
Tez Savunma Tarihi: 16/10/2007

Prof. Dr. Zahir ALTUĞ
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı



Prof. Dr. Dilek ERDEM
Ankara Üniversitesi
Üye



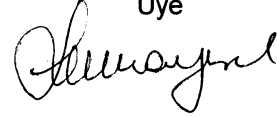
Prof. Dr. Meliha RÜBENDÜZ
Ankara Üniversitesi
Üye



Prof. Dr. Neslihan ÜÇÜNCÜ
Gazi Üniversitesi
Üye



Prof. Dr. Sema YÜKSEL
Gazi Üniversitesi
Üye



İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler.....	iii
Önsöz	vi
Çizelgeler Dizini	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Resimler Dizini	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Maksillanın Postnatal Büyüme ve Gelişimi.....	2
1.2. Maksiller Retrüzyonun Etiyolojisi.....	4
1.3. Maksiller Retrüzyonun Tedavisi	5
1.4. Protraksiyon Tedavisiyle İlgili Deney Hayvanlarında Yapılan Çalışmalar.....	8
1.5. FEM ile (Finite Element Metodu) Yapılan Model Çalışmalarının Sonuçları.....	9
1.6. Maksiller Protraksiyon Tedavisinde Tedavi Zamanlaması	11
1.7. İntraoral Ankraj Sistemi İçin Kullanılan Aygıtlar.....	18
1.8. Ekspansiyonun Protraksiyon Tedavisine Etkisi	20
1.9. Protraksiyon Kuvvetinin Yönü ve Uygulanma Bölgesine Göre Oluşan Dentoiskeletsel Değişiklikler	24
1.10. Protraksiyon Aygıtlarının İskeletsel ve Dentoalveoler Yapılar Üzerine Etkileri	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	40
2.1. Uygulanmış Olan Apareylerin Dizaynı.....	45
2.2. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Yöntem.....	55
2.3. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Analizler	55
2.3.1. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Noktaları	55
2.3.1.1. İskeletsel Noktalar.....	55
2.3.1.2. Dental Noktalar	56
2.3.1.3. Yumuşak Doku Noktaları.....	56
2.4. Araştırmada Kullanılan Referans Düzlemleri.....	58
2.5. Araştırmada Kullanılan Çakıştırma Yöntemleri.....	60
2.6. Araştırmada kullanılan Ölçümler	61
2.6.1. İskeletsel Açısal Ölçümler	61
2.6.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	62
2.6.3. İskeletsel Oransal Ölçümler	64
2.6.4. Dentoalveoler Açısal Ölçümler.....	65
2.6.5. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler	66
2.6.6. Yumuşak Doku Boyutsal Ölçümleri	68
2.6.7. Yumuşak Doku Açısal Ölçümleri	69
2.6.8. Yumuşak Doku Oransal Ölçümleri	69
2.7. İstatistik Yöntem.....	70

3. BULGULAR.....	71
3.1. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi:.....	71
3.2. Labiolingual Ark, Düz Plak, Hyrax ve RME Plak Gruplarının Tedavi Başındaki Kronolojik Yaşlarının ve Harcadıkları Gelişim Potansiyellerinin Karşılaştırılması.....	72
3.3. Labiolingual Ark, Düz Plak, Hyrax ve RME Plak Gruplarının Protraksiyon Tedavisi Süreleri Arasındaki Farkların Karşılaştırılması..	72
3.4. Labiolingual Ark, Düz Plak, Hyrax ve RME Plak Gruplarının Tedavi Başı Değerlerine Ait Tanıtıcı İstatistikler	75
3.5. Labiolingual Ark, Düz Plak, Hyrax ve RME Plak Gruplarının Tedavi Başı Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların İncelenmesi	75
3.5.1. İskeletsel Açısal Ölçümler	80
3.5.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	80
3.5.3. Dentoalveoler Açısal Ölçümler	80
3.5.4. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler	81
3.5.5. Yumuşak Doku Ölçümleri.....	81
3.6. Labiolingual Ark Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi.....	81
3.6.1. İskeletsel Açısal Ölçümler	82
3.6.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	82
3.6.3. İskeletsel Oransal Ölçümler	83
3.6.4. Dentoalveoler Açısal Ölçümler	83
3.6.5. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler	84
3.6.6. Yumuşak Doku Ölçümleri.....	84
3.7. Düz Plak Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi.....	86
3.7.1. İskeletsel Açısal Ölçümler	86
3.7.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	86
3.7.3. İskeletsel Oransal Ölçümler	87
3.7.4. Dentoalveoler Açısal Ölçümler	88
3.7.5. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler	88
3.7.6. Yumuşak Doku Ölçümleri.....	89
3.8. Hyrax Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi.....	91
3.8.1. İskeletsel Açısal Ölçümler	91
3.8.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	91
3.8.3. İskeletsel Oransal Ölçümler	92
3.8.4. Dentoalveoler Açısal Ölçümler	93
3.8.5. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler	93
3.8.6. Yumuşak Doku Ölçümleri.....	94
3.9. RME Plak Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	96
3.9.1. İskeletsel Açısal Ölçümler	96
3.9.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	96
3.9.3. İskeletsel Oransal Ölçümler	97
3.9.4. Dentoalveoler Açısal Ölçümler	98
3.9.5. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler	98
3.9.6. Yumuşak Doku Ölçümleri.....	99
3.10. Labiolingual ark, Düz plak, Hyrax ve RME plak Gruplarının Tedavi Başı Ortalama Değerleri ile Tedavi Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Karşılaştırılması.....	101

3.10.1. İskeletsel Açısal Ölçümler	101
3.10.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	102
3.10.3. İskeletsel Oransal Ölçümler	105
3.10.4. Dentoalveoler Açısal Ölçümler	105
3.10.5. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler	106
3.10.6. Yumuşak Doku Ölçümleri	108
4. TARTIŞMA.....	112
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	150
ÖZET.....	154
SUMMARY.....	156
KAYNAKLAR.....	158
ÖZGEÇMİŞ.....	170

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim ve tez çalışmam sırasındaki katkılarından dolayı, benden yakınlığını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, beni her zaman kendime daha da güvenerek çalışmaya teşvik eden değerli danışmanım sayın Prof. Dr. Dilek Erdem başta olmak üzere, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerine ve elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmelerini gerçekleştiren, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Ensar Başpınar'a teşekkür ederim.

Doktoram sırasında her zaman yanımda olan, beraber çalışmanın zevkini tattığım ve çok özleyeceğim sevgili arkadaşım Öykü Nebioğlu Dalcı'ya, başta Nil Adalı olmak üzere yardımlarını esirgemeyen tüm arkadaşlarıma ve bölüm personelimize teşekkür ederim.

Biricik kardeşim ve ev arkadaşım Derya Büyüksavcı'ya tez çalışmalarım sırasındaki yardımları ve gösterdiği sabırdan ötürü, ayrıca bana kapıyı her açtığında içimi sonsuz sevgisiyle ısıttığı için teşekkür ederim. Bilgiye olan aşkı ve çalışkanlığıyla hep örnek aldığım, bana birçok konuda emeği geçen sevgili ağabeyim Murat Büyüksavcı'ya teşekkür ederim.

Hayatım boyunca beni hep daha iyiye ulaştırmam için teşvik eden ve her konuda destekleyen, maddi-manevi hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen, sevgilerinin gücüyle mesafeleri unutturan, bu günlere gelmemi sağlayan canım annem Suna Büyüksavcı ve babam Aydoğan Büyüksavcı'ya şükran ve teşekkürlerimi sunarım.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Araştırmamızda faydalanılan tüm lateral sefalometrik ve el-bilek filmlerinin dağılımı.	40
Çizelge 2.2. Tedavi gruplarına dahil olan bireylerin tedavi başı el-bilek gelişim dönemleri, tedavi başı ve ara safha filmlerinin alınması arasında geçen ortalama süre ve bu sürede harcamış oldukları ortalama gelişim potansiyelleri yüzdeleri.	42
Çizelge 2.3. Tedavi gruplarındaki bireylerin tedavi esnasında harcadıkları gelişim potansiyellerinin ortalamaları, en küçük ve en büyük değerleri.	42
Çizelge 2.4. Tedavi gruplarındaki bireylerin başlangıç kronolojik yaşlarının ortalama değerleri.	43
Çizelge 2.5. Araştırmaya dahil edilen bireylerin grup ve cinsiyetlerine göre dağılımı.	44
Çizelge 2.6. Tedavi gruplarındaki bireylerin klinik protraksiyon sürelerinin ortalama değerleri.	44
Çizelge 3.1. Araştırmamızda kullanılan parametrelere ait tekraralama katsayıları.	71
Çizelge 3.2. Ağız içi ankraj aygıtı olarak Labiolingual Ark, Düz Plak, Hyrax tipi RME aygıtı ve RME Plağı uygulanarak protraksiyon tedavisi uygulanmış grupların, tedavi başındaki kronolojik yaşlarının, tedavi sürelerinin, tedavi başı ve tedavi sonu arası harcanan gelişim potansiyellerinin, tedavi başı-tedavi sonu materyal alımı arasında geçen ortalama sürelerinin ortalama değerleri ve bu değerlerin Varyans analizi ile karşılaştırılması ve Duncan testi ile alt grup karşılaştırmaları.	74
Çizelge 3.3. Labiolingual ark, Düz Plak, Hyrax ve RME Plak gruplarının tedavi başı değerleri için tanıtıcı istatistikleri.	76
Çizelge 3.4. Tüm gruplarda gruplara ait tedavi başı ortalama değerlerinin Varyans analizi ve Duncan testi ile karşılaştırılması.	78
Çizelge 3.5. Labiolingual ark grubunun tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t testi ile değerlendirilmesi.	85
Çizelge 3.6. Düz plak grubunun tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t testi ile değerlendirilmesi.	90
Çizelge 3.7. Hyrax grubunun tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t testi ile değerlendirilmesi.	95
Çizelge 3.8. RME plak grubunun tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t testi ile değerlendirilmesi.	100
Çizelge 3.9. Gruplarda tedavi süresi boyunca meydana gelen farkların Varyans analizi ve Duncan testi ile karşılaştırılması.	110

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar	57
Şekil 2.2. Araştırmada kullanılan total horizontal ve vertikal referans düzlemleri.....	58
Şekil 2.3. Araştırmada kullanılan maksiller horizontal ve vertikal referans düzlemleri.....	59
Şekil 2.4. Araştırmada kullanılan mandibuler horizontal ve vertikal referans düzlemleri.....	60
Şekil 2.5. Araştırmada kullanılan iskeletsel açısal ölçümler.....	62
Şekil 2.6. Araştırmada kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.....	63
Şekil 2.7. Araştırmada kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.....	64
Şekil 2.8. Araştırmada kullanılan maksiller dentoalveoler açısal ölçümler...	65
Şekil 2.9. Araştırmada kullanılan mandibuler dentoalveoler açısal ölçümler.....	66
Şekil 2.10. Araştırmada kullanılan mandibuler dentoalveoler boyutsal ölçümler.....	67
Şekil 2.11. Araştırmada kullanılan maksiller dentoalveoler boyutsal ölçümler.....	68
Şekil 2.12. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri	69
Şekil 3.1. Tüm tedavi gruplarında SNA 'daki artış ve SNB'deki azalma miktarlarının ANB artışına katkı payları.	102
Şekil 3.2. Tüm gruplarda tedavi esnasında A noktasında meydana gelen değişimin, lokal remodelling ve iskeletsel ileri hareket yüzdeleri.	103
Şekil 3.3. Tüm tedavi grupları için overjetin düzelmesine, maksillomandibuler iskeletsel ve dişsel düzelmenin katkı payları.	109

RESİMLER DİZİNİ

Resim 2.1. Tüm tedavi gruplarında protraksiyon aygıtı olarak kullanılan Petit tipi yüz maskesinin görüntüsü.	45
Resim 2.2. Uygulanmış olan bir maksiller protraksiyon elastığı düzeneğinin görüntüsü.	45
Resim 2.3. Ağız içi ankraj sistemi Labiolingual ark olan bir vakanın ağız içi önden, sağdan, soldan ve oklüzalden görüntüleri.	47
Resim 2.4. Ağız içi ankraj sistemi düz yüzeyli plak olan bir vakanın ağız içi önden, sağdan, soldan ve oklüzalden görüntüleri.	48
Resim 2.5. Ağız içi ankraj sistemi Hyrax olan bir vakanın ağız içi önden, sağdan, soldan ve oklüzalden görüntüleri.	49
Resim 2.6. Ağız içi ankraj sistemi düz yüzeyli RME plağı olan bir vakanın ağız içi önden, sağdan, soldan ve oklüzalden görüntüleri.	50

Resim 2.7. Ağız içi ankraj sistemi LLA kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş birinci vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız dışı fotoğrafları	51
Resim 2.8. Ağız içi ankraj sistemi LLA kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş birinci vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna (D-F) ait ağız içi fotoğrafları.....	51
Resim 2.9. Ağız içi ankraj sistemi Düz plak kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş ikinci vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız dışı fotoğrafları.	52
Resim 2.10. Ağız içi ankraj sistemi Düz plak kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş ikinci vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız içi fotoğrafları.....	52
Resim 2.11. Ağız içi ankraj sistemi Hyrax tipi RME aygıtı kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş üçüncü vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız dışı fotoğrafları.....	53
Resim 2.12. Ağız içi ankraj sistemi Hyrax tipi RME aygıtı kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş üçüncü vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız içi fotoğrafları.	53
Resim 2.13. Ağız içi ankraj sistemi RME plağı kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş dördüncü vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız dışı fotoğrafları.	54
Resim 2.14. Ağız içi ankraj sistemi RME plağı kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş dördüncü vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız içi fotoğrafları.....	54

1.GİRİŞ

Etnik kökene göre prevalansı değişiklik göstermekle beraber, iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun beyaz ırkta görülme sıklığı %2-12 arasında olup, ortodontide tedavisi en zor olan düzensizliklerden birisidir (Huber ve Reynolds, 1946; Massler ve Frankel, 1951; Ast ve ark., 1965; Mermigos ve ark., 1990; El-Mangoury ve Mostafa, 1990; Kajiyama ve ark., 2000). Japon ve Çin popülasyonlarında ise bu maloklüzyonun görülme sıklığının %14'e kadar çıktığı düşünölmektedir (Ngan ve ark., 1996b). İskeletsel Sınıf III maloklüzyon, maksiller boyut yetersizliği, maksiller geride konumlanma, gerçek mandibuler aşırı gelişim, mandibuler ileri pozisyonlanma veya bunların kombinasyonu ile karakterizedir (Jacobson ve ark., 1974; Gallagher ve ark., 1998).

Yapılan çalışmalarda iskeletsel Sınıf III maloklüzyonların %25-65'inin maksiller yetersizlik ve retrüzyondan kaynaklandığı, mandibulanın ise normal veya hafifçe prognatik olduğu belirlenmiştir. Guyer ve ark. (1986), Sınıf III maloklüzyona sahip 13-15 yaşları arasındaki bireylerde normal konumlanmış mandibula ve maksiller retrüzyonun %23 oranında bulunduğunu belirtmişlerdir. Jacobson ve ark. (1974), Sınıf III maloklüzyonların yaklaşık %25'inde tek başına maksiller yetersizliğin söz konusu olduğunu bildirmişlerdir. Sanborn (1955), incelediği Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin %33.33'ünde maksiller retrognazimin yalnız başına, %9,5'unda ise maksiller retrüzyon ve mandibuler prognatizmin bir arada izlendiğini belirtmiştir. Sue ve ark. (1987) Sınıf III maloklüzyonların %62'sinin, Ellis ve McNamara (1984) ise %62-65'inin maksiller retrüzyon komponentinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Ellis ve McNamara (1984) Sınıf III maloklüzyona sahip 302 erişkin hastanın üçte birinde maksiller retrognatizmle birlikte mandibuler prognatizm göröldüğünü rapor etmişlerdir. Araştırmacılar vakaların %19,5'inde normal konumlanmış mandibula ile maksiller iskeletsel retrüzyon

mevcutken, %19,1'inde normal konumlu maksilla ile birlikte mandibuler prognatizm izlendiğini belirtmişlerdir.

1.1. Maksillanın Postnatal Büyüme ve Gelişimi

Maksilla ağız boşluğu tavanının büyük bir kısmını, nazal kavitenin tabanını ve lateral duvarını, orbita tabanını oluşturur. Fonksiyonu orbital, nazal, oral, farengeal kaviteler arasında sert doku sınırını oluşturmak ve çiğneme kuvvetlerini kranyuma dağıtmaktır. Bunun sonucunda bu kavitelerin farklı miktarlarda büyümelerine uyum sağlamalıdır. Maksillanın postnatal büyüme ve gelişimi iki temel mekanizma ile meydana gelir.

1. Kemiğin pasif olarak bütünüyle hareketine neden olan, kapsüller matriksin gereksinimlerine cevap veren değişiklikler (yer değiştirme = rotasyon+translasyon)
2. Maksillanın bağımsız fonksiyonel matrikslerinin ihtiyaçlarına cevap vermek üzere her fonksiyonel matrikse ait, iskelet ünitelerinde meydana gelen boyutsal, biçimsel ve pozisyona ait değişiklikler ve maksillanın genel şeklinin korunması, çeşitli kısımlarının birbirleri ile komşu dokularla oranlarının ve ilişkilerinin korunması amacıyla meydana gelen değişikliklerdir (yeniden şekillenme, apozisyon, rezorpsiyon).

Maksiller kompleksin uzaydaki hareketi için gerekli stimulus, başta kapsüler matriksin yani ağız, burun boşlukları ve bunları çevreleyen bütün yumuşak dokuların birlikte büyümeleri ve fonksiyon görmeleri olmak üzere kafa kaidesi ve nazal septum gibi, kıkırdaksal yapıların büyüme ve gelişimidir. Maksiller kompleks çeşitli kemiklerin anteroposterior ve lateral yönlerde büyümesine ve yer değiştirmesine izin veren sutural bir sistemle çevrelenmiştir (Bishara, 2001).

Hareket stimulusu her ne olursa olsun, maksilla Frontomaksiller sutur, Zigomatikomaksiller sutur, Zigomatikotemporal sutur, Pterigopalatin sutur, Palatomaksiller suturlardaki faaliyetler ile ileri ve aşağıya doğru yer değiştirmektedir (Enlow, D.H. 1982). Gans ve Sarnat, Macaca (1951) maymunları üzerinde yaptıkları çalışmalarında sutural büyümenin en fazla Zigomatikotemporal suturda meydana geldiğini bildirmişlerdir. Yüz büyüme paterni kranyumun altındaki yapıların dışarı doğru yönelmesini içerir. Maksilla kranyum ve kranial kaideye göre aşağı ve öne doğru oldukça büyük miktarda büyümek zorundadır. Özellikle maksillanın superior ve posterior kısmındaki suturlar öne ve aşağıya doğru repozisyonlanması için ideal lokalizasyondadırlar. Aşağıya ve öne hareket gerçekleştiği zaman suturaların arasında oluşan boşluklarda yeni kemik proliferasyonları gelişir. Suturlar her zaman aynı genişliği korudukları için, çeşitli prosesler sonucunda maksillanın boyu uzamaktadır. Suturlardaki kemik apozisyonu her iki tarafta da olduğu için maksillaya komşu olan kemik yapılarda genişlemektedir (Proffit ve Fields, 2000a). Maksilla, suturlardaki kemik ilaveleri ile yeni boyutlar kazanırken çeşitli kısımlarda birbirlerine göre konumları ve komşu kemiklerle olan ilişkileri de sürekli değişim gösterir. Maksillanın öne hareketi nazal ve oral farinks bölgesinin genişlemesini ve büyüyen çocukta artan solunum-fonksiyonel ihtiyaçlarının karşılamasına izin verir (Bishara, 2001).

Björk (1966) erkek çocuklarda maksillanın ileri ve aşağıya doğru yer değiştirmesinin bireysel farklılıklar göstermesine rağmen sella-nasion hattıyla ortalama 51°'lik açı oluşturduğunu belirtmiştir. İşeri ve Solow (1990) ise bu açının kız çocuklarında 8.5-14.5 yaşları arasında 45° civarında olduğunu daha sonra sutural büyüme yönün değiştiğini ve neredeyse kafa kaidesine göre horizontal yönde olduğunu bildirmişlerdir. Brodie (1941) maksillanın vertikal planda rotasyon yapmadan alçaldığı görüşünü öne sürmüştür. Ancak yapılan implant çalışmaları göstermiştir ki maksilla yer değiştirirken değişen miktarlarda rotasyon yapmaktadır. Çoğu bireyde maksilla büyüme ile yer değiştirirken yukarı rotasyon (1.5°-2.5°) göstermektedir, ancak bazı bireylerde aşağı rotasyon da olabilmektedir (Björk ve Skieller, 1977; İşeri ve

Solow, 1990; Solow ve İşeri, 1996). Transversal yönde ise sutura palatina media ile birleşen maksiller parçalar, birbirlerinden ayrılarak büyümektedirler. Bu bölgedeki ayrılmanın arka bölgede ön bölgeye oranla daha fazla olması nedeniyle, maksilla transversal yönde de rotasyonel bir büyüme modeli göstermektedir (İşeri ve Solow, 1995). Björk ve Skieller (1977) maksiller büyüme ve yer değiştirme hızının genel iskeletsel büyüme hızıyla orantılı olduğunu ve pubertal dönemde atılımın kızlarda 12, erkeklerde ise 14 yaşlarında olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca maksiller büyümenin kızlarda 15, erkeklerde 17 yaşında sona erdiğini belirtmişlerdir. İşeri ve Solow (1996) ise kızlarda yer değiştirmenin horizontal komponentinin 11 yaşında en üst seviyeye ulaşmış, 18 yaşında sona erdiğini bildirmişlerdir. Maksiller kompleksin çeşitli fasiyal kavitelelerin farklı gelişimlerine adaptasyonu, maksillanın bütünüyle yer değiştirmesiyle birlikte yüzeylerdeki remodelling olayları ile oluşmaktadır. Maksillanın ön ve arka yüzeylerinde apozisyonel yeniden şekillenme meydana gelmektedir. Ayrıca büyüme boyunca nazal tabanda rezorbtif, orbita tabanında apozisyonel yeniden şekillenme görülmektedir (Björk ve Skieller, 1977; İşeri ve Solow, 1995; Solow ve İşeri, 1996). Ön ve arka dentoalveoler yapılar ise, gelişim süresi boyunca maksilla ve mandibulanın yer değiştirmesi ile ilişkili olarak değişen miktarlarda aşağıya ve ileriye doğru gelişmektedirler (İşeri ve Solow, 1995; Solow ve İşeri, 1996).

1.2. Maksiller Retrüzyonun Etiyolojisi

Sınıf III maloklüzyona sahip birçok hastada, yetersiz maksilla yüzünden mandibula büyük görünmektedir. Vertikal ve horizontal yönde yetersiz maksiller büyüme nedeniyle, mandibula öne rotasyona uğrarken, daha prognatik bir görünüme sebep olmaktadır (Sanborn, 1955; Ellis ve McNamara, 1984; Guyer ve ark., 1986). Bu vakalarda genel olarak burun altı çöküktür, üst dudak geridedir. Alt dudak ve çene ucu ise yerinde bulunur.

Maksiller retrüzyonun oluşumunda en büyük etkenlerden birinin kalıtım olduğu belirtilmektedir. Kalıtım analiz edildiğinde ise genetik temelin basit bir

kalıtım modu ile taşınmadığı, kuvvetli poligenik bir geçişin söz konusu olduğu bildirilmiştir. Yapılan monozygotik ikiz çalışmaları aynı zamanda çevresel faktörlerin de önemli olduğunu göstermiştir. Ayrıca, hormonal düzensizlikler, konjenital anomaliler ve sendromlar, üst çene bölgesine gelen travma, üst çene bölgesini etkileyen iltihaplar, üst çenede mikrodonti veya diş eksiklikleri, üst çenede gömülü dişlerin olması ve erken uygulanan çekimler, dudak-damak yarıkları, erken uygulanan cerrahi operasyonlar ve fonksiyonel etkenler de etiyolojide yer almaktadır (Litton ve ark., 1970; Nakasima ve ark., 1982; Subtelny, 1980). Çeşitli yazarlar tarafından nazofarengal blokaj nedeniyle meydana gelen ağız solunumunun fasiyal büyüme ve gelişimi etkileyerek maksiller retrüzyona sebebiyet verebildiği ve hava yolunu açabilmek için hastaların mandibulalarını aşağı ve ileri konumlandırabildikleri belirtilmiştir (Subtelny, 1980; McNamara, 1981).

1.3. Maksiller Retrüzyonun Tedavisi

Sınıf III maloklüzyonlarda hastanın en önemli şikayeti diğer maloklüzyonlardan farklı olarak oklüzyondan çok profildir. Bu nedenle Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde uyumlu bir profil elde etmek en önemli hedeflerdendir (Kılıçoğlu ve Kırılıç, 1998).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların büyük bir bölümünde yapısal etiyolojinin kısmen veya tümü ile maksiller yetersizlikten kaynaklandığının farkına varılmasından sonra maksillaya anterior yönde kuvvet uygulanmasının popülaritesi artmıştır. Potpeschnigg 1875'de maksillanın anterior traksiyonu için bir yüz maskesi tarif etmiştir. Oppenheim (1944), Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde mandibulayı geriye hareket ettirmenin imkansız olduğunu, ancak mandibuler büyümeyi kompanse etmek için maksillanın ileriye hareketinin mümkün olduğunu bildirmiştir. 1970'lerde, maksiller protraksiyon için Delaire tarafından dizayn edilen yüz maskesi popüler olmuştur (Delaire, 1971, Delaire ve ark.,1972). Bu aygıtın tasarımında ekstraoral ankraj bölgeleri çene ve alındır. Petit (1983), Delaire

maskesini modifiye etmiştir. Aparey genel olarak üç bölümden oluşur; yüz maskesi, ağız içi ankraj sistemi ve elastik halkalar. Yüz maskesi de kendi içinde üç kısımdan oluşmaktadır bunlar; alından destek alan kısım, mental bölgeden destek almak için kullanılan çenelik kısmı ve prelabial arktır. Petit tipi yüz maskesinde alın ve çenelik kısımları birbirlerine kalın çelikten tek bir barla bağlanmıştır. Prelabial ark üzerinde elastiklerin uygulanacağı küçük çentikler vardır. Maksillanın öne traksiyonu ekstra oral aygıttan intraoral aygıta uygulanan elastikler ile sağlanmıştır. Reverse headgear olarak isimlendirilen aygıtta da ağız dışı ankraj bölgesi olarak çene ucu ve kafa kubbesi kullanılır ve çenelik kısmında bulunan uzantılara protraksiyon elastikleri asılır (Hickham, 1972; Cozzani 1981). Tübingen tipi yüz maskesinde ise iki çelik bar alındaki ankraj bölgesinden başlar yüzün orta kısmından burunun her iki tarafından geçer ve aygıtın çenelik kısmında iki ayrı bölgeden birleşir, etki mekanizması diğer yüz maskeleriyle aynıdır (Doğan ve Ertürk, 1988; Merwin ve ark., 1997). Maksillanın protraksiyonunu sağlayan bir diğer aygıtta Nanda (1980) tarafından dizayn edilen ve baştan destek alan bir chin-cup ve face bow'dan oluşan modifiye protraksiyon headgeardir. Nanda 1980'de yayınlanan çalışmasında ağız içinde ark tellerine veya aygıtlara ağız dışından elastik uygulaması sırasında alt ve üst dudağın pozisyonundan dolayı hastanın rahatsızlık duymaması amacı ile elastiklerin pozisyonlarının sınırlandırılmasıyla kuvvetin yönünün ve dağılımının gerektiği gibi ayarlanamadığını, ayrıca molar dişlere elastik uygulanması sonucunda dişlerde ekstrüzyon ve kontrolsüz tipping gerçekleştirdiğini bildirmiştir. Bunun da ortopedik etki yerine dişsel etki meydana getirdiğini vurgulamış bu nedenle de modifiye protraksiyon headgeari dizayn etmiştir. Aygıtın yapımındaki amaç kuvvetin uygulandığı nokta, kuvvetin yönü ve büyüklüğünün kontrolüdür.

Staggers ve ark. 1992'de yaptıkları çalışmada face bow'un dış kollarının değişik yönlerde açılması ile maksillada oluşacak iskeletsel değişikliklerin kontrol edilebileceğini belirtmişlerdir. Conte ve ark.'nın (1997) geliştirdikleri aygıtta çenelik bulunmaz ve enseden ve frontal bölgeden destek

alan aparey, frontal bölgeye monte edilmiş hastanın yüz hatlarına göre ayarlanmış 2 mm'lik tellerin gerdirilerek üst çeneye uygulanmasıyla tatbik edilir. Ortopedik maksiller protraksiyon yapmak amacıyla geliştirilmiş Tandem apareyinin de ağız dışı ankraj bölgesi bulunmamaktadır ve ankraj alt dental arkta alınmaktadır. Alt dental arkta kullanılan aygıtta tüpler bulunmaktadır. Bu tüpler vasıtasıyla uygulanan face bowun ağız dışı kısmında bulunan çengellere maksilladan protraksiyon elastikleri asılmaktadır (Chun ve ark., 1999; Klempner, 2003). Altuğ ve Arslan (2006) tarafından uygulanan mini maksiller protraksiyon aygıtı ise ağız dışı ankraj bölgesi olarak sadece çeneden ve enseden destek almaktadır. Ağız içinde ise üstte ekspansiyon plağı, altta ise hareketli bir plak bulunmaktadır. Alt plak ve çenelik kısmı birbirine kalın bir barla bağlıdır. Çenelik kısmına sağ ve sol tarafta ilave edilen çengellerden de enselik elastikleri uygulanmaktadır. Protraksiyon elastikleri ise maksiller ekspansiyon aygıtlarındaki çengeller ile çenelik kısmındaki yüz arkına dik, oklüzal düzleme paralel lehimlenmiş bar arasında uygulanmaktadır.

Büyüme ve gelişim dönemi içerisindeki, maksilla veya hem maksilla hem de mandibuladan kaynaklanan iskeletsel Sınıf III maloklüzyon vakalarının tedavisinde klinik olarak çeşitli tipte maksiller protraksiyon aygıtları, maksillanın ileri yönde büyümesini teşvik etmek amacı ile son yıllarda artan bir sıklıkla uygulanmakta ve başarılı sonuçlar alınmaktadır. Maksiller protraksiyon aygıtları: maksiller yetersizliğe bağlı Sınıf III vakalar ile hem maksiller yetersizlik hem de mandibulanın aşırı büyümesine bağlı Sınıf III vakalarda ortopedik sonuçlar elde etmek amacıyla (Doğan ve Ertürk, 1988; Hickham, 1991), orta yüzdeki aşırı retrüzyonu düzeltmek amacıyla yapılan cerrahi operasyondan sonra retansiyon tedavisi yapmak amacıyla, üst çene diş kavsinin osteotomi sonrasında geriye gitmesine engel olmak için (Shapiro ve Kokich, 1984, Gaukroger ve ark., 2000), minimum ankraj vakalarında posterior dişlerin anteriora alınmasında veya keser segmentinin ileri alınmasında (Doğan ve Ertürk, 1988; Nanda, 1980; Cozzani, 1981, Hickham,

1991), dudak damak yarığı vakalarında (Irie ve Nakamura, 1975; Tindlund ve ark., 1993; Buschang ve ark., 1994) kullanılmaktadır.

1.4. Protraksiyon Tedavisiyle İlgili Deney Hayvanlarında Yapılan Çalışmalar

Deney hayvanlarında yapılan çalışmalarda ortopedik maksiller protraksiyon uygulamaları ile maksillayı çevreleyen suturlardaki histolojik değişimler sonucunda maksillanın önemli miktarda ileri hareket ettiği bildirilmiştir. Protraksiyon tedavisi ile deney hayvanları üzerinde yapılan araştırmalarda maksillanın öne hareketi ve sutural remodelling en önemli tedavi etkileri olarak gösterilmiştir (Dellinger, 1973; Kambara, 1977; Jackson ve ark., 1979).

Dellinger (1973) *Macaca speciosa* maymunlarında yaptığı çalışmada maksillanın ortopedik protraksiyon kuvveti uygulaması sonrasında pterygoidden ayrıldığını ve anteriora hareket ettiğini bildirmiştir.

Kambara (1977), *Macaca irus*larla yaptığı hayvan çalışmalarında, ekstraoral kuvvetlerle maksillanın anterior hareketinin, sirkummaksiller sutur ve tüber maksilladaki remodellinge gerçekleştirdiğini göstermiş ve maksillanın anterior hareketinin, maksillanın öne ve yukarı rotasyonu ile birlikte meydana geldiğini belirtmiştir. Araştırmacı, maksillaya protraksiyon kuvveti uygulandığında suturdaki reaksiyonların; sutur açılırken sutural konnektif doku liflerinin gerilimi, yeni kemik depozisyonu ve homeostaz sonucu olabileceğini belirtmiştir.

Nanda (1978), *Macaca mulatta* maymunları üzerinde yaptığı histolojik çalışmada midfasiyal kompleksin sutural modifikasyonla anteriora hareket edilebileceğini belirtmiş ve çalışmasının bulguları Kambara'nın bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Sutural ve periodontal ligamentlerin external kuvvetlere verdiği cevapların benzer olduğu belirtilmiştir. Uygulanan kuvvetin etkisiyle zengin vaskülerite ve diferansiye olmayan mezenşimal dokunun

osteoklast ve osteoblast oluşumunu sağladığı bildirilmiştir. Fakat maksillo fasiyal suturların periodontal ligamentlerden daha kompleks yapıya sahip oldukları düşünülmektedir.

Nanda ve Hickory'nin 1984'te yayınlanan Macaca mulatta maymunlarında yapılmış çalışmasında zigomatikomaksiller suturda anterior protraksiyon kuvveti uygulandığında meydana gelen histolojik ve iskeletsel değişimler incelenmiştir. Çalışmada 3'ü kontrol grubu, 8'i deney grubu olmak üzere toplam 11 adet Macaca mulatta maymunu kullanılmıştır. Sefalometrik filmler kuvvet uygulaması başlamadan önce ve sonraki dönemlerde, morfolojik değişiklikleri değerlendirmek için alınmıştır. 4 deney hayvanı kuvvet uygulaması sonunda sakrifiye edilmiş ve diğer 4'ü ise aygıtlar çıkarılıp 6 ay gözlem periodunda tutulmuştur. Aktivasyon dönemi sonrasında sefalometrik değerlendirmede maksillanın en ön noktası olan prosthionda 3-6 mm arası anteriora hareket ve rotasyon gözlenmiştir. Kontrol grubunda ise deney grubuna göre oldukça az gelişim meydana gelmiştir. Uygulanan kuvvetin yönünün maksillanın rotasyon merkezini etkilediği bildirilmiştir. 6 ay bekleme süresi sonrasında sakrifiye edilen deney hayvanlarının suturlarının normal genişlik ve histolojik yapıya sahip olduğu ve normal remodelling sürecinin gerçekleştiği izlenmiştir. Uygulanan protraksiyon kuvvetinin maksillanın direnç merkezinden geçtiği durumda zigomatikomaksiller suturda oluşan direncin en aza indirgeneceği ve rotasyon miktarının azalacağı belirtilmiştir.

1.5. FEM ile (Finite Element Metodu) Yapılan Model Çalışmalarının Sonuçları

İnsan kuru kafatasında yapılan biyomekanik çalışmalarda da anteriora yönlendirilmiş kuvvetler ile maksiller protraksiyonun gerçekleşebileceği gösterilmiştir. Tanne ve ark. (1989a) insan kuru kafatasından Finite Element Metoduyla 3 boyutlu model elde etmişlerdir. Nazomaksiller kompleks ve çevresindeki suturlarda, uygulanan protraksiyon kuvvetleri sebebiyle yüksek

stres seviyeleri saptanmıştır. Fakat farklı kuvvet uygulama koşulları için nazomaksiller komplekste oluşan stres dağılımlarının farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Tanne ve Sakuda (1991) yaptıkları bu çalışmaya benzer bir FEM çalışması daha yapmışlardır. 3 boyutlu model yine insan kuru kafasından oluşturulmuş ve model üzerinde 1 kg'lık maksiller birinci molar dişlerin olduğu bölgeden oklüzal düzleme paralel kuvvet uygulanmıştır. Araştırmacılar kraniyofasiyal bölgede ve çevresindeki suturlarda meydana gelen 3 temel stresi değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak maksiller alveoler kemikte horizontal yönde gerilim stresinin, vertikal yönde ise kompresyon stresinin daha yoğun izlendiğini belirtmişlerdir. Protraksiyonun etkisi molar bölgede daha yoğun şekilde gerilim stresi, kanin bölgede ise kompresyon stresi olarak gözükmiştir. Maksiller bazal kaidede ise en büyük gerilim stresinin pterygoid prosete gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bu gerilim stresinin de maksillanın pterygoid proseteki pterygomaksiller fissürden ayrıldığını gösterdiğini bildirmişlerdir.

Holberg ve ark. (2007) maksiller protraksiyon terapisi esnasında suturlarda meydana gelen gerilimi analiz etmek için, insan kafatasının ve kraniyal kaidesinin idealize sonlu eleman modelini oluşturmuşlardır. Protraksiyon kuvvetlerini modelde üst kaninlerden 3 N ve 5 N'luk olarak uygulamışlardır. Kuvvet uygulamaları oklüzal plana paralel öne doğru ve oklüzal plandan aşağıya ve öne doğru 30°'dir. Araştırmacılar kuvvet vektörü oklüzal düzleme paralel olduğu zaman ölçülen gerilimin, nazomaksiller, frontomaksiller, sfenofrontal suturlarda ve pterygomaksiller birleşme yerinde tepe noktası değerine ulaştığını bildirmişlerdir. Orta yüzde tepe noktası değerine ulaşan gerilimin her zaman pterygoid prosete gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Kraniyal kaidede ise optik foramen, superior orbital fissür, spinous foramen ve oval foramende en yüksek değerler ortaya çıkmıştır. Kuvvet vektörü aşağıya doğru 30°'ye kaydıığında ise en yüksek değerler sfenotemporal sutur, sfenofrontal sutur, sfenookspital sutur ve

pterygomaksiller birleşim yerinde izlenmiştir. Orta yüzde ise en yüksek değerler her zaman için pterygoid prosesste izlenmiştir. Kranial kaidede ise en yüksek değerler yine aynı bölgelerde görülmüştür. Araştırmacılar 5 N'luk öne doğru oklüzal düzleme paralel protraksiyon kuvvetinin, nazal kemiğin bulunduğu alandaki suturlarda oldukça yüksek stres oluşturduğunu, ancak aynı kuvvetin aşağıya doğru 30°'le uygulanmasıyla ya da 3 N'a düşürülmesiyle bu yoğunluğun izlenmediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar oluşan streslerin daha önceden Frost'un (1983) yaptığı çalışmaya göre kemiklerde remodelling oluşması için en az 2000 μ gerilim oluşturması gerektiğini bildirdiklerini ve kendi çalışmalarında oluşan streslerin bu değer çok altında olması nedeniyle protraksiyon kuvvetlerinin iskeletsel gelişimi stimüle edici etkisi olmadığını, klinik olarak oluşan düzelmelerin de dental etki olabileceğini rapor etmişlerdir. Ancak araştırmacılar Frostun ve kendilerinin kullandıkları kafatası modelinin erişkin bireye ait olduğunu ve büyümekte olan bir kemiğin büyüme stimülasyonunu sağlamak için ne miktarda bir gerilimin gerektiğinin net olmadığını da eklemişlerdir.

1.6. Maksiller Protraksiyon Tedavisinde Tedavi Zamanlaması

Büyüme ve gelişim dönemi içerisindeki, maksilla veya hem maksilla hem de mandibuladan kaynaklanan iskeletsel Sınıf III maloklüzyon vakalarının tedavisinde klinik olarak çeşitli tipte maksiller protraksiyon aygıtları, maksillanın ileri yönde büyümesini teşvik etmek amacı ile son yıllarda artan bir sıklıkla uygulanmakta ve başarılı sonuçlar alınmaktadır.

Maksiller retrognatiye bağlı bu düzensizlik büyüme ve gelişim olayları ile giderek daha da ciddi özellikler kazanır. Gelişimin erken döneminde ağır ve ortopedik kuvvetler kullanılarak primer etiyolojik sebebe müdahale ile iskeletsel dengenin kurulması sağlanabilir. Bu tür vakalarda erken ortopedik tedavinin en önemli hedefi, hayatın erken dönemlerinde psikolojik ve fiziksel bakımdan şekillenmeye başlayan bireyin, bu kritik dönemi bozuk bir yüz yapısı ile geçirmesini önlemektir (Turpin, 1981; Campbell, 1983).

Maksilla çevresi suturaların aktivasyonunu sağlayarak ortopedik sonuçlar alabilmek için mümkün olduğu kadar erken dönemde maksiller protraksiyon tedavisine başlanması tavsiye edilmektedir. Pubertal büyüme atılımının tepe noktası ve öncesinde bulunan bireylerde geç pubertal dönemdeki bireylere göre önemli iskeletsel değişimler elde edildiği saptanmıştır (Takada ve ark., 1993). Çeşitli araştırmacılar değişik yaş gruplarında yaptıkları çalışmalarda erken gelişim dönemlerinde geç gelişim dönemlerine göre oranla iskeletsel değişikliklerin daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre yaş artışı ile beraber iskeletsel etkiler azalmakta, dişsel etkiler ise artmaktadır (Takada ve ark., 1993; Baccetti ve ark., 1998; Kapust ve ark., 1998; Baccetti ve ark.; 2000; Jager ve ark., 2001).

Bununla beraber iskeletsel Sınıf III anomaliler gelişim bittikten sonra ancak ortognatik cerrahi ile düzeltilebilmektedir. Campbell (1983) farklı aygıtlarla tedavi ettiği gelişim dönemindeki 14 Sınıf III olgunun tedavi sonuçlarını rapor ettiği çalışmasında bir vaka hariç tüm olguların tedaviye olumlu cevap verdiğini ve tüm vakalarda tereddüt etmeden erken tedavinin denenmesi gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca protraksiyon tedavisine üst birinci molarlar ve keserler sürdüğü zaman başlanmasını tavsiye etmiştir.

Takada ve ark. (1993) modifiye protraksiyon headgear uyguladıkları 61 kız hastayı prepubertal (7-10 yaş), midpubertal (10-12 yaş) ve geç pubertal (12-15 yaş) gelişim dönemlerine ayırmışlar ve tedavi sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Protraksiyon elastikleri kanin bölgesinden 300-400 gr aşağı ve öne vektörü olacak şekilde uygulanmış ve günde 8 saat kullanılmıştır. Tedavi süresi 4 ay ile 2 yıl arasında değişmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre puberte öncesi ve midpuberte dönemindeki çocuklarda SNA'da ve maksiller uzunlukta meydana gelen artış oldukça belirginken, puberte sonrası grupta sadece SNA değerinde ve diğer gruplarla kıyaslandığında daha az miktarda olan bir artış izlenmiştir. Araştırmacılar uyguladıkları modifiye protraksiyon headgearın ortopedik etkisinin, erken puberte ve midpubertal atılım döneminde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Baccetti ve ark. (1998) 46 vakaya Petit tipi yüz maskesini bonded tipi akrilik splint ekspansiyon aygıtı ile kullanmışlardır. Protraksiyon elastikleri yaklaşık olarak birinci premolar bölgeden, öne ve aşağıya doğru, başlangıç için 8 ons (1 ons 31 gr), ikinci haftadan sonra ise 14 ons uygulanmıştır. Hastalara aygıtların tüm gün takılması söylenmiştir. Tedavi edilen vakalar dental durumuna göre erken (üst birinci molarlar ve/veya keserler sürmüş) ve geç karışık dişlenme (üst kanin ve/veya premolarlar sürmüş) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Sonuçlara göre hızlı maksiller ekspansiyon (RME) uygulaması ile kullanılan Petit tipi yüz maskesinin erken karma dişlenme döneminde kraniofasiyal iskelette meydana getirdiği değişikliklerin, geç karma dişlenme dönemine göre daha fazla olduğu görülmüştür. Erken tedavinin sonucu olarak maksiller yapılarda efektif bir anterior hareket izlenirken, geç dönem grubu maksiller gelişim açısından önemli bir gelişme göstermemiştir.

Kapust ve ark. (1998) yüz maskesi ve ekspansiyon tedavisi uyguladıkları 63 Sınıf III vakayı yaşları açısından 4-7, 7-10, 10-14 olmak üzere üç gruba ayırmışlar ve tedavi etkinliğini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar 4-7, 7-10 yaş gruplarında erken dönemde yapılan tedavinin daha olumlu sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Ancak 10-14 yaş aralığındaki vakalarda da tedavi değişikliklerinin belirgin biçimde izlendiğini ve bu dönemdeki vakalarda da ortopedik sonuçlar alınabileceğini bildirmişlerdir.

Kim ve ark. (1999) maksiller protraksiyon tedavisi içeriğinde yapılmış araştırmaları meta-analiz tekniği ile değerlendirmiş ve tedavi sonuçlarını yaş bakımından kıyaslamışlardır. Araştırmacılar protraksiyon tedavisiyle 10 yaşından küçük bireylerde büyük bireylere göre daha efektif sonuçlar alındığını bildirmişlerdir.

Ancak yaş faktörünün protraksiyon tedavisinin sonuçlarına fazla etkisi olmadığını bildiren araştırmalar da mevcuttur. Baik (1995) Delaire tipi yüz maskesini Hyrax aygıtı ile uyguladığı 47 vakayı, 10 yaşından küçük, 10-12

yaşları arası ve 12 yaş veya üzeri olmak üzere 3 gruba ayırmış ve kronolojik yaşın tedavi başarısı üzerine etkilerini değerlendirmiştir. Protraksiyon elastikleri maksiller birinci premolar dişlerden, oklüzal plana göre hafifçe aşağıya doğru yönlendirilmiş ve 300-500 gr civarında uygulanmıştır. Tedavi süresi ortalama 6.5 ay sürmüştür. Tedavi sonuçları değerlendirildiğinde tüm gruplarda maksilla ve maksiller dentisyonda ileri ve aşağı yönde hareket, mandibula ve mandibuler dentisyonda geriye ve aşağıya hareket izlenmiştir. Fakat yaş bakımından tedavi etkinlikleri karşılaştırıldığında istatistik olarak herhangi bir farklılık bulunmamıştır.

Merwin ve ark. (1997), Tubinger tipi yüz maskesi ve Hyrax uygulayarak tedavi ettikleri vakalarını 8 (5-8) yaşından önce ve 8 yaşından sonra (9-12) olmak üzere iki gruba ayırmışlar ve tedavi farklarını değerlendirmişlerdir. Protraksiyon elastikleri kanin bölgesinden ve oklüzal plana göre 30° aşağıya yönlendirilerek uygulanmış ve hastalara aygıtlarını günde 12-14 saat takmaları söylenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre gruplar arası karşılaştırmada maksillada, maksiller keser ve molar dişlerdeki harekette, mandibulada ve mandibuler molar dişlerdeki harekette belirgin bir farklılık bulunmamıştır. Overjet artışının, yaş ortalaması küçük olan grupta %52, büyük olan grupta ise %63 iskeletsel düzelmeye olduğunu belirtmişlerdir. Vertikal değişiklikler kıyaslandığında ise yaşları büyük olan grupta molar ekstrüzyonu diğer gruba göre belirgin biçimde daha fazla olmuş, ayrıca alt yüz yüksekliğindeki artış da küçük gruba göre daha fazla olmuştur. Ancak araştırmacılar bulgulara göre reverse headgear ve RME'nin her iki grupta da efektif iskeletsel etki yaptığını ve benzer sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Sung ve Baik (1998), 7-13 yaşları arasında, maksiller retrognati ve Sınıf III maloklüzyona sahip, Delaire tipi yüz maskesiyle tedavi edilmiş 129 hastayı 7-8, 8-9, 9-10, 10-11, 11-12, 12-13 yaşları arası olarak gruplamış ve tedavi sonuçlarının etkinliğini gruplar arası karşılaştırmışlardır. İskeletsel değişiklik miktarındaki farklar, gruplar arası karşılaştırmada istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır. Yalnız 7 yaşındaki bireylerin üst keser proklinasyonu ve

vertikal hareketi diğer gruplara göre daha fazla bulunmuş, bunun da o dönemde keser dişlerin sürmesinin daha aktif olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir.

Yüksel ve ark. (2001), Delaire tipi yüz maskesi uyguladıkları hastaları erken (9 yıl 8 ay) ve geç dönemde (12 yıl) bulunan bireyler olmak üzere iki gruba ayırmışlar ve tedavi etkinliğini değerlendirmişlerdir. 7 aylık protraksiyon tedavisi sonrasında, iki grupta da overjet artışının ve maksillanın öne hareketinin belirgin olduğunu, üst keserlerde protrüzyon, mandibuler dentisyonda geri ve aşağı hareket izlendiğini bildirmişlerdir. Gruplar iskeletsel ve dental anteroposterior değişiklikler açısından karşılaştırıldıklarında ise belirgin bir farklılık olmadığı bildirmişlerdir.

Protraksiyon tedavisinde yaş faktörünün etkisini değerlendiren bazı araştırmalarda hem erkek hem de kız hastalar kullanılmıştır (Merwin ve ark., 1997; Baccetti ve ark., 1998; Kapust ve ark., 1998; Sung ve Baik, 1998). Ancak kızlarda iskeletsel maturasyon erkeklere göre daha erken meydana gelmektedir (Fishman, 1982). Greulich ve Pyle (1959), 52 erkek ve 60 kızda epifizyal aşamaları değerlendirmiş ve kızlarda erkeklere göre 1,82-2,27 yıl daha erken epifizyal aşamaların görüldüğünü belirtmiştir. Fishman (1982), 1100 el-bilek radyografını değerlendirerek, kızlardaki iskeletsel maturasyonun erkeklere göre 1,07-2,04 yıl daha erken seyrettiğini bildirmiştir. Kız ve erkek bireylerin kronolojik yaşları aynı olsa da, erkeklerin iskeletsel gelişim dönemleri daha geriden seyretilmektedir. Mitani (1977) Japon çocukları üzerinde yaptığı çalışmasında, kızlarda kraniomaksiller komponentin pubertal büyüme atağının, erkeklere göre 2 yıl daha erken olduğunu bildirmiştir. Bu bilgilerin ışığında, iskeletsel Sınıf III kız hastaların erkeklere göre daha erken tedavi edilmeleri gerektiği sonucuna varılmaktadır. Ayrıca kızların menstrual sıklusa girme dönemlerinin etkisi de unutulmamalıdır. Kızlarda menarş ortalama olarak 12-13 yaşları arasındaki dönemde olmaktadır. Menstrual siklus döneminde LTH, FSH, östrojen ve progesteron salınımı artış göstermektedir. Östrojen hormonunun kemik

dokusunun metabolizması üzerinde kompleks etkileri olduğu bilinmektedir (Tobias ve ark., 1991). Bu nedenle kızlarda sutural uyum menarştan etkilenmektedir.

Suda ve ark. (2000) kemik yaşı değerlendirilmesinin protraksiyon tedavisi planlamasında zamanlama açısından daha etkili olabileceğini hipoteze etmiş ve bu konuyla ilgili bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada 30 vakaya reverse headgear lingual arklar yardımıyla uygulanmış ve tüm olguların kemik yaşı hesaplanmıştır. Erkeklerde kronolojik yaşlar 8-12.6 arasında değişirken, el bilek filmleri değerlendirildiğinde kemik yaşları 6.4 ila 13.3 arasında değişmiştir. Bayanlarda ise kronolojik yaş 7.7-11.5 arasında değişirken, kemik yaşları 6.7 ila 12.1 arasında değişmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre protraksiyon tedavisi erkeklerde belirgin şekilde maksillanın anterior hareketine ve palatal uzunluğun artışına sebep olmuştur. SNA açısı kızlarda belirgin şekilde artmıştır ancak erkeklerde kızlara göre daha büyük artış göstermiştir. Kemik yapısı daha az olgun olan erkeklerdeki SNA açısındaki artış diğer erkeklere göre daha yüksek olmuştur. Erkeklerin tedavi sonuçları kronolojik yaşlarına göre değerlendirildiğinde sadece Ba-N-A parametresi genç bireylerde daha büyük değerler göstermiştir. Ancak tedavi sonuçları kemik yaşına göre değerlendirildiğinde, Na-perpendiküler-A mesafesi dışındaki tüm ölçümlerin kemik yaşı küçük olan grupta belirgin biçimde daha fazla olduğu görülmüştür. Erkeklerde tüm ölçümler kemik yaşı ile belirgin korelasyon gösterirken, kronolojik yaşla göstermemektedir. Erkeklerin sonuçlarına zıt olarak kızlarda ölçümler ve kronolojik/kemik yaşı ilişkisi kurulamamıştır. Kızların tedavisinin erkeklere göre daha erken yapılmasının uygun olacağı bildirilmiştir.

Saadia ve Torres (2000) Sınıf III vakalarda uyguladıkları Petit tipi yüz maskesi aygıtı ve ekspansiyon tedavisi sonucunda meydana gelen sagittal cevabı, süt dentisyon (3-6 yaş), miks dentisyon (6-9 yaş) ve geç miks dentisyon (9-12 yaş) dönemlerinde incelemişlerdir. Tüm bu grupları aynı zamanda kız erkek olarak da alt gruplara ayırıp değerlendirmişlerdir.

Protraksiyon elastikleri kanin bölgesinden, 395 gr ve oklüzal plana göre 30° aşağıya doğru uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre süt dentisyon ve erken miks dentisyon dönemindeki vakalarda daha belirgin sefalometrik değişiklikler meydana gelmiştir. Kızlarda 3-6 yaş döneminde aynı yaş grubundaki erkeklere göre daha belirgin boyutsal ve açısal değişiklikler meydana gelmiştir. 9-12 yaşları arasındaki kızlar ve erkekler arasında, anterior kranial uzunluk, SN çizgisi ve korpus uzunluğu dışında tedavi cevabı açısından belirgin bir farklılık bulunmamıştır. SNA, maksiller derinlik ve fasiyal konveksite açıları tüm yaşlarda belirgin değişiklikler göstermiştir ve kızlarda erkeklere göre daha etkili bulunmuştur. Yazarlar tüm gruplarda maloklüzyonda düzelme meydana gelmesine rağmen, Sınıf III teşhisi konar konmaz vakanın durumu kooperasyona müsaade ediyorsa tedaviye başlanmasını tavsiye etmişlerdir. Küçük hastalarda tedavi süresinin daha kısa olduğunu ve bu sayede psikososyal travmanın azaltılabileceğini belirtmişlerdir.

Baccetti ve ark. (2000) erken ve geç karışık dişlenme döneminde akrilik splint ekspansiyon aygıtı ve yüz maskesi (Petit) uyguladıkları olguların tedavi sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Erken karışık dişlenme dönemindeki vakalarda maksiller sagittal gelişim belirgin şekilde daha fazla olmuştur. Geç karışık dişlenme dönemindeki vakalarda mandibulada daha fazla posterior rotasyon meydana gelmiş ve alt ön yüksekliği artmıştır. Tedaviden 1 sene sonraki dönemdeki değişiklikleri de incelemişler ve protraksiyon tedavisinin erken yapılmasının kraniofasiyal adaptasyon açısından daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Jager ve ark.'nın (2001) 1965 yılından 1999 yılına kadar yayınlanmış maksiller protraksiyon makalelerini meta-analiz tekniği kullanarak değerlendirdikleri çalışmada, 8 yaşından önce başlanan ve aynı zamanda RME uygulanmış vakalarda, diğer vakalara göre SNA ve ANB açılarında, tedaviyle daha yüksek değerler elde edildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar ayrıca

erken tedavi gören hastalarda daha az keser protrüzyonu olduğunu da belirtmişlerdir.

Cha (2003) maksiller retrognati ile karakterize 85 Sınıf III maloklüzyona sahip vakanın tedavisinde Delaire tipi yüz maskesi ve Hyrax tipi hızlı üst çene genişletme aygıtı kullanmıştır. Elastikler Hyrax aygıtında kanin bölgesinde konumlandırılan çengellerden, oklüzal plana göre 30° aşağıya yönlendirilmiş ve 500 gr olarak uygulanmıştır. Hastalara yüz maskelerini günde 12 saat takmaları söylenmiştir. Hastalar iskeletsel gelişim dönemlerine göre prepubertal, pubertal ve postpubertal gelişim dönemlerinde olmak üzere 3 gruba ayrılmışlardır. Çalışmanın bulgularına göre maksiller protraksiyonun etkisi olan maksiller ilerleme, prepubertal ve pubertal gelişim dönemlerinde olan gruplarda benzerken, postpubertal grupta bu etki azalmıştır. Postpubertal dönemdeki çocuklarda maksiller ilerleme azalırken, dentoalveoler etkiler artmıştır. Mandibulanın aşağıya ve geriye rotasyonu, alt yüz yüksekliğinin artması, maksiller molarlardaki erüpsiyon miktarı ile iskeletsel yaş arasında herhangi bir korelasyon bulunmamıştır. Araştırmacılar iskeletsel olgunlaşmanın ve kişinin pubertal gelişim atağının biyolojik değerlendirmesinin, Sınıf III olguların tedavi planlamasında oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir.

1.7. İntraoral Ankraj Sistemi İçin Kullanılan Aygıtlar

Maksiller protraksiyon esnasında uygulanan kuvvetler ortopedik etkili olduğu için ağız içinde kullanılacak olan aygıtların rijit ve dirençli olması gerekmektedir. Ağız içi aygıt olarak sabit Labiolingual arklar (Kılıçoğlu ve Kırılıç, 1998; Doğan ve Ertürk, 1988; Mermigos ve ark., 1990), sabit mekanikler (Cozzani, 1981; Orton ve ark., 1992; Conte ve ark., 1997), daimi birinci molarlara simante edilen Nance apareyleri (Itoh ve ark., 1985), sabit üst plaklar (Ishii ve ark., 1987), tutucu kroşeler ile bukkal ark içeren veya içermeyen hareketli üst plaklar (Doğan ve Ertürk, 1988; Haskell ve Farman, 1985; Orton ve ark., 1992; Akkaya ve ark., 1994) ve değişik tiplerde maksiller

genişletme aygıtları kullanılabilir. Genişletme aygıtları, dişlerin oklüzal yüzeylerinde akrilik bulunan bonded tipi RME aygıtı olabileceği gibi, molar ve premolar dişler bantlanarak yapılan Haas ya da Hyrax tipi RME aygıtları da olabilmektedir (Haas, 1970; Cozzani, 1981; McNamara, 1987; Orton ve ark., 1992; Baik, 1995; Shanker ve ark., 1996; Turley ve Turley, 1998; Filho ve ark., 1998; Kapust ve ark., 1998; Baccetti ve ark., 1998).

Tüm bu aygıtların dışında yeni olarak geliştirilen onplantlar ve çeşitli iskeletsel ankraj sistemleri protraksiyon elastikleri uygulamak amacıyla kullanılabilir (Smalley ve ark., 1988; Singer ve ark., 2000; Kircelli ve ark., 2006). Ayrıca implant görevi görmek üzere ankilozе süt kanin dişlerini protraksiyon kuvveti uygulamak amacıyla kullanmış araştırmacılar da vardır (Shapiro ve Kokich, 1984; Kokich ve ark., 1985).

Delaire'e göre (1997) sabit mekanikler ile protraksiyon tedavisi uygulandığı zaman, kuvvet maksiller kaideden çok dişler üzerine etki eder ve bu da bazı ekstrüzyonlara sebep olur. Bu nedenle araştırmacı dişleri ve damağı tam olarak örten maksiller splint tarzındaki aygıtlar ile uygulanan kuvvetlerin daha iyi maksiller hareketle sonuçlandığını belirtmiştir.

Üst akrilik plaklar sadece maksiller dişleri kavramakla kalmaz, aynı zamanda uygulanan anterior yönlü kuvveti palatinal bölgeye ve maksillaya dağılmasını sağlarlar. Orton ve ark. (1992), hareketli aparey kullanımı ile öne doğru uygulanan kuvvetin sadece dişlere değil aynı zamanda direkt olarak maksillaya da yayıldığını ve daha ortopedik bir şekilde etki elde edilebildiğini bildirmişlerdir.

Dental çatışmalar protraksiyonu engelleyebilmektedir, bu nedenle oklüzyonu serbestleştirmek amacıyla üst plaklarda ve RME aygıtlarında dişlerin oklüzal yüzeylerine akrilik taşırılmaktadır (Haskell ve Farman, 1985; Hickham, 1991; Orton ve ark., 1992). Oklüzal yüzey kapatıldığında dişlere bakan akrilik yüzey düz ve istirahat aralığı kalınlığında kullanılabilir.

(Erdem ve ark., 2000). Sarver ve Johnston (1989) ise ekspansiyon aygıtı kullanılacağı durumlarda apareyin oklüzyonu kapalı ya da açık olması özelliğinin, maloklüzyonun vertikal ve sagittal paternine göre seçilmesi gerektiğini bildirmiştir.

İmplant uygulamasında temel komplikasyon, implant yerleşimi ile görülen yumuşak doku irritasyonu ve implantların uygulanan kuvvetler sebebiyle kaybedilebilmesidir. Singer ve ark. (2000), ağız içi ankraj sistemi olarak osteointegre implantlar kullandıkları araştırmalarında, 400 gr kuvvetle protraksiyon elastikleri kullanmışlardır. İmplantlar yerleştirildikten sonra osteointegrasyonları için 6 ay beklenmesi gerekmiştir. Protraksiyon tedavisi 8 ay sürmüştür. Araştırmacılar implant yerleşimi için en ideal bölgelerin alveol bazal kemiği ile sert damağın ön kısmı olduğunu belirtmişlerdir. Tedavi sonuçlarına bakıldığında maksillada 4 mm öne ve aşağı hareket ve dik yön boyutlarında 2° artış saptanmıştır. Tedavi süresi ve implantların yükleme süresi toplandığı zaman, toplam tedavi için harcanan süre 17 ay olmuştur. Araştırmacılar gelişim açısından kritik olan vakalarda bu tekniğin kontrendike olduğunu belirtmişlerdir.

1.8. Ekspansiyonun Protraksiyon Tedavisine Etkisi

Sicher (1975), maksillofasiyal suturların büyüme ve gelişim sürecinde maksiller gelişimin öne ve aşağı yönde olması yönünde koordineli bir şekilde faaliyet gösterdiklerini bildirmiştir. Ayrıca median palatal suturda meydana gelen büyümenin, maksiller kompleksin aşağı ve anteroposterior yöne doğru olan elongasyonu ile aynı zamanda ve ilişkili olduğunu belirtmiştir. Haas da (1970) mevcut olan sutural düzeni palatal ekspansiyon prosedürü ile ayırmanın, normal büyümeye benzer şekilde maksillanın öne ve aşağı yönde hareketine neden olacağını bildirmiştir.

Maksiller ekspansiyon Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde yetersiz ark genişliği nedeniyle genellikle gerekmektedir. Haas'a (1970) göre sadece hızlı

üst çene genişletmesi (RME) bile A noktasının hafif öne ve aşağıya hareketine sebep olmaktadır. Midpalatal suturun açılmasıyla maksillofasial suturlarda düzen bozulur ve bu bölgelerde hücrel aktivite artar (Bell, 1982). Cleall ve ark. (1965) yaptıkları hayvan çalışmasında ekspansiyon sonrasında midpalatal suturda artmış hücrel aktiviteyi izlemişlerdir. Vardimon ve ark. da (1987), yaptıkları hayvan çalışmasında palatal ekspansiyon uygulaması sonrasında ilk olarak premaksiller suturun, ikinci olarak da transvers suturun aktive etmesiyle, orta yüzde öne doğru bir yer değiştirme gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Hızlı üst çene genişletmesinin, maksillanın diğer 9 kemikle yaptığı sutural artikülasyonu bozarak, maksiller suturları çevresel kemiklerle birlikte rahatlattığını ve protraksiyonu kolaylaştırdığını bildiren birçok çalışma mevcuttur (Haas, 1970; Turley, 1988, Ngan ve ark., 1996a; Filho ve ark., 1998; Yu ve ark., 2007). Dellinger'in (1973) yaptığı çalışmada, deney hayvanlarında protraksiyon ve ekspansiyon uygulamasının maksillada belirgin anterior harekete neden olduğu görülmüştür. Haas (1961) RME sonucu maksillada öne ve aşağıya doğru oluşan tipping hareketinin, mandibulada posterior rotasyon oluşturduğunu ve profil konveksitesini arttırdığını rapor etmiş ve tüm bunların özellikle Sınıf III ve pseudo Sınıf III vakaların tedavisinde yararlı olduğunu belirtmiştir.

McNamara (1987) ve Turley'e (1988) göre de RME maksiller sutural sistemi bozarak protraksiyonun etkisini artırmaktadır. Bu nedenle araştırmacılar bonded tipi maksiller ekspansiyon apareyinin protraksiyon tedavisinden hemen önce uygulanmasının maksiller hareketi kolaylaştıracağı düşüncesiyle tavsiye etmektedirler. Benzer şekilde Proffit ve Fields'de (2000c) protraksiyon öncesinde veya protraksiyonla beraber genişletme tavsiye etmektedirler. Bazı araştırmacılar özellikle sınırdaki Sınıf III maloklüzyonlarda tek başına maksiller ekspansiyonun dahi tedavi edici etkilerinin olduğu görüşüne sahiptirler (Haas, 1965; McNamara ve Brudon, 1993).

Baik 1995'te yaptığı çalışmada 60 vakaya ağız dışı aygıt olarak Delaire tipi yüz maskesi uygulamış, bu vakaların 47'sine ağız içi ankraj aygıtı olarak Hyrax kullanarak RME yapmış, diğer 13 vakaya da Labiolingual ark uygulamıştır. RME yaptığı vakaları aynı zamanda RME esnasında protraksiyon uygulanan ve RME biter bitmez protraksiyon uygulanan olmak üzere iki alt gruba ayırmış ve protraksiyon etkileri açısından grupları karşılaştırmıştır. Yüz maskesi RME grubunda maksiller birinci premolar dişlerden, Labiolingual ark grubunda kanin bölgeden uygulamıştır. Protraksiyon kuvveti oklüzal plana göre hafifçe aşağıya doğru yönlendirilmiş ve her iki taraftan da 300-500 gr civarında uygulanmıştır. Tedavi süresi ortalama 6.5 ay sürmüştür. Tedavi etkinlikleri açısından RME ve Labiolingual ark grupları karşılaştırıldığında, ANS, A noktası ve maksiller molar dişlerin RME yapılmış grupta daha fazla ileri hareket ettiği izlenmiştir. RME yapılmış grupta A noktası aşağı yönde Labiolingual ark grubuna göre daha fazla yer değiştirmiştir. RME esnasında protraksiyon tedavisi uygulanmış grubun A noktasındaki ileri yöndeki değişimi, RME sonrasında protraksiyon tedavisi uygulanmış gruba göre istatistik olarak önemsiz miktarda daha fazla olmuştur. RME esnasında protraksiyon tedavisi uygulanmış grupta palatal plan açısındaki azalma diğer gruba göre daha fazla olmuştur. Tüm gruplarda maksilla ve maksiller dentisyonda ileri ve aşağı yönde hareket, mandibula ve mandibuler dentisyonda geriye ve aşağıya hareket izlenmiştir.

Shanker ve ark.'nın (1996) yaptıkları araştırmada önce Hyrax tipi ekspansiyon aygıtıyla RME yapılmış, sonra da yüz maskesiyle protraksiyon tedavisi uygulamıştır. Araştırmanın sonuçları değerlendirildiğinde 6 aylık tedavi sonunda A noktasında 2.4 mm ileri hareket izlenmiştir. Bu sonuçları RME uygulamamış araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırdıklarında kendi elde ettikleri tedavinin sonuçlarının bazı çalışmalardan A noktası bakımından, bazı çalışmalardan da tedavi süresi bakımından daha başarılı olduğunu izlemişler ve bunun nedeninin protraksiyon tedavisi öncesinde yapılan RME ile circummaksiller suturlarda rahatlatma sağlanması olduğunu bildirmişlerdir.

Lee ve ark. (1997) holografik interferometre yöntemiyle insan kuru kafatasında yaptığı çalışmada ekspansiyonun protraksiyon üzerine olan etkilerini değerlendirmişlerdir. Tüm kuvvet şekillerinde palatal ekspansiyon uygulamasının, maksillada translasyon hareketi meydana gelmesinde, ekspansiyonsuz uygulamalara göre daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Kim ve ark. (1999) literatürde protraksiyon tedavisi üzerine yayınlanmış çalışmaları taramış ve seçtikleri kriterlere göre elemiştir. Seçtikleri çalışmalarda uygulanmış ağız içi ankraj sistemine göre ekspansiyon yapılmış ve yapılmamış grupları oluşturmuşlar ve tedavi etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre protraksiyonun etkileri her iki grupta da benzer olmasına rağmen, ekspansiyon yapılmamış grupta tedavi süresinin daha uzun sürdüğü görülmüştür. Benzer etkilerin ekspansiyon yapılmış gruplarda daha kısa sürelerde oluştuğunu bildirmişlerdir. Ayrıca ekspansiyon yapılmamış grupta biraz daha fazla keser proklinasyonu izlenmiş ve bu nedenle istatistik olarak önemsiz olmakla birlikte ekspansiyon uygulanmış vakalarda iskeletsel etkinin daha fazla olduğunu, dişsel etkinin ise daha az olduğunu, ekspansiyon yapılmamış gruplarda ise bunun tam tersinin gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Vaughn ve ark. (2005), yüz maskesi uygulanmış vakaları palatal ekspansiyon uygulanmış ve uygulanmamış olarak ikiye ayırmışlar ve tedaviyle meydana gelen sefalometrik değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Gruplardan birincisine bantlı RME aygıtı uygulamışlar ve protraksiyon öncesinde minimum bir hafta, günde iki kez RME vidasını aktive etmişlerdir. İkinci gruba ise pasif palatal aygıt uygulamışlardır. Protraksiyon elastiklerini kanin dişin mezialinden, horizontale göre 15-30° aşağıya doğru yönlendirilmiş açıyla uygulamışlardır. Sonuçlara bakıldığında her iki grupta da efektif şekilde maksiller protraksiyon etkileri görülmüş, ancak gruplar arasında tedavi değişiklikleri bakımından istatistik olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Yu ve ark. (2007) gerçek kemik reaksiyonu gösterebilen 3 boyutlu FEM modeli oluşturmak amacıyla normal oklüzyona sahip insan kuru kafasından bilgisayarlı tomografi kayıtları almışlardır. Araştırmacılar oluşturdukları üç boyutlu model üzerinde maksiller protraksiyonun RME uygulayarak ve RME yapılmadan oluşturduğu tedavi etkilerini değerlendirmişlerdir. Her iki uygulamada da 500 gr'lık kuvveti birinci premolar bölgeden, oklüzal düzleme göre 20° aşağıya doğru uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre RME'li protraksiyon uygulamasında maksillanın çevresindeki suturlarda RME'siz protraksiyon uygulamasına göre daha az kompresif ve daha çok gerilim stresi olduğu görülmüştür. Araştırmacılar ayrıca RME uygulandığı zaman, uygulanmadığı duruma göre maksillanın yukarı ve öne rotasyonunun daha az olduğunu, bunun yanı sıra tüm frontal, vertikal ve lateral yönlerde daha fazla yer değişikliği meydana geldiğini rapor etmişlerdir.

1.9. Protraksiyon Kuvvetinin Yönü ve Uygulanma Bölgesine Göre Oluşan Dentoiskeletsel Değişiklikler

Nanda ve Hickory'nin (1984) maymunlar üzerinde yaptığı çalışmada, oklüzal plana göre uygulanan çeşitli kuvvet sistemlerinin zigomatikomaksiller suturun çeşitli alanlarında oluşturduğu histolojik değişimler incelenmiş ve kuvvet yönünün maksillanın rotasyon merkezini değiştirdiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar, kuvvet yönü oklüzal plana göre yukarıya doğru olursa zigomatikomaksiller suturun üst orbitaya yakın kısmının kompresif bir kuvvete maruz kaldığını, inferior kısmında ise gerilimin kuvvetinin arttığını ve rotasyon merkezinin aşağıya kaydığını belirtmişlerdir. Kuvvet yönü oklüzal düzleme paralel olursa zigomatikomaksiller suturda oluşan hareketin fasiyal yüzeye daha paralel olduğunu ve suturun çeşitli bölgelerinde kuvvetin uniforma yakın iletildiği belirtilmiştir.

Itoh ve ark.'nın (1985) insan kafatasının 3 boyutlu anatomik modellerini oluşturarak protraksiyon aygıtlarının ortopedik etkilerini incelediği çalışmada, model üzerinde 3 ayrı ağız içi ankraj aygıtına oklüzal plana paralel ve oklüzal

plana göre aşağıya doğru 20°'lik açı yapan kuvvetler, molar ve premolar bölgeden uygulanmış ve etkileri değerlendirilmiştir. Kuvvet yönü oklüzal plana paralel olduğu zaman molar dişte saat yönünün tersine tipping gerçekleşmiştir. Molar dişin ankraj olarak alındığı her tip aygıtta aynı sonuç ortaya çıkmıştır. Kuvvet oklüzal plana 20°'lik açı yaparak uygulandığında ise tipping azalmış, ekstrüviz etki ortaya çıkmıştır. Birinci molar bölgeden uygulanan paralel kuvvetler sonucu palatal kemiğin saat yönünün tersine rotasyonu meydana gelmiştir. Kuvvet oklüzal plana 20°'lik açı yaparak uygulandığında palatal düzlemin saat yönünün tersine rotasyonu daha az olmuştur. Kuvvet premolar bölgeden oklüzal plana 20°'lik açı yaparak uygulandığında palatal düzlemin daha az devrildiği rapor edilmiştir. Yazarlar premolar bölgeden uygulanan kuvvetin molar bölgeden uygulanan kuvvete göre kapanışı daha az açtığını, bunun da uygulanan kuvvet bölgesine göre maksillanın rotasyon merkezinde meydana gelen değişiklik nedeniyle olduğunu bildirmişlerdir. Uygulanan kuvvet molar bölgede olduğu zaman rotasyon merkezi sella tursikanın altında kafa kaidesinde lokalize olurken, kuvvet premolar bölgeye kaydıkça rotasyon merkezi etmoid kemikte lokalize olmuştur. Sonuç olarak araştırmacılar protraksiyon kuvvetlerinin aşağı ve öne vektörünün olması gerektiğini, bu sayede protraksiyon esnasında orta yüzde meydana gelen rotasyonun minimuma indirilebileceğini rapor etmişlerdir.

Hata ve ark. (1987), maksiller protraksiyonun kraniofasiyal kompleks üzerindeki biyomekanik etkilerini incelemek ve bu kuvvetlerinin insan kuru kafatası üzerinde yarattığı deforme edici etkileri araştırmak için gerilim ve yer değiştirme miktarını ölçen aletler yardımıyla kuru kafa üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada protraksiyon kuvvetleri reverse headgear ile oklüzal plana paralel olacak şekilde, maksiller birinci molarlara 1 kg miktarında üç farklı seviyeden uygulanmıştır. Kuvvetlerin lokalizasyonu şu şekildedir; 1- maksiller ark seviyesi 2- palatal planın 5 mm üzeri 3- Frankfurt horizontal planın 10 mm üzeri. Çalışmanın sonucunda; maksiller ark seviyesinden uygulanan protraksiyon kuvvetlerinin, maksillada ileri hareket ve anterior rotasyona sebep olduğu, palatal planın 5 mm üzerinden

uygulanan protraksiyon kuvvetlerinin maksillada ileriye doğru hareket ve hafif anterior rotasyon meydana getirdiği, Frankfurt horizontal planının 10 mm üzerinden uygulanan protraksiyon kuvvetlerinin ise maksillanın ileri hareketine, posterior rotasyonuna ve nasion'un ileri hareketine sebep olduğu bildirilmiştir. Sonuçlara göre uygulanan kuvvetlerin vertikal yönde farklı lokalizasyonlarının kraniofasial komplekste oluşan değişikliğin özelliğini etkilediği görülmektedir. Bununla birlikte tüm uygulama tiplerinde palatinal bölgenin anterior kısmında daralma izlenmiştir.

Ishii ve ark. (1987) maksiller protraksiyon kuvvetinin sagittal yönde farklı uygulama bölgelerinin oluşturduğu etkiyi araştırmışlardır. Protraksiyon aygıtıyla kombine çenelik kullandıkları 63 hastanın 36'sına protraksiyon kuvvetini birinci premolar bölgeden uygulamışlar, 27'sine ise birinci molar bölgeden uygulamışlardır. Protraksiyon kuvveti 200-300 gr, çenelik kuvveti 600-800 gr uygulanmıştır. Hastaların ortalama yaşları 10 yıl 9 ay olup ortalama tedavi süresi 15.8 ay sürmüştür. İki grup karşılaştırıldığında, molar bölgeden kuvvet uygulanan grupta maksillanın anteriora hareketi, yukarı ve öne rotasyonu daha fazla olmuştur. Araştırmacılar ağız içi kuvvet uygulama bölgesinin, dentoiskeletsel yapıların vertikal boyutları ve gerekli ileri hareket miktarı göz önüne alınarak saptanması gerektiğini belirtmişlerdir. Örneğin sagittal yönde çeneler arası uyumsuzluk fazla ise birinci molar bölgeden, hastada ön açık kapanışa meyil var ise premolar bölgeden uygulama yapılmasının uygun olacağı belirtilmiştir.

Tanne ve ark. (1989b) insan kuru kafatasından Finite Element Metoduyla 3 boyutlu model elde ederek yaptıkları çalışmada maksiller birinci molar dişler hizasından oklüzal düzlemle -90° 'den $+90^{\circ}$ 'ye kadar açı yapacak biçimde anterior yönde 1 kg'lık kuvvet uygulanmış ve tüm kraniofasial komplekse ait komponentlerin yer değiştirme paterni incelenmiştir. Araştırmacılar kuvvet yönü yukarı kaydıkça hem vertikal hem de horizontal olarak kraniofasial kompleksin repozisyon miktarının arttığını bildirmişlerdir. En fazla vertikal yer değişikliğinin oklüzal plana göre 60°

yukarı yönlendirilmiş protraksiyon kuvvetiyle oluştuğunu belirtmişlerdir. Oklüzal düzleme göre aşağıya doğru 30°-45°'lik açı yapacak şekilde kuvvet uyguladıklarında ise daha translasyonel bir yer değiştirme meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Aşağıya doğru yönlendirilmiş protraksiyon kuvveti uygulamalarının oluşturduğu stres dağılımlarının daha uniform olduğunu belirtmişlerdir.

Tanne ve ark. (1989a), aynı yöntemle yaptıkları bir diğer çalışmada yine 1 kg'lık protraksiyon kuvvetini fonksiyonel oklüzal düzleme göre 30°'lik açıyla aşağıya doğru, diğer kuvvet sistemini de oklüzal düzleme göre paralel olacak şekilde uygulamışlardır. Nazomaksiller kompleksin horizontal yönlü protraksiyon kuvveti uygulandığı zaman yukarı ve ileri rotasyon hareketi ile anteriora yer değiştirdiğini belirtmişlerdir. Aşağıya yönlendirilmiş protraksiyon kuvveti ise nazomaksiller kompleksin anterior yönde neredeyse translasyonel hareket etmesine sebep olmuştur. Tanne ve Sakuda (1991) yaptıkları model çalışması sonucunda, birinci molar dişlerin olduğu bölgeden oklüzal düzleme paralel kuvvet uygulandığında maksillada oluşan rotasyonu elemine etmek için, total maksiller büyümeyi aktive etmek ve daha efektif sutural modifikasyon oluşturmak için, kuvvetin daha aşağı yönlü olması gerektiğini veya kuvvet uygulama bölgesinin daha önde olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Lee ve ark. (1997) protraksiyon kuvvet miktarının, kuvvet yönünün ve kuvvet uygulanma noktasının maksillofasial kompleks üzerine oluşturduğu etkileri değerlendirmek için holografik interferometre yöntemiyle insan kuru kafatasında çalışma yapmışlardır. Çalışmada antenna tipi protraksiyon headgear kullanmışlardır. Araştırmacılar kuvvet yönünün oklüzal düzleme paralelden oklüzal düzlemde aşağıya doğru 20° açılanmaya yöneldiğinde, maksiller ön bölgede meydana gelen yukarı rotasyonun translasyona ya da aşağı rotasyona dönüştüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca oklüzal düzlemin 15 mm üzerinden aşağıya doğru 20° yönlendirilmiş 500 gr kuvvetinde maksiller komplekste translasyon hareketi sağladığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar kuvvet miktarı, yönü ve kuvvet uygulama noktasıyla oynayarak maksillanın

rotasyon ve translasyon miktarında değişiklik yapılabileceğini bildirmişlerdir. Bu bulgu ile de derin kapanışlı hastalarda kuvvetin oklüzal düzleme paralel hale getirilmesiyle maksillanın yukarı rotasyon yapması sağlanıp kapanışın açılabilceğini, açık kapanışlı bireylerde ise oklüzal plana göre 20° aşağıya yönlendirilmiş kuvvet uygulamasının faydalı olabileceğini belirtmişlerdir.

Keleş ve ark. (2002) yüz maskesi ile tedavi ettikleri 20 hastayı rasgele iki gruba ayırmış ve extraoral kuvvetlerini farklı bölgelerden uygulamışlardır. Birinci grupta konvansiyonel yüz maskesi uygulaması ağız içi RME aygıtına kanin bölgeden, oklüzal plana göre aşağıya doğru 30° açlandırılmış 500 gr'lık kuvvet ile uygulanmıştır. İkinci gruptaki hastaların RME aygıtına premolar bölgeden tüpler ilave edilmiş ve bu bölgeye özel olarak dizayn edilen, premolarların distalinden u bükümüyle yukarıya eğimlendirilmiş ve ağız dışı kolları da 30° yukarı doğru bükülmüş face bowlar uygulanmıştır. 2. grupta kuvvet Frankfurt horizontal plana paralel olacak şekilde öne doğru ve 500 gr uygulanmıştır. Hastalara aygıtlarını ilk üç ay minimum 16 saat, sonraki üç ay 12 saat takmaları söylenmiştir. Sonuçlara bakıldığında her iki grupta da maksiller öne hareket meydana gelmiştir. Birinci grupta maksilla anterior rotasyon yapmıştır. İkinci grupta maksillanın öne hareketi saf translasyon hareketiyle olmuştur. Grup birde maksiller oklüzal planda rotasyon olmazken, grup ikide saat yönünde bir rotasyon meydana gelmiştir.

1.10. Protraksiyon Aygıtlarının İskeletsel ve Dentoalveoler Yapılar Üzerine Etkileri

Yapılan birçok araştırmada maksiller protraksiyon kuvvetlerinin maksillanın ve maksiller dentisyonun anteriora hareketine, maksillanın anterior rotasyonuna, mandibuler büyümenin inhibisyonuna ve mandibulanın posterior rotasyonuna, mandibuler keserlerin ise retroklinasyonuna sebep olduğu gösterilmiştir (Irie ve Nakamura, 1975; Ishii ve ark., 1987; Takada ve ark., 1993; Baik, 1995; Ngan ve ark., 1996b; Filho ve ark., 1998; Jager ve ark., 2001; Yoshida ve ark., 2006).

Mermigos ve ark. (1990) erken dönemde uygulanan reverse headgear tedavisinin sutural aktiviteyi stimule ederek maksillada belirgin oranda anterior hareket oluşturduğunu belirtmişlerdir.

McNamara ve Brudon (1993), maksiller protraksiyonun etkisi olarak, maksillada ve maksiller dentisyonda inferioanterior hareket meydana geldiğini, mandibulanın saat yönünde rotasyona uğradığını, mandibuler keserlerde retroinklinasyon oluştuğunu ve alt yüz yüksekliğinde artış olduğunu belirtmişlerdir.

Franchi ve ark. (1998) şekil koordinat analizi kullanarak yaptıkları çalışmalarında, yüz maskesi ve RME tedavisinin erken miks dentisyonda maksillanın anterior büyümesini belirgin şekilde arttırdığını ve mandibuler kondilde yukarı ve öne doğru büyüme sağlayarak, mandibulanın total uzunluk artışının daha az olmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Sefalometrik değerlendirme yapılan diğer çalışmalarda da, maksiller protraksiyon tedavisinin iskeletsel, dentoalveoler ve profil değişikliklerine sebep olduğu ve özellikle derin kapanışa sahip, maksiller yetersizliğe bağlı iskeletsel Sınıf III olguların tedavisinde etkili olduğu bildirilmiştir (Kapust ve ark., 1998; Turley ve Turley, 1998; Macdonald ve ark., 1999; Bacetti 2004). Tedavi görmüş Sınıf III vakaların takip materyalini değerlendiren Franchi ve ark. da (1997), tedavi başında mandibuler ve palatal plan arasında geniş açığa sahip olan hastaların tedavi prognozunun zayıf olduğu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Tahmina ve ark. (2000) gonial açıları tedavi başında geniş olan Sınıf III vakaların tedavi sonrası gözlem periodunda nüks olma olasılığının diğer vakalara göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Zentner ve ark. da (2001) Sınıf III vakaların tedavi planlamasında gonial açının tedavi prognozu açısından önemli bir tahmin kriteri olduğu görüşüne sahiptirler.

Tanne ve Sakuda (1991) yaptıkları model çalışmasının beraberinde maksiller protraksiyonun kraniofasial büyüme üzerine etkisini değerlendirebilmek için de 6 adet protraksiyon tedavisi görmüş, ağız içi

ankraj sistemi olarak labial ark kullanılmış olan Sınıf III vakanın tedavi başı ve sonu sefalometrik filmlerini de değerlendirmişlerdir. Tedavi sonunda nasionun az miktarda öne hareket etmiş olmasına rağmen, maksiller kompleksin repozisyonlanma ve büyüme toplamının anterior yönde olduğunu bildirmişlerdir. Maksiller komplekste saat yönünü tersine bir rotasyon meydana geldiğini, protraksiyon tedavisinin maksillomandibuler ilişkiyi belirgin şekilde düzelttiğini izlemişler ancak maksillanın anterior repozisyonlanmasının ve dimensiyonel değişikliğinin çok büyük olmadığını belirtmişlerdir. Ancak tedavinin çok kısa sürdüğünü, anterior çapraz kapanış aşıldıktan sonra devam edecek olan tedavide sonucun daha iyi olabileceğini de belirtmişlerdir. Ayrıca maksiller keserlerde anterior yönde oldukça belirgin tipping olduğunu bunun da maksiller protraksiyonun dentoalveoler etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Ngan ve ark. (1996a) protraksiyon headgear ve maksiller ekspansiyonla erken ortopedik tedavi uygulamasının oluşturacağı yumuşak doku değişikliklerinin, oluşan iskeletsel değişikliklerle olan ilişkisini araştırmışlardır. 20 hastaya protraksiyon headgear ağız içi ankraj sistemi Hyrax tipi RME aygıtıyla, elastik kuvveti 380 gr ve kanin bölgesinden, oklüzal düzlemde aşağıya doğru 30° olacak şekilde uygulanmıştır. Tüm vakalar 6 ay protraksiyon tedavisi görmüştür. Protraksiyon sonrasında iskeletsel ve dental yapılardaki sagittal ve vertikal değişikliklerin oldukça belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Tedavi sonrasında profilin daha ortognatik bir yapıya sahip olduğunu, maksillanın belirgin şekilde anteriora geldiğini, mandibulanın ise belirgin şekilde posteriora gittiğini, fasiyal açıda da oldukça belirgin bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca yumuşak doku ölçümlerinden pogonionda ve konveksite açısında belirgin azalmalar olmuştur. İskeletsel ve yumuşak doku total fasiyal yüksekliklerinde benzer artışlar gözlenmiş, meydana gelen bu artış da eşit miktarlarda alt ve üst çenelerden kaynaklanmıştır. Mandibuler plan açısı 2.6° artmıştır. Maksillada ve mandibulada sagittal düzlemde meydana gelen iskeletsel değişikliklerin, yumuşak doku değişiklikleri ile ilişkisi değerlendirildiğinde belirgin bir

korelasyon bulunmuştur. Maksillanın öne hareketi yumuşak dokuya %50 ila %70 değişikliklerle yansırken, mandibulanın geriye olan hareketi yumuşak dokuya %71 ila %81 oranında yansımıştır.

Kılıçoğlu ve Öztürk (1993), Delaire tipi yüz maskesi uygulanmış 30 olgunun sefalometrik filmlerini tedavi etkisi açısından değerlendirmişlerdir. Protraksiyon elastikleri toplamda 1400 gr ve oklüzal düzlemden aşağıya doğru 20-25°'lik açı yapacak şekilde uygulanmıştır. Hastalara apareylerini günde 12-14 saat takmaları söylenmiştir. Araştırmanın sonucunda, maksillada öne hareket ve anterior rotasyon, mandibulada aşağı ve geriye rotasyon, iskeletsel ve dişsel Sınıf III ilişkide düzelme rapor edilmiştir.

Chong ve ark. (1996), maksiller protraksiyon headgear'in tedavi etkileri ve tedavi sonrasında meydana gelen değişikliklerini değerlendirmek için tedavi görmüş 16 hastanın (4.58-8.25 yıl) sefalometrik filmleri ve modelleri üzerinde araştırma yapmışlardır. Tedavi görmüş hastalara protraksiyon headgear ağız içi Labiolingual arklar vasıtasıyla uygulanmıştır. Sadece 3 vakaya posteriora çapraz kapanışı olması sebebiyle bonded tipi palatal ekspansiyon aygıtı uygulanmış ve tüm vakalarda 230-285 gr'lık elastikler lateral ve kaninler arasından, oklüzal plana göre aşağıya doğru 30-40°'lik açı yapacak şekilde uygulanmıştır. Hastalara aygıtları 12-16 saat takmaları söylenmiştir. Maksimum tedavi süresi 12 ay sürmüştür. Araştırmacılar protraksiyon tedavisi sonunda ANB açısında artış ile birlikte overjet ilişkisinde belirgin düzelme olduğunu belirtmişlerdir. Tedavi edilen grupta kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, mandibuler uzunluk artışının belirgin bir şekilde daha az olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak protraksiyon headgearin erken dönemde kullanımının belirgin iskeletsel ve dentoalveoler değişikliğe neden olduğunu, ancak overjetin düzeltilmesindeki ana etkenin mandibulada meydana gelen aşağıya ve geriye olan hareket ve mandibuler keserlerde meydana gelen retroinklinasyon olduğunu belirtmişlerdir. Ancak az da olsa maksillada meydana gelen iskeletsel ve dentoalveoler ilerlemenin de maloklüzyonun düzeltilmesine katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir.

Shanker ve ark.'nın (1996) yaptıkları araştırmada, ortalama yaşları 8,4 yıl olan 25 hastaya Hyrax tipi ekspansiyon aygıtıyla RME ve yüz maskesiyle protraksiyon tedavisi uygulanmış, elde edilen sonuçlar tedavi edilmemiş yaş ve cinsiyet bakımından benzer 25 hastanın sefalometrik filmleriyle karşılaştırılmıştır. Elastikler kanin bölgesinden, 400 gr ve oklüzal düzlemde aşağıya doğru 30°'lik açđ yapacak şekilde uygulanmış ve hastalara aygıtlarını 12 saat takmaları söylenmiştir. Altı ay süren protraksiyon tedavisi sonrasında A noktasında 2.4 mm ileri, 0.3 mm aşağıya hareket izlenmiştir. Kontrol grubu olarak kullanılan Sınıf III vakaların ise aynı dönemde değerlendirilen filmlerinde A noktasında 0.2 mm ileri, 1 mm aşağıya hareket izlenmiştir. Sonuç olarak, süt ve karma dişlenme dönemlerinde uygulanan maksiller protraksiyon tedavisi sonuçları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında A noktasında belirgin bir öne hareket izlenmiştir. A noktasındaki vertikal ve horizontal hareketin, kuvvetin miktarına ve uygulama bölgesine, lokal remodelling miktarının da keser hareketine bağlı olduğu bildirilmiştir. On iki aylık tedavi sonrası takip periyodunda, elde edilen maksiller sonuçlarda bir değişiklik gözlenmemiştir.

Kapust ve ark. (1998), yüz maskesi ile kombine ekspansiyon tedavisinin iskeletsel, dental ve yumuşak doku etkilerini inceledikleri araştırmalarında, Sınıf III maloklüzyona sahip 63 hastanın tedavi başı ve tedavi sonu sefalometrik filmlerini kullanmışlardır. Tedavi görmüş hastaların bulguları kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, sefalometrik ve yumuşak doku değerişikliklerinin tedavi grubunda belirgin şekilde daha fazla olduğu görölmüştür. Araştırmacılar iskeletsel değerikliğin temel nedeninin maksillanın anterior ve vertikal hareketi olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca mandibulanın aşağıya ve geriye hareket ettiğini, ortodontik değerikliklerin de tedaviye katkıda bulunduğunu, profilin ise daha konveks bir hale geldiğini belirtmişlerdir.

Sung ve Baik (1998), maksiller retrognatiye sahip 7-13 yaşları arasında olan ve Delaire tipi yüz maskesiyle tedavi görmüş 129 Sınıf III hastanın

sefalometrik filmlerini değerlendirmiştir. Hastalara ağız içi ankraj sistemi olarak bantlı RME ya da LLA aygıtları uygulanmıştır. Elastikler 300-400 gr, oklüzal planın 8 mm yukarisından, maksiller birinci premolar dişlerin mezialinden ya da süt kaninin posterior tarafından, oklüzal düzlemden 25° aşağıya doğru uygulanmıştır. Tedavi grubunda maksillada öne hareket izlenmiş, mandibuler büyümede inhibisyon görülmüş ve kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistik olarak belirgin farklılık bulunmuştur. A noktasında vertikal yönde meydana gelen değişimler tedavi grubunda kontrol grubuna benzer ya da daha az bulunurken, horizontal yönde meydana gelen değişimler tedavi grubunda iki katından dört katına kadar fazla olmuştur. B noktasındaki değişimler -1.7 ile -2.7 mm arasında değişirken, kontrol grubunda bunun tam tersi değişiklikler olmuştur (0.2-2.2 mm). Protraksiyon grubunda mandibuler plan açısı artarken, kontrol grubunda yaşla beraber azalma olmuştur. Palatal plan açısı tedavi grubunda her yaşta az miktarda azalırken, kontrol grubunda sabit kalmış ya da az miktarda artmıştır. Tedavi grubunda maksiller keserlerde 2.4-4.8 mm protrüzyon olurken, kontrol grubunda 1.0-1.9 mm protrüzyon olmuştur. Üst molarlarda 2.5-3.5 mm ekstrüzyon olmuş ve kontrol grubuyla benzer bulunmuştur (1.6-3.7 mm).

Kılıçoğlu ve Kırılıç (1998) ortalama 8.65 yaşa sahip 16 kıza Delaire tipi yüz maskesi uygulamış ve tedavinin yumuşak doku, iskeletsel ve dişsel etkilerini değerlendirmişlerdir. Ağız içi aygıt olarak LLA kullanılmış, 400 gr'lık elastikler laterallerin distalinden oklüzal düzlemden 20-25° aşağıya doğru uygulanmıştır. Kontrol grubu olarak da tedavi görmemiş Sınıf III bireylerin sefalometrik filmleri kullanılmıştır. Tedavi grubunda kontrol grubuyla kıyaslandığında SNA ve SN/GoMe açılarında belirgin artış meydana gelmiş ve bu da maksillanın anteriora hareketi ve mandibulanın aşağıya ve posteriora rotasyonu olarak değerlendirilmiştir. SNB, SNPg açılarında azalma ve alt yüz ve tüm yüz yüksekliğinde belirgin artışlar izlenmiştir. Çenelerdeki bu ters yöndeki hareketlerin de ANB'deki belirgin artışa sebebiyet verdiğini belirtmişlerdir. Maksiller keser dişlerde belirgin protrüzyon, mandibuler keserlerde ise retrüzyon bulunmuştur. Üst keserde olan ortalama 5.68 mm'lik

protrüzyon, üst dudakta belirgin ileri harekete neden olmuştur. Alt dudakta meydana gelen geriye hareket ise kontrol grubuyla kıyaslandığında önemli bulunmamış, bu da alt dudağın üst keserden de etkilenmesine bağlanmıştır. Yumuşak doku fasiyal açısı ve fasiyal konveksite açısında belirgin azalmalar olmuştur.

Gallagher ve ark. (1998) ortalama yaşları 9.8 olan (5 yıl 7 ay-13 yıl 4 ay) 22 maksiller retrognatiye sahip Sınıf III hastaya reverse pull face mask ve slow ekspansiyon kombinasyonlu tedavi uygulamışlardır. Protraksiyon kuvveti 600-800 gr arasında kullanılmıştır. Yaşları küçük olan hastalar tüm gün, büyük olan hastalar evde ve gece aygıtlarını takmışlardır. Protraksiyon tedavisi ortalama 9 ay sürmüştür (3-15 ay). Araştırma sonuçlarına göre, tedavi grubunda maksilla kontrol grubuna göre 1.6 mm daha fazla anteriora hareket etmiştir. Mandibula aşağıya ve geriye rotasyon yapmış, alt keserler dikleşmiştir.

Kulbersh ve ark. (1998), protraksiyon mekanoterapisinin maksilla ve midfasiyal bölgede oluşturduğu değişiklikleri incelemek için tedavi görmüş, yaş ortalamaları 8.9 olan 40 hastanın materyalini değerlendirmişlerdir. Hastalara ağız içi aygıt olarak bonded tipi RME aygıtı kullanılmış ve 400-600 gr'lık protraksiyon elastikleri oklüzal düzlemden aşağıya doğru 30°'lik açı yapacak şekilde uygulanmıştır. Hastalar aygıtlarını günde 14-16 saat kullanmışlar ve ortalama tedavi süresi 31 hafta sürmüştür. Protraksiyon grubunun ANB açısında, A noktasının N perpendikülere olan uzaklığında ve N-S boyutunda belirgin artışlar görülmüştür. Araştırmacılar maksillanın aşağıya ve öne hareket ettiğini ancak diğer midfasiyal yapılarda belirgin değişiklikler gözlenmediğini belirtmişlerdir.

Deguchi ve ark. (1999), yüz maskesinin (Delaire) çok erken dönemlerdeki etkisini görmek amacı ile ortalama yaşları 4 yıl 2 ay olan, 40 kız hastanın sefalometrik filmlerini değerlendirmişlerdir. Kontrol grubu olarak da tedavi görmemiş, yaş ortalamaları 4.2 yıl olan Sınıf III bireylerin

sefalometrik filmlerini kullanmışlardır. Protraksiyon kuvveti her iki tarafta da 150 gr uygulanmış ve hastalara aygıtlarını 14 saat takmaları söylenmiştir. Ortalama tedavi süresi 6 ay sürmüştür. Kontrol grubunu oluşturan 28 bireyin 21'inde anterior çapraz kapanış büyüme esnasında düzelmiş fakat hastaların iskeletsel Sınıf III özellikleri devam etmiştir. Protraksiyon tedavisi görmüş grupta maksilla anteriora hareket etmiş, mandibula ise posterior rotasyon yapmıştır.

Üçüncü ve ark. (2000), maksiller protraksiyon aygıtı ile tedavi görmüş ve mandibuler ısırma plağı ve çenelikle tedavi edilmiş iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip 12'şer hastanın sefalometrik filmlerini yaptıkları retrospektif çalışmada kullanılmışlardır. Çenelik ve mandibuler oklüzal ısırma plağı ile tedavi görmüş hastaların ortalama yaşı 11,03'tür. Delaire tip maksiller protraksiyon aygıtı uygulanmış grupta ise yaş ortalaması 10,72'dir ve ağız içi ankraj sistemi olarak hareketli plak kullanılmıştır. Her iki grupta da toplam 600 gr kuvvet uygulanmıştır. Hastaların materyalleri 2-3 mm'lik overjet elde edildiğinde toplanmıştır. Tedavi sonuçları değerlendirildiğinde her iki grupta da ANB açısında ve overjette artış, molar ilişkide düzelleme izlenmiştir. Gruplar tedavi etkileri açısından karşılaştırıldıklarında, yüz maskesinin maksillanın anterior hareketi ve molar ilişkisinin düzellemesi üzerine olan etkisinin çeneliğe göre belirgin şekilde daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca çenelik grubunda meydana gelen alt keser-NB mesafesi ve açısındaki azalmanın yüz maskesi grubuna göre belirgin biçimde fazla olduğu izlenmiştir.

Kajiyama ve ark.'nın yaptığı çalışmada (2000), Sınıf III maloklüzyona sahip ortalama yaşları 8 yıl 7 ay olan 29 hastaya modifiye maksiller protraksiyon aygıtı uygulanmış ve protraksiyon tedavisi ortalama 10.2 ay sürmüştür. Tedavi grubu sonuçları değerlendirildiğinde, SNA ve ANB açılarında artış olurken, SNB açısında belirgin bir azalma meydana gelmiştir. Maksiller keser dişlerde proklinasyon izlenirken, mandibuler keserlerde retroklinasyon ve beraberinde interinsizal açıda azalma meydana gelmiştir. Araştırmacılar horizontal yöndeki anterior çapraz kapanışta meydana gelen

düzelmenin %70'inin iskeletsel hareketle meydana geldiğini, %30'unun ise keser hareketiyle meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Hiyama ve ark. (2002) Petit tipi yüz maskesi ve kombine çenelik uygulanmış yaş ortalaması 9.8 yıl, ortalama tedavi süresi 12 ay olan, 25 hastanın kraniofasiyal yapılarında ve üst hava yolu boyutlarında meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Maksiller protraksiyon için 180-250 gr, mandibuler retraksiyon için 600-800 gr kuvvet uygulanmıştır. Hastalara aygıtları günde 12 saat takmaları söylenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre maksiller anterior büyümede belirgin artış, mandibuler anterior büyümede inhibisyon ve mandibulada geriye rotasyon izlenmiştir. Maksiller kesicilerde belirgin protrüzyon, mandibuler kesicilerde ise belirgin retrüzyon meydana gelmiştir. Yazarlar maksiller büyümenin, üst hava yolu genişliğinin en üst kısmında pozitif etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Arman ve ark. (2004) çenelik, çenelikle kombine alt veya üst plak ve yüz maskesi ile birlikte RME uygulanmış vakaların tedavi sonuçlarını karşılaştırmışlar, tüm gruplarda mandibulada belirgin bir şekilde posterior rotasyon meydana geldiğini bildirmişlerdir. Maksillanın öne hareketi en fazla yüz maskesi grubunda olmuştur. Mandibulanın posterior rotasyonu, en fazla yüz maskesi ve çenelikle birlikte kombine plak kullanılan gruplarda izlenmiştir. Tüm gruplarda overjetle artma ve overbite miktarında azalma belirgin bir şekilde gerçekleşmiştir. Yumuşak doku A noktası ve üst dudaktaki öne hareket tüm gruplarda belirgindir, ancak plakla kombine çenelikte diğer gruplara göre daha belirgindir. Mandibuler bölgedeki yumuşak doku değişiklikleri en fazla çenelik ve çenelikle kombine plak uygulanmış gruplarda görülürken, maksiller bölgedeki yumuşak doku değişiklikleri en fazla çenelikle kombine plak ve yüz maskesi gruplarında görülmüştür.

Altuğ ve Arslan (2006) mini maksiller protraktör apareyinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla yaş ortalaması 11.74 olan, 25 iskeletsel Sınıf III hastanın tedavisini bu aygıtlarla yapmışlar ve kontrol grubu olarak gelişim

dönemleri uygun olan Sınıf I vakaları kullanmışlardır. Ağız içi ankraj sistemi olarak maksiller ekspansiyon aygıtı kullanılmıştır. Protraksiyon elastikleri çenelik kısmındaki prelabial arka, 300-400 gr ve oklüzal düzleme göre 20-30°'lik açıyla aşağıya doğru uygulanmış ve hastalara aygıtlarını 18 saat takmaları söylenmiştir. Toplam tedavi süresi 0.65 yıl sürmüştür. Tedavi grubunda maksillada 1.71 mm'lik belirgin bir öne hareket meydana gelmiş, efektif maksiller uzunluk belirgin biçimde artmıştır. Mandibula geriye hareket etmiş ve kontrol grubuna göre belirgin bir posterior rotasyon meydana gelmiştir. Tedavi görmüş grubun alt yüz yüksekliği belirgin biçimde artmış, üst keserlerde proklinasyon, alt keserlerde retroklinasyon meydana gelmiştir.

Bacetti ve ark. (2007) yüz maskesi ve RME tedavisi uygulanmış 32 hastanın tedavi sonuçlarını, mandibuler servikal headgear tedavisi görmüş 26 hastanın tedavi sonuçlarıyla karşılaştırmışlardır. Yüz maskesi tedavisi 300-500 gr kuvvetle uygulanmıştır. Mandibuler servikal headgear ise alt birinci molar dişlerden, her iki taraftan da 300'er gr'lık kuvvetle uygulanmıştır. Her iki gruptaki hastalara da aygıtlarını günde 14 saat takmaları söylenmiştir. RME/yüz maskesi protokolü uygulanmış hastalarda maksiller büyüme daha fazla olmuştur. Mandibuler servikal headgear uygulanmış grupta da mandibuler uzunluk artışı diğer gruba göre daha az olmuştur. Araştırmacılar yüz maskesi/RME protokolünün overjeti daha fazla arttırdığını ancak bunun üst keser proklinasyonu ve alt keser retroklinasyonundan kaynaklandığını rapor etmişlerdir.

Yoshida ve ark. (2007) maksiller protraksiyon ile kombine çenelik uyguladıkları vakaları düşük ve yüksek vertikal açılı olmak üzere iki gruba ayırmışlar ve grupların tedavi sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Tedavi sonunda her iki grupta da SNA ve ANB açısından, maksiller boyutta belirgin artış ve mandibulada posterior rotasyon tespit etmişlerdir. Gruplar tedavi sonuçları açısından karşılaştırıldıklarında mandibuler boyut ve konum açısından gruplar arası belirgin farklılık oluşmazken, düşük vertikal açılı

bireylerde maksiller boyut artışının ve anterior hareketin yüksek vertikal açılı bireylere göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Yapılan araştırmaların çoğunda maksiller protraksiyon ve çenelik tedavisi sonucunda dik yön boyutunda artışlar gösterilmiştir (Graber, 1977; Mitani ve Sakamoto, 1984; Sugawara ve ark., 1990; Takada ve ark., 1993; Chong ve ark., 1996; Ngan ve ark., 1996b, Filho ve ark., 1998; Cha, 2003; Vaughn ve ark., 2005). Bunun bir sebebi de protraksiyon aygıtlarının çenelik etkisi oluşturabilmeleridir. Destek alınan bölge çene olduğu zaman kuvvet mandibulaya da yönlendirilmekte bu da mandibulada posterior rotasyona neden olmaktadır. Grandori ve ark. (1992), maksillayı protrakte etmek için uygulanan 1000 gr kuvvetin 700-750 gr'lık kısmının alt çeneye etki ettiğini bildirmişlerdir. Mandibuler posterior rotasyon aynı zamanda maksillanın yeni konumundan da kaynaklanabilmektedir. Protraksiyona bağlı maksiller anterior rotasyon ve ekspansiyon, mandibuler plan açısının artışında etkili olabilmektedir. Ayrıca maksiller ark genişliğinin artmasıyla beraber maksiller dişlerde ekstrüzyon ve tippinge eğilim olabilmektedir. Tüm bu etkenler mandibulada oluşan geriye rotasyona neden olabilmektedir (Gallagher ve ark., 1998; Vaughn ve ark., 2005).

Tüm yapılan çalışmaların ortak sonuçlarına göre:

- Maksilla ileri ve aşağı yönde yer değiştirirken, hafif miktarda yukarı rotasyon oluşmaktadır.
- Mandibulada ise çeneliğin uyguladığı kuvvetin etkisiyle, aşağı ve arka yönde rotasyon meydana gelmekte, bu da alt ön yüz yüksekliğinde artışa sebep olmaktadır. Mandibulanın geriye rotasyonu sagittal boyutta maksillomandibuler iskeletsel ilişkinin ve overjet'in düzelmesinde büyük katkı sağlamaktadır.
- Üst keserlerde protrüzyon olurken, alt keserler retrüze olarak dikleşmektedir. Üst keserlerdeki protrüzyon üst ark dişlerinin mezial hareketine bağlanırken, alt keserlerdeki retrüzyon çenelik ve yumuşak dokuların basıncına bağlanmaktadır.

Maksillaya anterior yönde kuvvet uygulanmasıyla yukarda saydığımız tüm değişimlerin bir kombinasyonu sonucu oklüzal ve fasiyal düzelme sağlanabilmektedir. Ancak yapılan klinik ve biyomekanik çalışmalar göstermiştir ki bir vakada bu etkilerin nasıl kombine olduğu; hastanın yaşına ve vertikal gelişim paternine, ekstraoral ve intraoral aygıtın dizaynına, kuvvetin yönüne ve uygulama noktasına, miktarına ve süresine, RME uygulanıp uygulanmamasına bağlı olarak değişmektedir (Lee ve ark.,1997; Nanda, 1978; Itoh ve ark., 1985; Nanda, 1980; Ishii ve Morita, 1987; Tanne ve ark., 1989b; Ngan ve ark., 1992; Takada ve ark., 1993; Baik, 1995; Delaire, 1997; Kapust ve ark., 1998; Erdem ve ark., 2000; Jager ve ark., 2001; Yoshida ve ark., 2007).

Bu bilgilerin ışığında bu çalışmada gelişim dönemi içerisinde bulunan, maksiller veya hem maksiller hem de mandibuler kaynaklı, alt çenenin geri itildiğinde gitmediği, iskeletsel Sınıf III maloklüzyon vakalarında, ağız dışı aygıtı (Petit), protraksiyon kuvvetinin uygulandığı bölgeyi, yönünü ve miktarını sabit tutarak, intraoral ankraj için farklı ağız içi aygıt uygulamalarının, dentofasiyal yapılar üzerine etkilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Böylece maksiller protraksiyon sırasında farklı ağız içi aygıt uygulamalarının avantaj ve dezavantajları belirlenecektir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, gelişim dönemi içerisinde bulunan, maksiller veya hem maksiller hem de mandibuler kaynaklı, alt çenenin geri itildiğinde gitmediği, dişsel ve iskeletsel Sınıf III maloklüzyon vakalarında, yüz maskesi ile birlikte intraoral ankraj için farklı ağız içi aygıt uygulamalarının dentofasiyal yapılar üzerine etkilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Böylece maksiller protraksiyon sırasında farklı ağız içi aygıt uygulamalarının avantaj ve dezavantajları belirlenecektir.

Araştırmamız, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi olmak amacı ile başvurmuş ve Petit tipi yüz maskesi ve farklı ağız içi ankraj sistemleri uygulanarak tedavi görmüş, gelişim dönemindeki 54 Sınıf III maloklüzyonlu bireyin tedavi başı ve tedavi sonuna ait toplam 216 lateral sefalometrik ve el-bilek filmleri üzerinde yürütülmüştür (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Araştırmamızda faydalanılan tüm lateral sefalometrik (sef.) ve el-bilek filmlerinin dağılımı.

GRUPLAR	PROTRAKSİYON BAŞI		PROTRAKSİYON SONU		TOPLAM
	Lateral sef. film	El-bilek filmi	Lateral sef.film	El-bilek filmi	
LLA	13	13	13	13	52
DÜZ PLAK	13	13	13	13	52
HYRAX	13	13	13	13	52
RME PLAK	15	15	15	15	60
GENEL TOPLAM					216

Araştırmada grupların oluşturulmasında aşağıdaki kriterler göz önüne alınmıştır:

- 1- Dişsel Sınıf III maloklüzyonun mevcut olması,
- 2- Sefalometrik incelemenin mandibuler prognatizm mevcut olsun veya olmasın maksiller retrüzyonlu iskeletsel Sınıf III yapı göstermesi,
- 3- Alt çene geri itildiğinde gitmemesi,
- 4- Pubertal gelişim atılımının tepe noktasında veya daha öncesinde bulunması (el-bilek filmlerinde MP3 cap ve daha öncesi dönemlerde bulunması),
- 5- Petit tipi yüz maskesiyle birlikte farklı intraoral aygıtlarla tedavi edilmiş olması,
- 6- Yetersiz kooperasyon göstermiş, gelişimi bitmiş veya gelişimin ileri safhalarında olan hastalar, iskeletsel Sınıf III anomalisinin yalnızca mandibuler kaynaklı olduğu belirlenmiş hastalar ve aşırı maksiller darlığı olan hastalar araştırmaya dahil edilmemiştir.

Tüm tedavi gruplarındaki bireylerin başlangıçta buldukları el-bilek gelişim dönemleri Çizelge 2.2'de verilmiştir. Bireylerin iskelet yaşı ve büyüme potansiyellerini belirlemek amacıyla, el-bilek filmleri Greulich-Pyle Atlası kullanılarak değerlendirilmiştir (Greulich ve Pyle, 1959).

Araştırmada Petit tipi yüz maskesiyle tedavi edilmiş 54 birey, kullanılan intraoral ağız içi aygıtlarına göre 4 ayrı gruba ayrılmıştır. Tedavi görmüş hastaların 13'üne ağız içi aygıt olarak Labiolingual ark (LLA), 13 tanesine de oklüzyonu kapalı Düz plak (DP) uygulanmış ve hızlı üst çene genişletilmesi yapılmamıştır. 13 hastaya ise oklüzyonu açık Hyrax aygıtı ile hızlı üst çene genişletilmesi yapılmış (Hyrax), 15 hastaya da oklüzyonu kapalı bir plakla hızlı üst çene genişletilmesi uygulanmıştır (RME plak). Ağız içi ankraj sistemi olarak Labiolingual ark kullanılmış olan hastalar protraksiyon tedavisi esnasında gelişiminin ortalama %1.98'ni, Düz plak kullanılmış olan hastalar %2.09'unu, Hyrax tipi ekspansiyon aygıtı kullanılmış olan hastalar %1.96'sını,

oklüzyonu kapalı bonded tipi RME plağı kullanılmış olan hastalar ise %1.93'ünü harcamıştır. Hastaların başlangıç ve ara safha materyali alınması arasında geçen ortalama süreler ve bu sürelerde harcadıkları ortalama gelişim potansiyelleri Çizelge 2.2'de verilmiştir. Grupların protraksiyon tedavisi esnasında harcadıkları gelişim potansiyelleri Varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiş ve gruplar arasında harcanan gelişim potansiyeli açısından istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu nedenle araştırmada kontrol grubu kullanılmamıştır (Çizelge 2.2, Çizelge 2.3).

Çizelge 2.2. Tedavi gruplarına dahil olan bireylerin tedavi başı el-bilek gelişim dönemleri, tedavi başı (TB) ve ara safha (AS) filmlerinin alınması arasında geçen ortalama süreleri ve bu sürede harcamış oldukları ortalama gelişim potansiyeli yüzdeleri. NS: İstatistik olarak anlamlı değil.

Tedavi Başı El-bilek Gelişim dönemleri	LLA	DÜZ PLAK	HYRAX	RME PLAK	
PP2 ₌	4	6	3	4	
MP3 ₌	5	4	3	5	
S	3	2	2	3	
MP3 _{cap}	1	1	5	3	
DP3 _u	—	—	—	—	
PP3 _u	—	—	—	—	
Harcanan gelişim potansiyeli ortalaması	1.98	2.09	1.96	1.93	NS
TB ve AS filmlerinin alınması arasında geçen ortalama süre (yıl)	0.50	0.63	0.51	0.49	NS

Çizelge 2.3. Tedavi gruplarındaki bireylerin tedavi esnasında harcadıkları gelişim potansiyellerinin ortalamaları, en küçük ve en büyük değerleri, \bar{X} : Ortalama değer (Harcanan gelişim yüzdesi olarak verilmiştir).

GRUPLAR	N	Harcanan ortalama gelişim potansiyeli		
		\bar{X}	En Küçük	En Büyük
LLA	13	1.98	0.40	3.50
DÜZ PLAK	13	2.09	1.20	3.00
RME HYRAX	13	1.96	0.40	4.30
RME PLAK	15	1.93	0.90	4.10

Tüm gruplardaki bireylerin protraksiyon başı ortalama, minimum ve maksimum kronolojik yaşları Çizelge 2.4'te sunulmuştur. Tüm tedavi gruplarındaki bireylerin grup ve cinsiyetlerine göre dağılımları ise Çizelge 2.5'de verilmiştir. Ağız içi ankraj sistemi olarak Labiolingual ark kullanılmış olan LLA grubunu; protraksiyon başı yaşları 6.67 yıl ile 12.17 yıl arasında değişen, yaş ortalamaları 9.45 ± 1.48 yıl olan, 1 kız, 12 erkek, toplam 13 birey oluşturmuştur. Ağız içi ankraj sistemi olarak Düz plak kullanılmış olan grubu ise; protraksiyon başı yaşları 5.75 ile 11 yıl arasında değişen, yaş ortalamaları 8.41 ± 1.34 yıl olan, 9 kız, 4 erkek, toplam 13 birey oluşturmuştur. Hyrax tipi aygıtla hızlı üst çene genişletilmesi yapılmış ve ağız içi ankraj sistemi oluşturulmuş grup da protraksiyon başı yaşları 8.08 ile 12.67 yıl arasında değişen, yaş ortalamaları 11.03 ± 1.38 yıl olan, 9 kız, 4 erkek, toplam 13 bireyden oluşturulmuştur. Oklüzyonu kapalı bonded tipi ekspansiyon aygıtıyla hızlı üst çene genişletilmesi yapılmış ve aynı aygıt ağız içi ankraj sistemi olarak kullanılmış RME plak grubunu oluşturan hastaların ise kronolojik yaşları 6.75 ile 12.33 arasında değişmektedir ve ortalama yaşları 9.64 ± 1.75 'tir. RME plak grubu 7'si kız, 8'i erkek olmak üzere toplamda 15 bireyden oluşmaktadır.

Çizelge 2.4. Tedavi gruplarındaki bireylerin başlangıç kronolojik yaşlarının ortalama değerleri. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata (Yıl ve yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir).

GRUPLAR	N	TEDAVİ BAŞI KRONOLOJİK YAŞLARIN ORTALAMALARI			
		\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	En az	En çok
LLA	13	9.45	1.48	6.67	12.17
DÜZ PLAK	13	8.41	1.34	5.75	11.00
HYRAX	13	11.03	1.38	8.08	12.67
RME PLAK	15	9.64	1.75	6.75	12.33

Çizelge 2.5. Araştırmaya dahil edilen bireylerin grup ve cinsiyetlerine göre dağılımı.

Gruplar	Kız	Erkek	Toplam
LLA	1	12	13
DP	9	4	13
HYRAX	9	4	13
RME PLAK	7	8	15
Tüm Hastalar	26	28	54

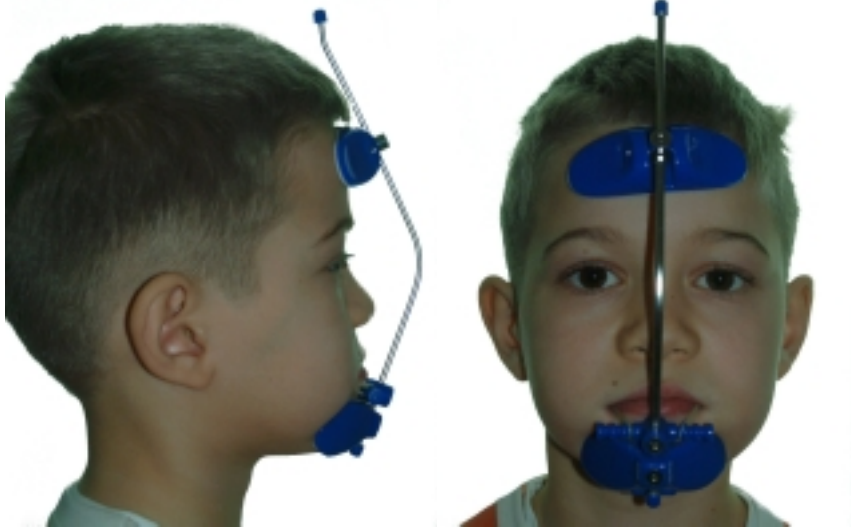
Hastaların tedavi sürelerini saf olarak tespit edebilmek amacıyla, klinik kayıtlarından apareylerin ilk uygulanma tarihleri ve materyal toplanma tarihleri kullanılmıştır. Klinik kayıtlarda hastaların aparey takmadıkları süre mevcut ise bu süreler tedavi süresinden çıkarılmıştır. Hastaların başlangıç ve ara safha materyali alınması arasında geçen ortalama süreler ve bu sürelerde harcadıkları gelişim potansiyeli ortalamaları Çizelge 2.2’de verilmiştir. Klinik kayıtlardan elde edilen aktif protraksiyon süreleri de Çizelge 2.6’da verilmiştir. LLA grubunda pozitif overjet elde edilmesi minimum 75 gün, maksimum 298 gün olmak üzere ortalama 130.38 ± 17.25 gündür. Düz plak grubunun protraksiyon süresi minimum 54 gün maksimum 290 gün olmak üzere ortalama 117.69 ± 19.16 gündür. Hyrax grubunda pozitif overjet elde etme süresi minimum 51 maksimum 178 gün olmak üzere ortalama 106.23 ± 12.96 gündür. RME plak grubunda ise bu süre minimum 34, maksimum 169 gün olmak üzere ortalama 79.40 ± 9.76 gündür.

Çizelge 2.6. Tedavi gruplarındaki bireylerin klinik protraksiyon sürelerinin ortalama değerleri. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata (Gün olarak verilmiştir).

GRUPLAR	Protraksiyon Sürelerinin Ortalamaları			
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	En az	En çok
LLA	130.38	17.25	75	298
DÜZ PLAK	117.69	19.16	54	290
HYRAX	106.23	12.96	51	178
RME PLAK	79.40	9.76	34	169

2.1. Uygulanmış Olan Apareylerin Dizaynı

Tedavi görmüş olan tüm bireylere protraksiyon aygıtı olarak Petit tipi yüz maskesi (Resim 2.1) uygulanmıştır (Petit, H. 1983). Ağız içi aygıt uygulamalarına göre tedavi grubu 4 alt gruba ayrılmıştır.



Resim 2.1. Tüm tedavi gruplarında protraksiyon aygıtı olarak kullanılan Petit tipi yüz maskesinin görüntüsü.



Resim 2.2. Uygulanmış olan bir maksiller protraksiyon elastığı düzeneğinin görüntüsü.

Maksiller protraksiyon kuvvetinin tüm gruplarda bilateral 600 gr, oklüzyon düzleminden aşağı doğru 30°'lik açı yapacak şekilde ve birinci premolar bölgeden uygulanmış olmasına dikkat edilmiştir (Ishii ve ark., 1987,

Tanne ve ark., 1989b). Hastaların aygıtlara alışması için başlangıç olarak ilk hafta bilateral olarak 300 gr elastik kuvveti uygulanmıştır ve kuvvet sonrasında artırılmıştır. Genişletme tedavisi görmüş olan vakalarda sadece maksiller mobilizasyon amacı ile 1'er hafta hızlı üst çene genişletilmesi uygulanmıştır. Genişletme tedavisi görmüş olan vakalara protraksiyon tedavisi genişletme tamamlandıktan sonra uygulanmaya başlanmıştır. Tüm gruplarda aygıtlar tedavi başlangıcında cam iyonomer simanı ile yapıştırılmış ve anterior çapraz kapanış aşıldıktan sonra müteharrik hale getirilmiştir. Protraksiyon sonrası filmler tüm bireyler için en az 2-3 mm overjet olduğu zaman alınmıştır.



Resim 2.3. Ağız içi ankraj sistemi Labiolingual ark olan bir vakanın ağız içi önden, sağdan, soldan ve oklüzalden görüntüleri.

- Birinci grup (Labiolingual ark) üst 1. molar dişleri bantlanmış, tüm üst çene dişlerinin bukkal ve palatinalinden geçen arklar sağ ve soldaki bantlara bukkal ve palatinalden lehimlenerek ağız içi ankraj sistemi oluşturulmuş hastalardan oluşmaktadır (Resim 2.3). Bu grupta RME yapılmamış, ağız dışı kuvvet birinci premolar hizasına yapılan çengellerden uygulanmıştır.



Resim 2.4. Ağız içi ankraj sistemi düz yüzepli plak olan bir vakanın ağız içi önden, sağdan, soldan ve oklüzalden görüntüleri.

- 2. grup (Düz plak) tüm üst çene dişlerini bukkal oklüzal ve palatinal yüzeylerinden kavrayan akrilik bir plağın ağız içi aygıt olarak kullanıldığı hastalardan oluşmaktadır. Oklüzal yüzeydeki akrilik istirahat konuşma aralığını aşmayacak şekilde ince ve mandibuler dişlere bakan tarafı düz yüzeplidir. Bu gruptaki hastalara düz yüzepli plaklar RME yapılmadan ağız içi ankraj sistemi olarak uygulanmıştır (Resim 2.4). Protraksiyon elastikleri plakta birinci premolar bölgelerine yerleştirilen çengellerden uygulanmıştır.



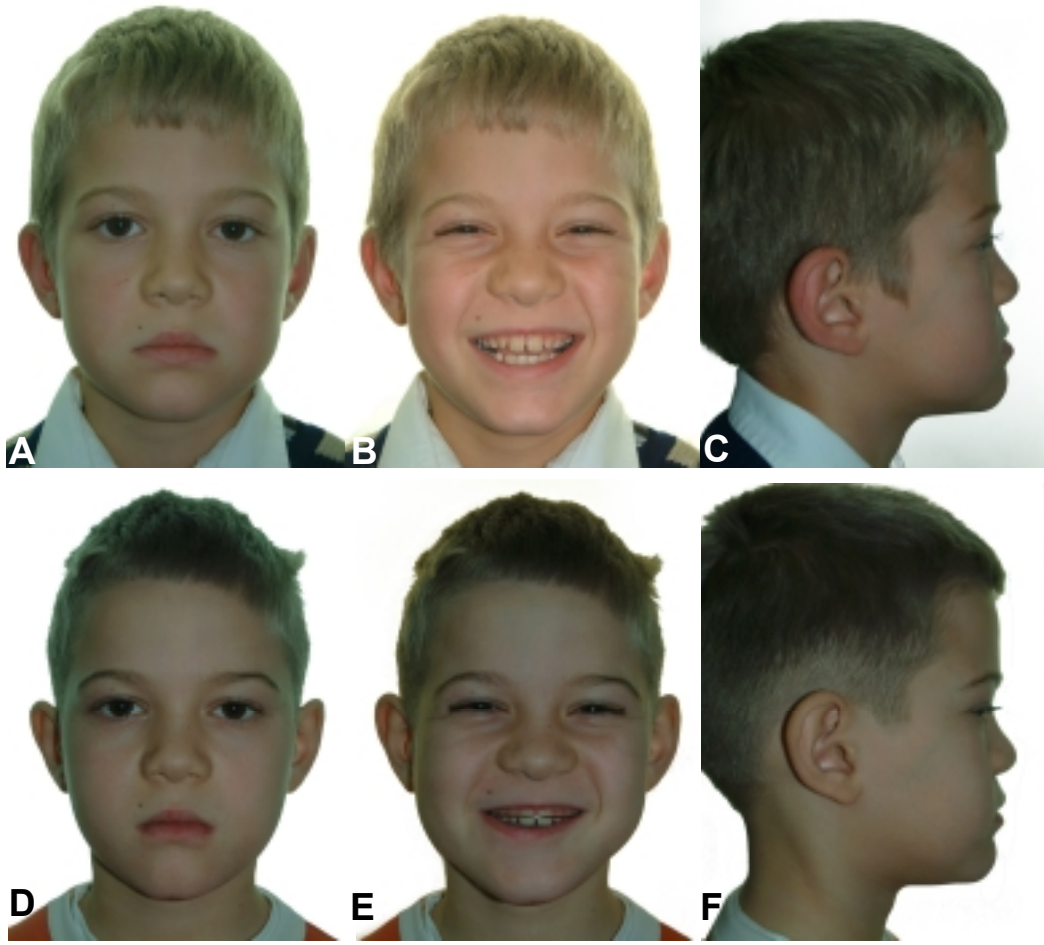
Resim 2.5. Ağız içi ankras sistemi Hyrax olan bir vakanın ağız içi önden, sağdan, soldan ve oklüzalden görüntüleri.

- 3. grupta (Hyrax) üst birinci premolar ve birinci molar dişler bantlanmış, Hyrax tipi RME aygıtı bu bantlara palatinalden lehimlenmiştir. Bu grupta maksiller protraksiyondan önce RME uygulanmıştır (Resim 2.5). Maksiller protraksiyon elastikleri birinci premolar bantına lehimlenen çengellerden uygulanmıştır.



Resim 2.6. Ağız içi ankrāj sistemi düz yüzeyli RME plağı olan bir vakanın ağız içi önden, sağdan, soldan ve oklüzalden görüntüleri.

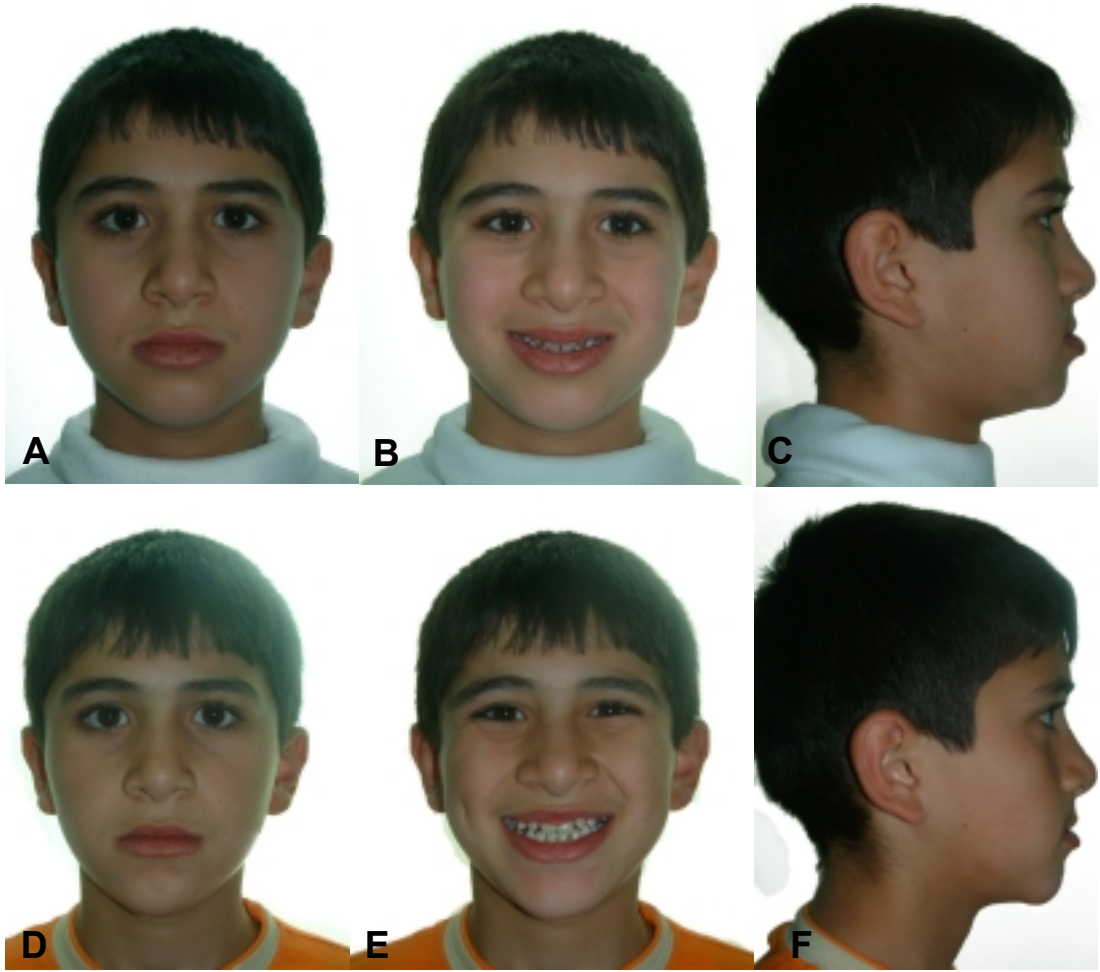
- 4. grup (RME plak) damağı ve tüm üst çene dişlerini bukkal, oklüzal ve palatinal yüzeylerinden kavrayan akrilik bir plağın ağız içi aygıt olarak kullanıldığı hastalardan oluşmaktadır. Oklüzal yüzeydeki akrilik istirahat konuşma aralığını aşmayacak şekilde ince ve mandibuler dişlere bakan tarafı düz yüzeylidir (Resim 2.6). Plağın palatinal kısmına veren yerleştirilmiş ve maksillaya protraksiyon kuvvetleri uygulanmadan önce RME uygulanmıştır. Protraksiyon elastikleri plağın birinci premolar bölgelerine yerleştirilen çengellerden uygulanmıştır.



Resim 2.7. Ağız içi ankras sistemi LLA kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş birinci vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız dışı fotoğrafları.



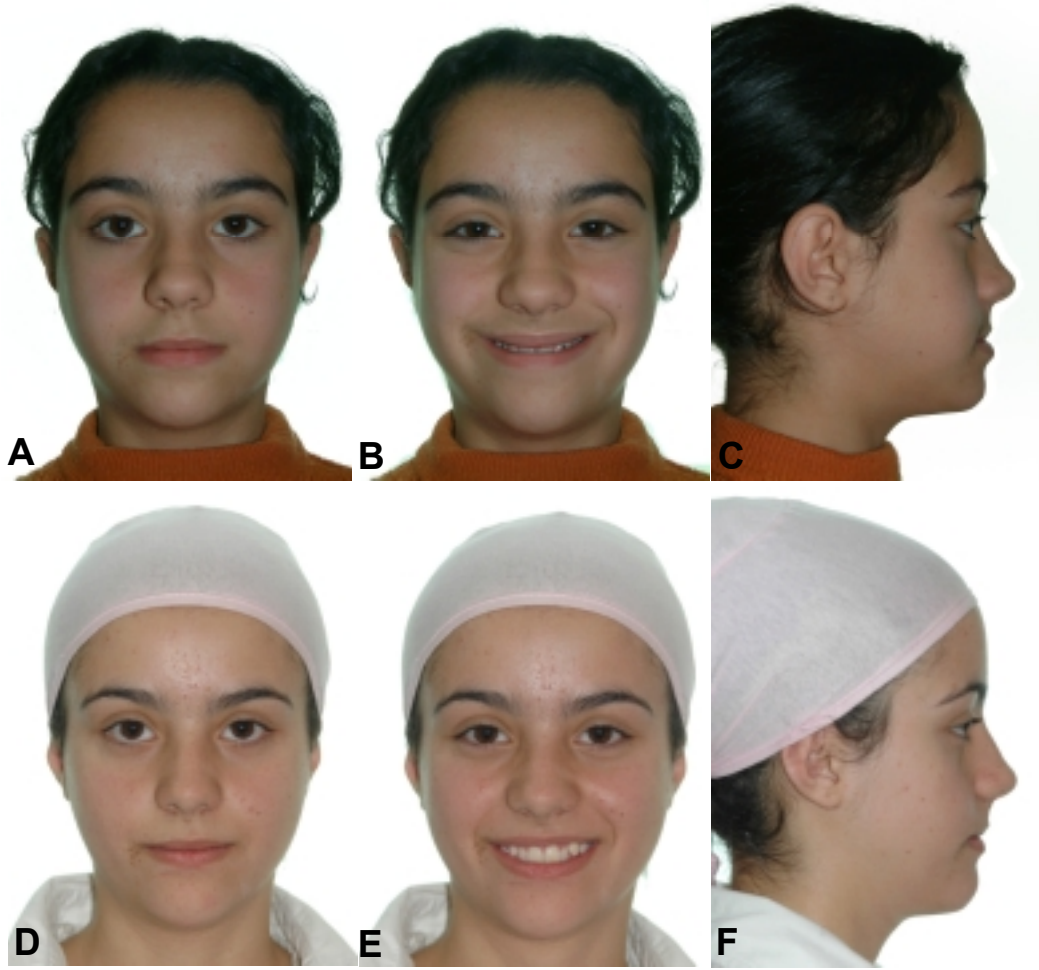
Resim 2.8. Ağız içi ankras sistemi LLA kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş birinci vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız içi fotoğrafları.



Resim 2.9. Ağız içi ankraj sistemi Düz plak kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş ikinci vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız dışı fotoğrafları.



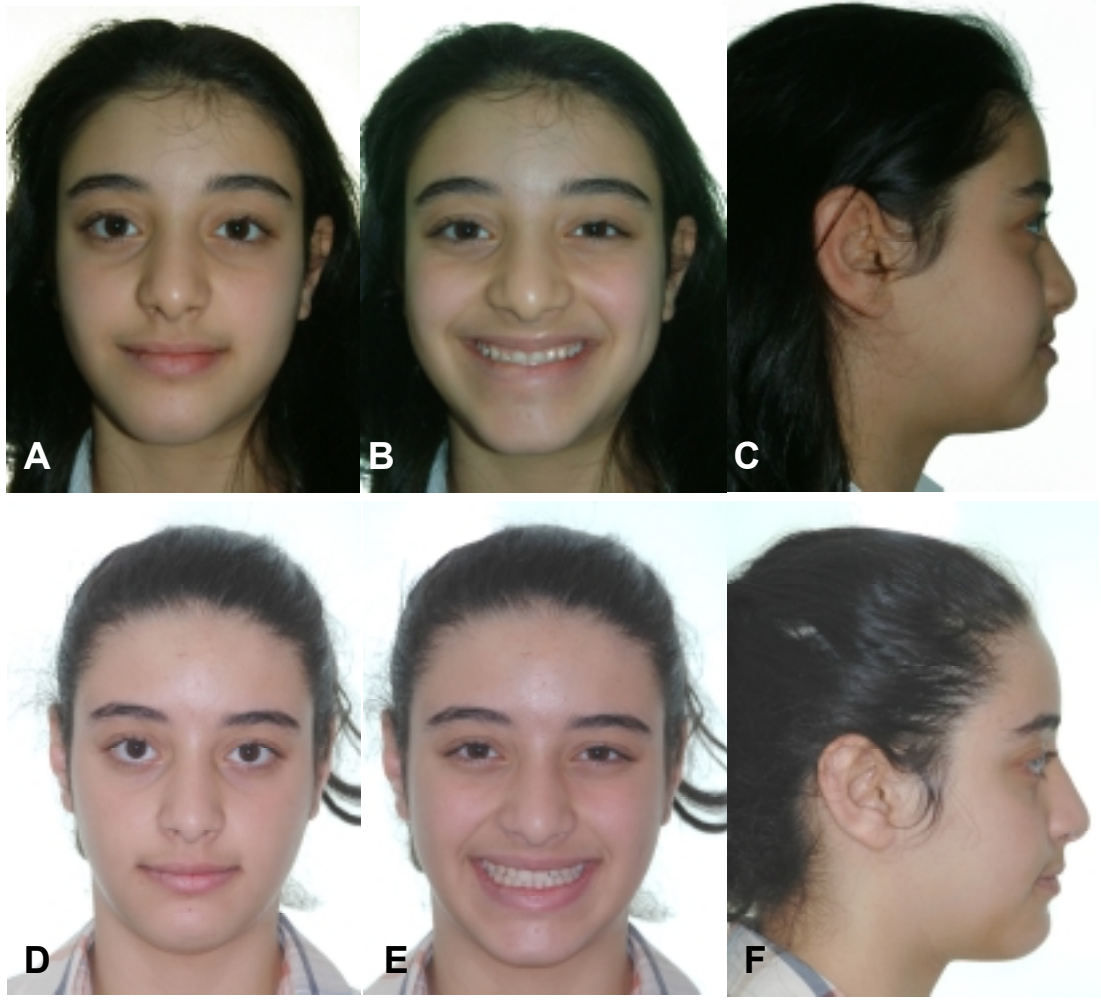
Resim 2.10. Ağız içi ankraj sistemi Düz plak kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş ikinci vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız içi fotoğrafları.



Resim 2.11. Ağız içi ankraj sistemi Hyrax tipi RME aygıtı kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş üçüncü vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız dışı fotoğrafları.



Resim 2.12. Ağız içi ankraj sistemi Hyrax tipi RME aygıtı kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş üçüncü vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız içi fotoğrafları.



Resim 2.13. Ağız içi ankraj sistemi RME plağı kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş dördüncü vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız dışı fotoğrafları



Resim 2.14. Ağız içi ankraj sistemi RME plağı kullanılarak protraksiyon tedavisi görmüş dördüncü vakanın tedavi başı (A-C) ve ara safha sonuna ait (D-F) ağız içi fotoğrafları

2.2. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Yöntem

Araştırmaya dahil edilen 54 bireye ait lateral sefalometrik filmler standart koşullarda, bireylerin dişleri sentrik oklüzyonda, Frankfurt horizontal düzlem yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak, baş da sefalostat çubuğu ile sabitlenerek elde edilmiştir. Röntgen ışın kaynağı ile bireyin orta oksal düzlemi arasındaki uzaklık 155 cm, bireyin orta oksal düzlemi ile film kaseti arasındaki uzaklık ise 12,5 cm olarak sabitlenmiştir. El bilek filmleri sol elden alınmış ve ışın kaynağı ile maksimum mesafede tutulmuştur.

Lateral sefalometrik filmlerin çizimleri negatoskop üzerinde asetat kağıdına 0,3 mm uçlu kurşun kalem kullanılarak yapılmıştır. Çift görüntülerde, görüntü ortalanarak çizim yapılmıştır. Referans noktalarının koordinatları $\pm 0,125$ duyarlılığa sahip olan bir digitizer (Genious Newsketch) yardımıyla bilgisayara çift digitizasyon işlemi ile aktarılmıştır. Bilgisayarda verilerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi amacıyla, Danimarka Ortodontik Bilgisayar Bilimleri Enstitüsü tarafından hazırlanan PORDIOS (Purpose On Request Digitizer Input Output System) bilgisayar programı kullanılmıştır. Ölçümlerde magnifikasyon faktörü dikkate alınmamıştır.

2.3. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Analizler

2.3.1. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Noktaları

2.3.1.1. İskeletsel Noktalar (Şekil 2.1)

1. Sella (S): Sella tursikanın geometrik orta noktasıdır.
2. Nasion (N): Nazofrontal suturanın sagittal düzlemle kesiştiği en ileri noktadır.
3. Posterior Nazal Spina (PNS): Sert damağın en arka noktasıdır.
4. Anterior Nazal Spina (ANS): Maksillanın burnu destekleyen kısmının sefalometrik filmdeki görüntüsünün en ileri noktasıdır.

5. A noktası (A): Anterior nazal spina ve prosthion arasında kalan alveoler prosesin orta konturu üzerindeki en derin noktadır.
6. B noktası (B): Mandibulada infradental ile pogonion noktaları arasındaki iç bükeyliğin en derin noktasıdır.
7. Pogonion (Pg): Mandibula simfizinin sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.
8. Gnathion (Gn): Menton ve pogonion noktalarının orta noktasıdır.
9. Menton (Me): Mandibuler simfizin alt kenarının en aşağı noktasıdır.
10. Gonion (Go): Mandibula ramusunun en arka, en alt noktasıdır.
11. Condylion (Co): Mandibuler kondilin en üst noktasıdır.

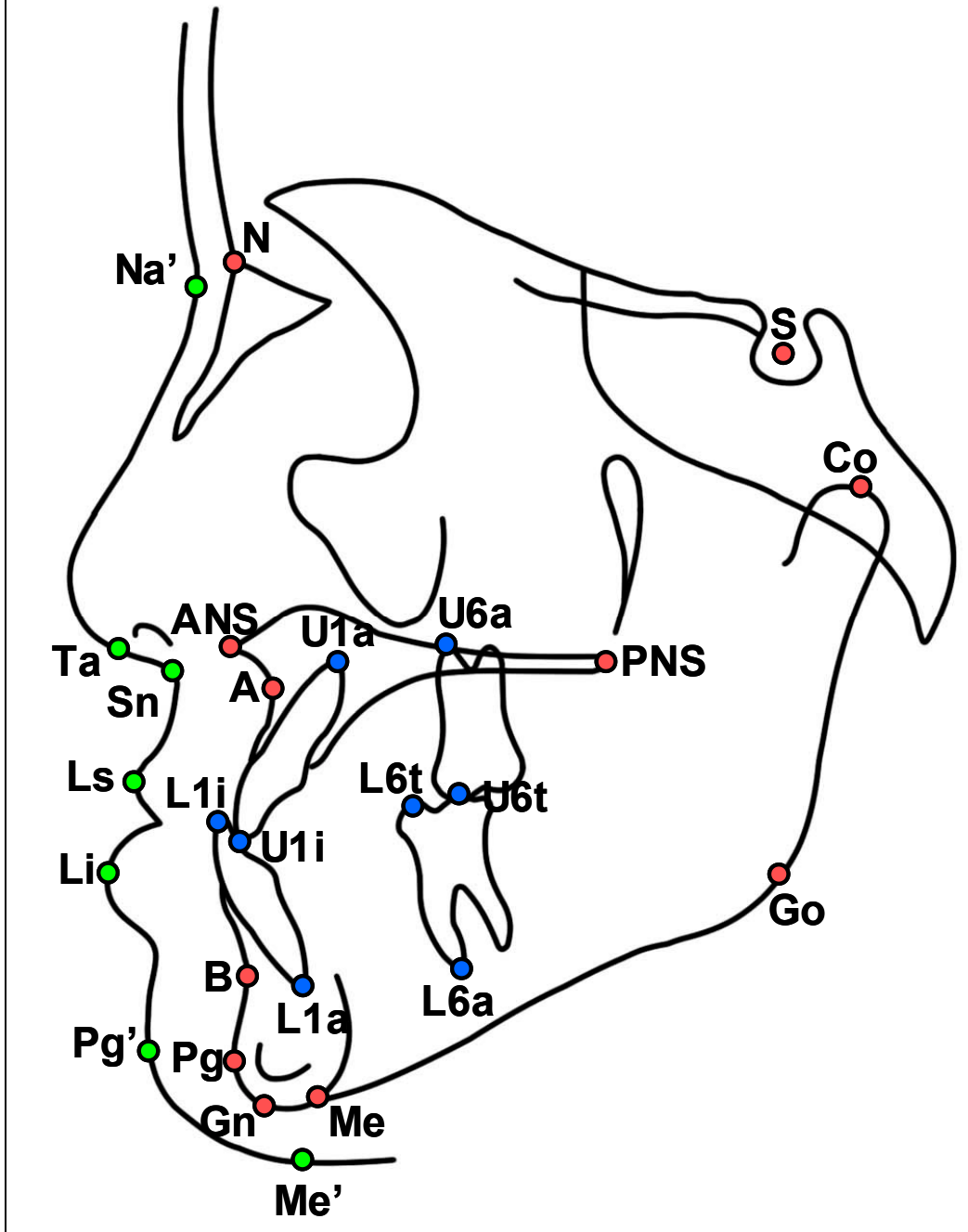
2.3.1.2. Dental Noktalar (Şekil 2.1)

12. U1i noktası: Orta oksal düzlemde, üst orta kesici dişin kesici kenarıdır.
13. U1a noktası: Orta oksal düzlemde, üst orta kesici dişin kök apeksidir.
14. U6t noktası: Üst birinci molar dişin mezial tüberkül tepesidir.
15. U6a noktası: Üst birinci molar dişin mesiobukkal kök apeksidir.
16. L1i noktası: Orta oksal düzlemde, alt orta kesici dişin kesici kenarıdır.
17. L1a noktası: Orta oksal düzlemde, alt orta kesici dişin kök apeksidir.
18. L6t noktası: Alt birinci molar dişin mezial tüberkül tepesidir.
19. L6a noktası: Alt birinci molar dişin mezial kök apeksidir.

2.3.1.3. Yumuşak Doku Noktaları (Şekil 2.1)

20. Yumuşak doku nasion (N'): Frontonazal sutur üzerinde yer alan yumuşak dokunun en konkav noktasıdır.
21. Tangent (Ta): Burun ve üst dudak arasında kalan S kıvrımının orta noktasıdır.
22. Subnasale (Sn): Burun ile üst dudağın birleşme noktasıdır.
23. Labiale superior (Ls): Üst dudağın sagittal düzlemde en ileri noktasıdır.
24. Labiale inferior (Li): Alt dudağın sagittal düzlemde en ileri noktasıdır.

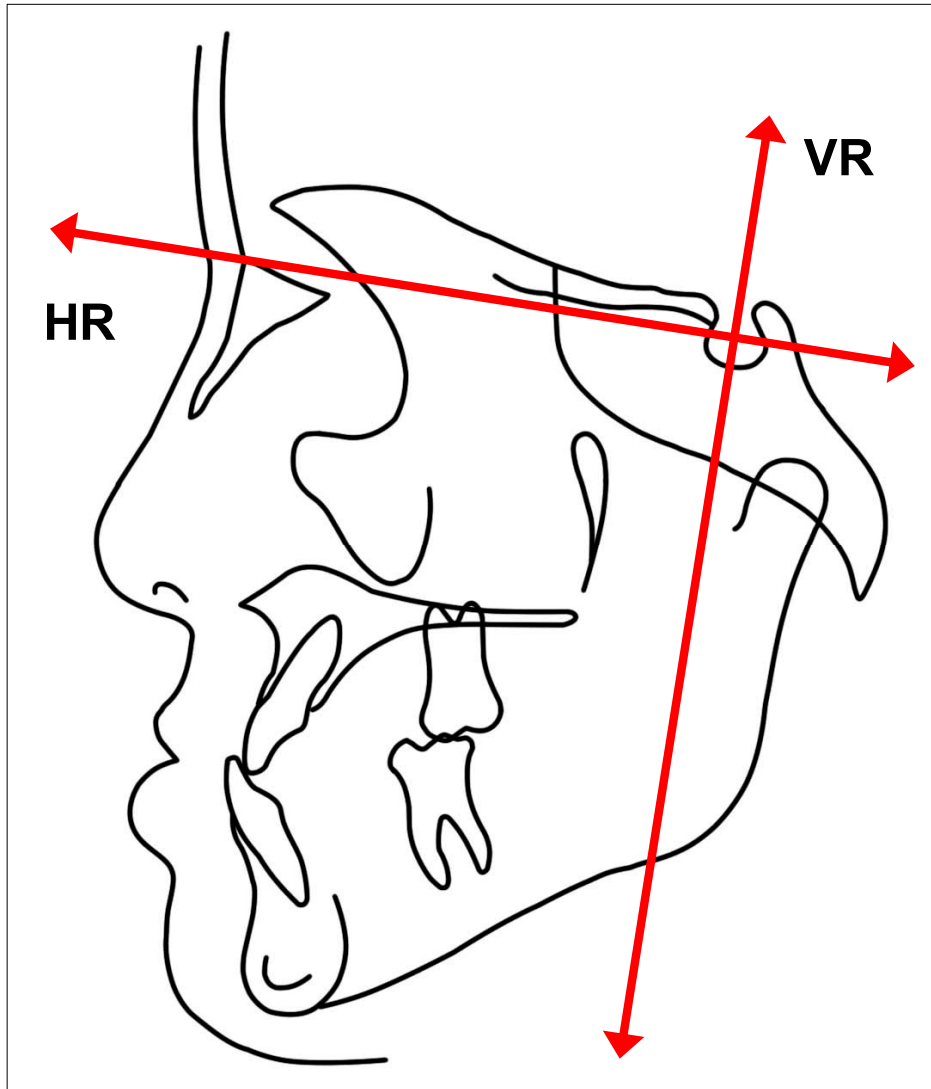
25. Yumuşak doku pogonion (Pg'): Çene ucu yumuşak dokusunun sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.
26. Yumuşak doku menton (Me'): Çene ucu yumuşak dokusunun en alt noktasıdır.



Şekil 2.1. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar.

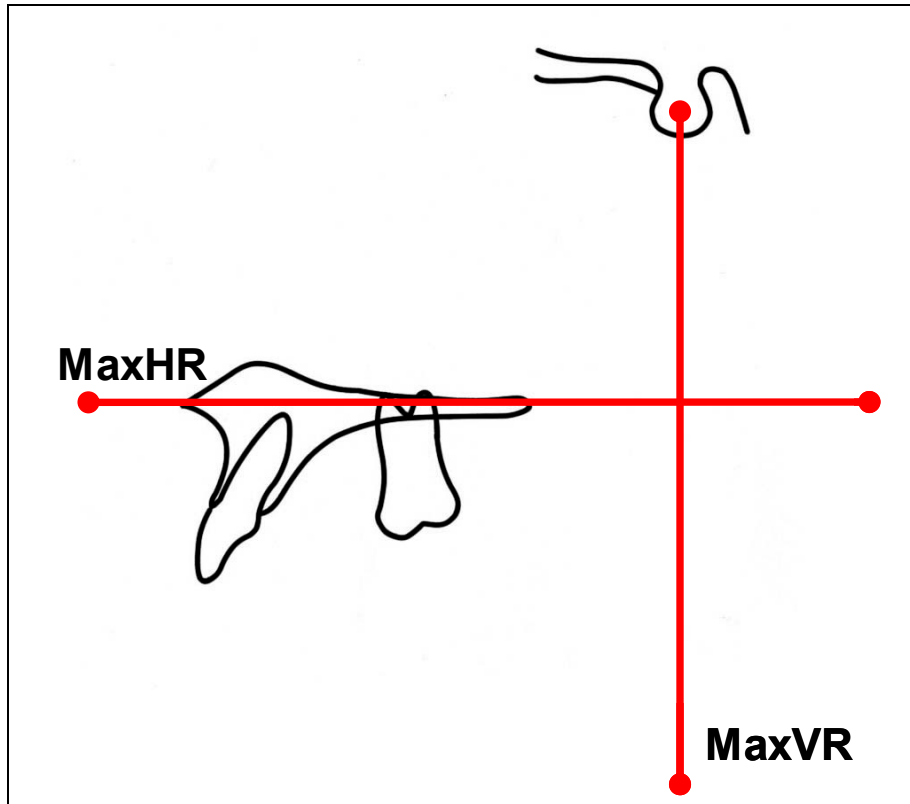
2.4. Araştırmada Kullanılan Referans Düzlemleri

Araştırmada total ölçümlerde, Sella-Nasion düzlemi horizontal referans düzlemi (HR) olarak kullanılmıştır. Bu düzleme, Sella noktasından dik olarak çizilen doğru vertikal referans düzlemini (VR) oluşturmuştur. Total referans düzlemleri tedavi başı filmlerinden ortopedik tedavi sonu (ara safha) filmlerine total yapısal çakıştırma yöntemiyle aktarılmıştır (Björk ve Skieller, 1983). Tedavi sonu filmlerindeki ölçümler aktarılan referans düzlemlerine göre yapılmıştır (şekil 2.2).



şekil 2.2. Araştırmada kullanılan total horizontal ve vertikal referans düzlemleri.

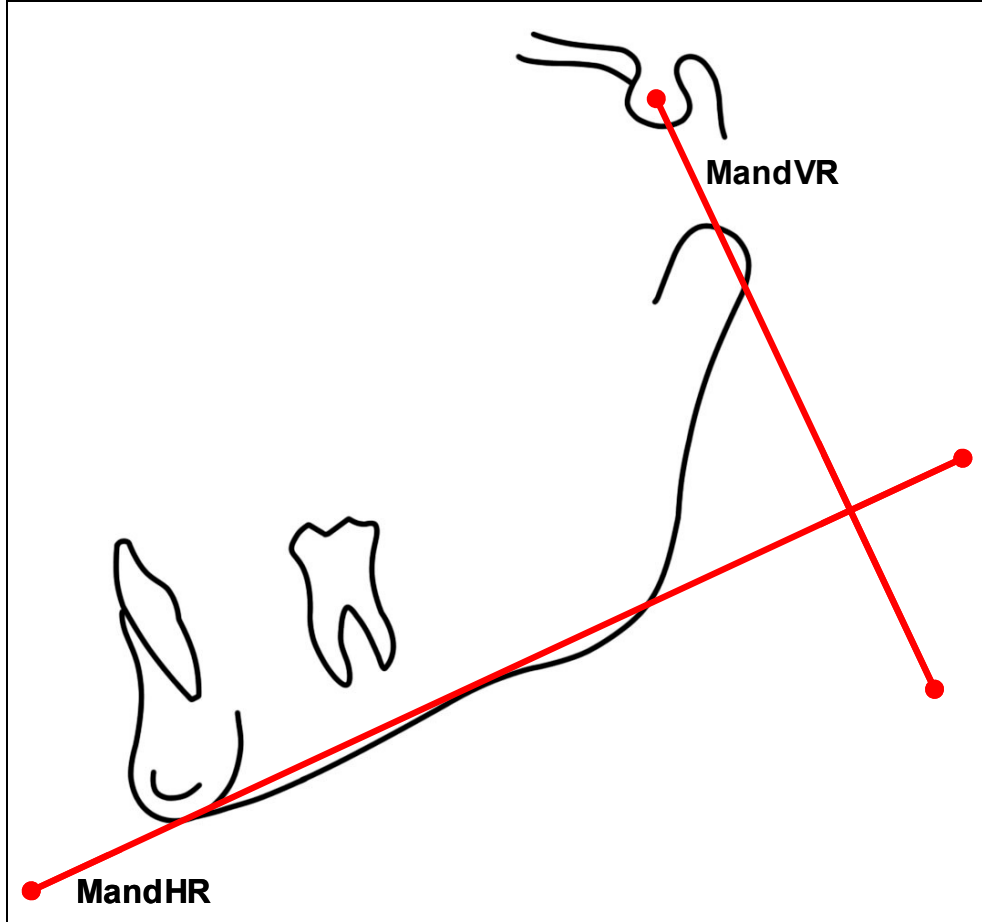
Maksiller ölçümlerde, ANS–PNS düzlemi maksiller horizontal referans düzlemi (MaxHR) olarak kullanılmış, bu düzleme Sella noktasından dik olarak çizilen doğru, maksiller vertikal referans düzlemini (MaxVR) oluşturulmuştur (Şekil 2.3). Maksiller horizontal ve vertikal referans düzlemleri, maksiller lokal çakıştırma ile tedavi başı filmlerinden ara safha (AS) filmlerine aktarılmıştır (Broadbent, 1937). Ara safha filmlerindeki ölçümler aktarılan referans düzlemlerine göre yapılmıştır.



Şekil 2.3. Araştırmada kullanılan maksiller horizontal ve vertikal referans düzlemleri.

Mandibuler ölçümler için, tedavi başı filmlerde oluşturulan Menton-Gonion düzlemi mandibuler horizontal referans düzlemi (MandHR) olarak kullanılmış, bu düzleme Sella noktasından dik olarak çizilen doğru mandibuler vertikal referans düzlemini (MandVR) oluşturmuştur (Şekil 2.4). Tedavi başı filmlerinde oluşturulan mandibuler horizontal ve vertikal referans düzlemleri mandibuler lokal yapısal çakıştırma ile ara safha filmlerine

aktarılmıştır (Björk ve Skieller, 1983). Ara safha filmlerindeki ölçümler aktarılan referans düzlemlerine göre yapılmıştır.



Şekil 2.4. Araştırmada kullanılan mandibuler horizontal ve vertikal referans düzlemleri.

2.5. Araştırmada Kullanılan Çakıştırma Yöntemleri

Tedavi sürecinin iskeletsel ve yumuşak doku üzerine etkilerini daha iyi değerlendirebilmek amacı ile total ölçümler için total yapısal çakıştırma yöntemi kullanılmıştır. Horizontal ve vertikal referans düzlemleri, total yapısal çakıştırma yöntemi ile tedavi öncesi filmlerden ortopedik tedavi sonunda alınan filmlere aktarılmıştır. Total yapısal çakıştırma yapılırken aşağıdaki anatomik yapılardan yararlanılmıştır (Björk ve Skieller, 1983):

1. Sella tursikanın ön kenarı ile processus clinoideus anteriorun kesişme noktası,
2. Sella tursikanın ön kenarı,
3. Orta kranial fossanın ön konturları,
4. Orta kranial kaide ile sfenoid kemiğin büyük kanatlarının kesişme noktası,
5. Etmoid kemiğin lamina cribrosası ve laminaları,
6. Frontal kemiğin serebral yüzeyindeki kemik trabekülleri,
7. Orbita çatısının serebral yüzeyi,

Çalışmada, maksiller ve mandibuler dentoalveoler değişikliklerin kendi kemik kaideleri içinde değerlendirilebilmesi amacıyla maksiller ve mandibuler lokal çakıştırmalar yapılmıştır.

Maksiller lokal çakıştırma, ANS–PNS düzlemi üzerinde, ANS noktası esas alınarak yapılmış ve maksiller referans düzlemleri tedavi başı filmlerinden tedavi sonu filmlere aktarılmıştır (Broadbent, 1937).

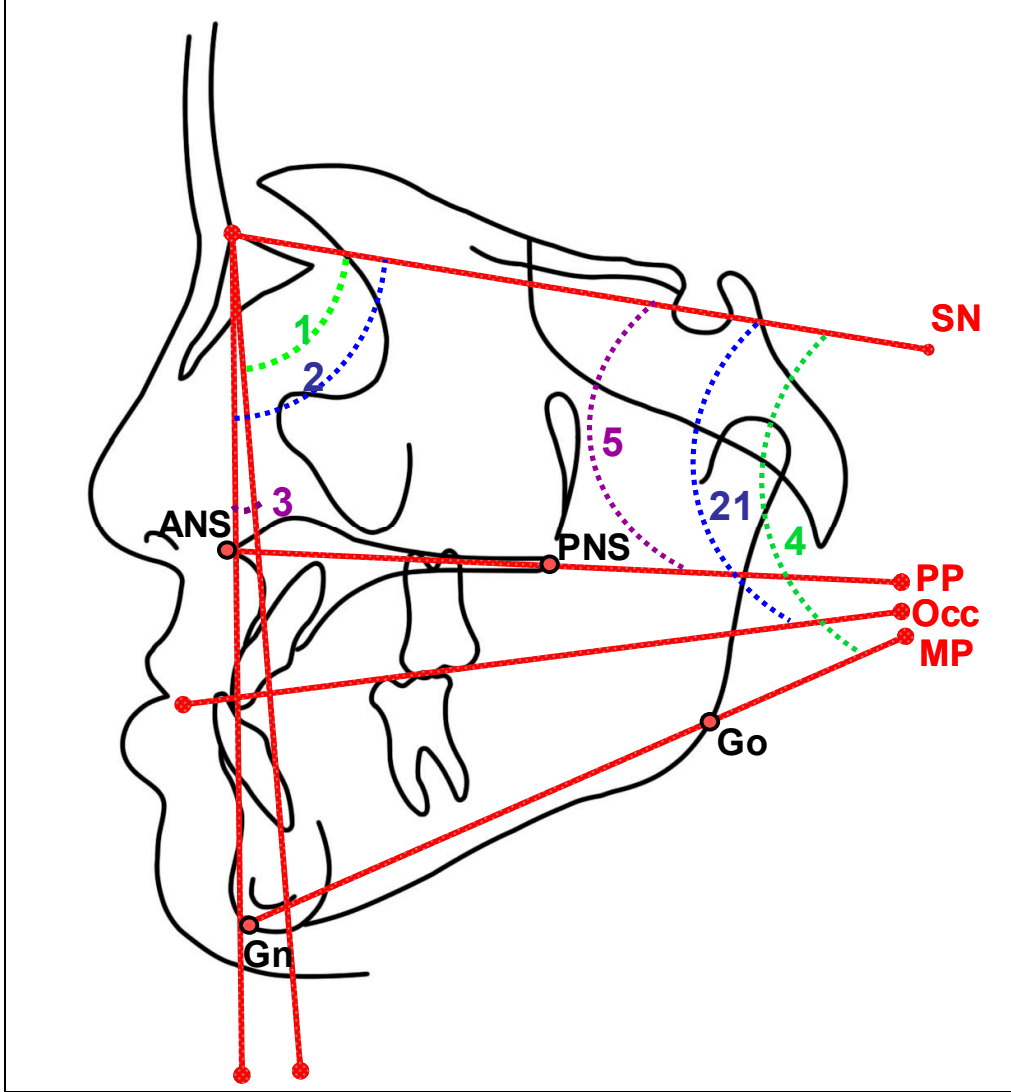
Mandibuler lokal çakıştırma ise, mandibuler simfizin iç arka konturu, simfiz içerisindeki trabeküler yapılar, mandibuler kanal konturları üzerinde yapılmıştır (Björk ve Skieller, 1983). Tedavi başı filmlerinde belirlenen mandibuler referans düzlemleri tedavi sonu filmlerine bu çakıştırma yöntemi ile aktarılmıştır.

2.6. Araştırmada kullanılan Ölçümler

2.6.1. İskeletsel Açısal Ölçümler (Şekil 2.5)

1. SNA: Ön kafa kaidesi (S–N düzlemi) ile A noktası arasındaki açıdır.
2. SNB: Ön kafa kaidesi (S–N düzlemi) ile B noktası arasındaki açıdır.
3. ANB: Maksilla ve mandibulanın sagittal yönde birbirleriyle olan ilişkilerini belirleyen açıdır.

4. GoGn/SN: Ön kafa kaidesi ile gonion ve gnathion noktalarından geçen mandibuler düzlem arasındaki açıdır.
5. SN/PP: Palatal düzlem (ANS–PNS) ile ön kafa kaidesi arasındaki açıdır.

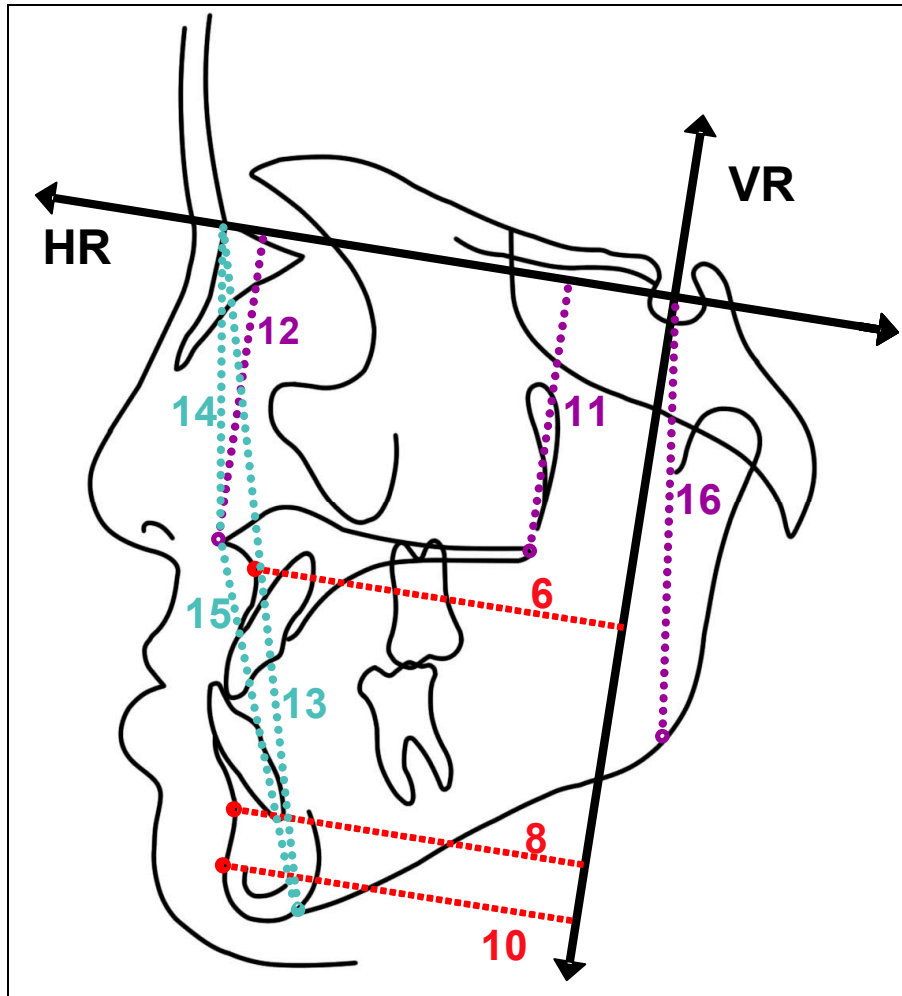


Şekil 2.5. Araştırmada kullanılan iskeletsel açısal ölçümler.

2.6.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler (Şekil 2.6 ve 2.7)

6. A-VR: A noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
7. A-MaxVR: A noktasının maksiller vertikal referans düzlemine dik uzaklığıdır (Şekil 2.11).

8. B-VR: B noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
9. B-MandVR: B noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığıdır (**Şekil 2.10**).
10. Pg-VR: Pg noktasının vertikal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
11. PNS-HR: PNS noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
12. ANS-HR: ANS noktasının horizontal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
13. N-Me: Total ön yüz yüksekliğidir.
14. N-ANS: Üst ön yüz yüksekliğidir.
15. ANS-Me: Alt ön yüz yüksekliğidir.
16. S-Go: Arka yüz yüksekliğidir.

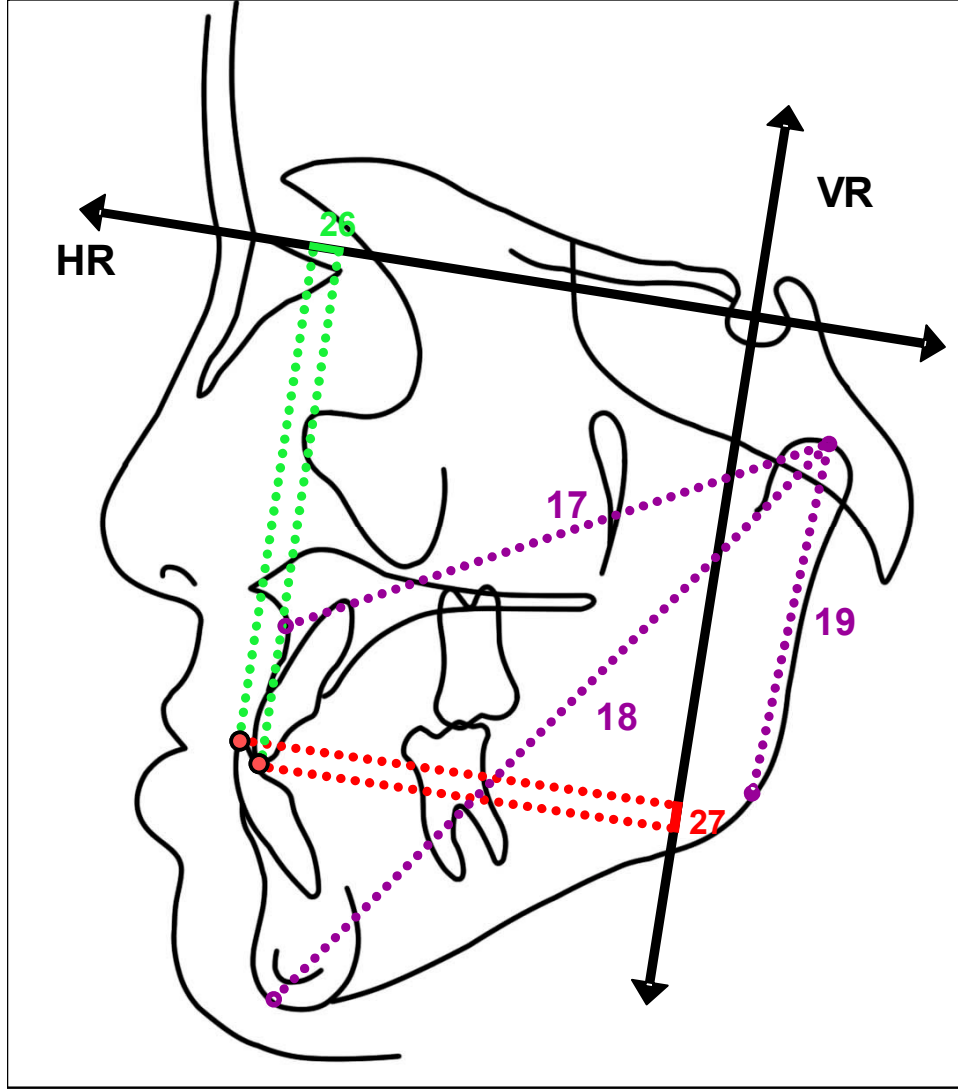


Şekil 2.6. Araştırmada kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.

17.Co-A: Efektif orta yüz uzunluğudur.

18.Co-Gn: Efektif mandibuler uzunluktur.

19.Co-Go: Ramal uzunluktur.



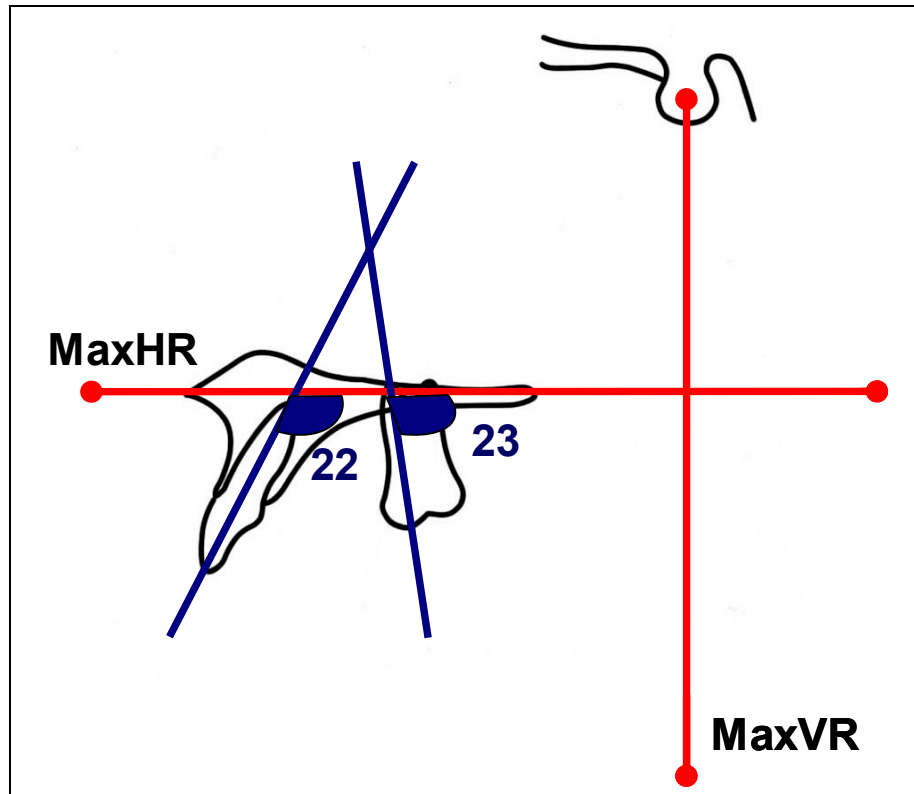
Şekil 2.7. Araştırmada kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.

2.6.3. İskeletsel Oransal Ölçümler

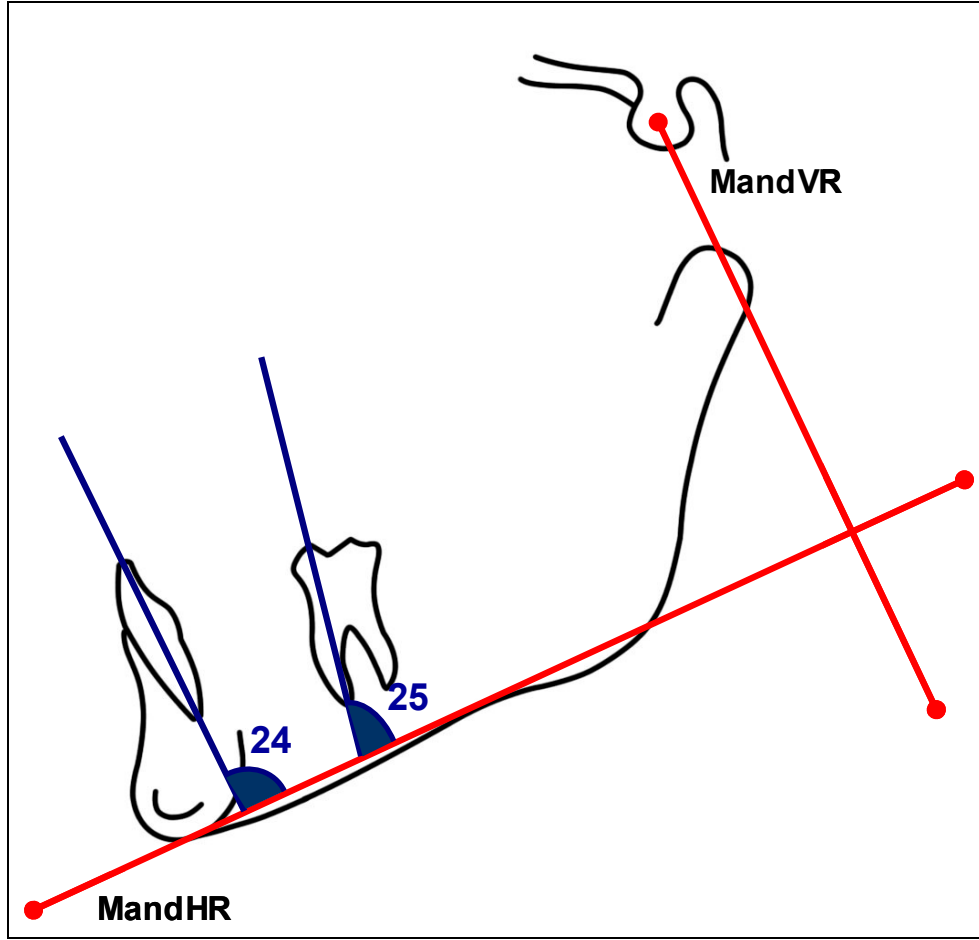
20.Jarabak oranı: Total arka yüz yüksekliğinin (S-Go), total ön yüz yüksekliğine (Na-Me) oranıdır.

2.6.4. Dentoalveoler Açısal Ölçümler (Şekil 2.8 ve 2.9)

21. SN/Occ: Ön kafa kaidesi (S–N düzlemi) ile oklüzal düzlem (alt ve üst kesici dişlerin kesici kenar noktalarını birleştiren doğru parçasının orta noktası ile üst birinci molar dişin mezio-vestibüler tüberkülünün distal kenarının orta noktasından geçen düzlem) arasındaki açıdır (**Şekil 2.5**).
22. U1/MaxHR: Üst keser dişin uzun eksenini ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki açıdır.
23. U6/MaxHR: Üst molar dişin uzun eksenini ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki açıdır.



Şekil 2.8. Araştırmada kullanılan maksiller dentoalveoler açısal ölçümler.



Şekil 2.9. Araştırmada kullanılan mandibuler dentoalveoler açısal ölçümler.

24.L1/MandHR: Alt keser dişin uzun eksenini ile mandibuler horizontal referans düzlemi arasındaki açıdır.

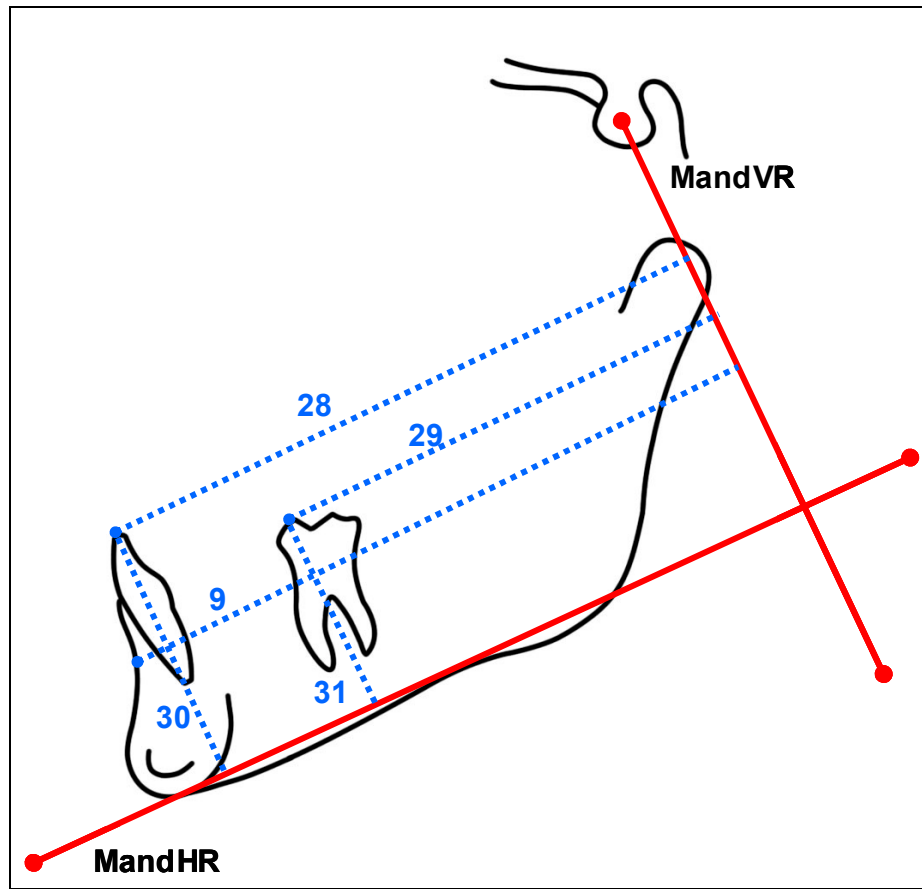
25.L6/MandHR: Alt molar dişin uzun eksenini ile mandibuler horizontal referans düzlemi arasındaki açıdır.

2.6.5. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler (Şekil 2.10, Şekil 2.11)

26.Overjet: Üst kesici dişin kesici kenarı ve alt kesici dişin kesici kenarından HR'ye indirilen dikmeler arasındaki horizontal mesafedir (Şekil 2.7).

27.Overbite: Üst kesici dişin kesici kenarı ile alt kesici dişin kesici kenarından VR'ye indirilen dikmeler arasındaki vertical mesafedir (Şekil 2.7).

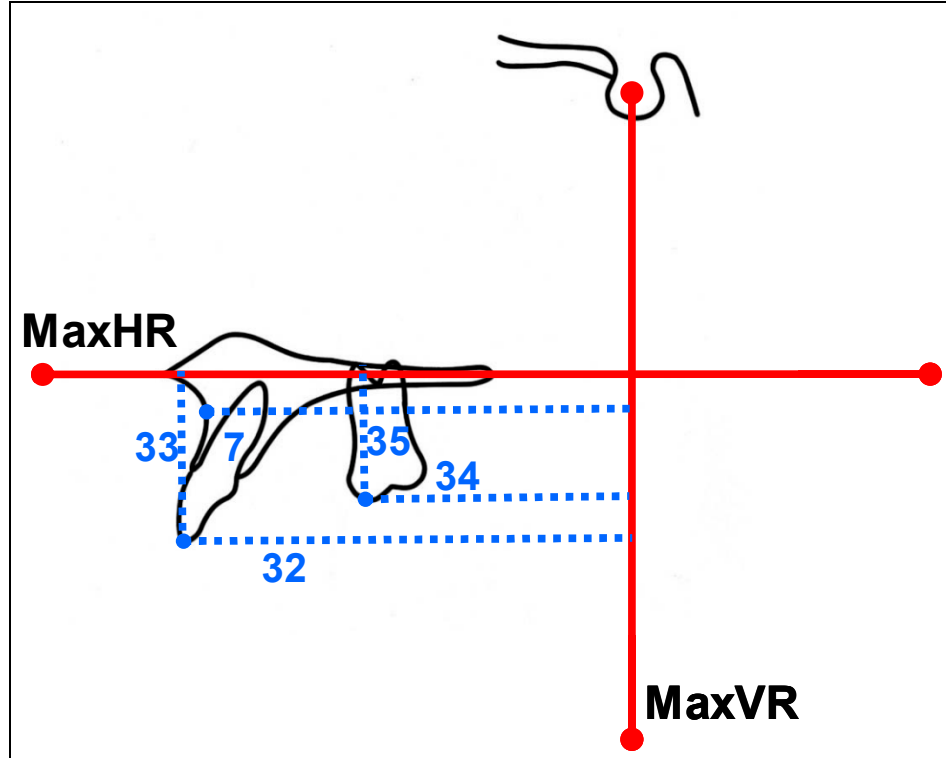
- 28.L1i-MandVR: Alt kesici dişin kesici kenarının mandibuler vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
- 29.L6t-MandVR: Alt birinci molar dişin mezial tüberkül tepesinin mandibuler vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
- 30.L1i-MandHR: Alt kesici dişin kesici kenarının mandibuler horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
- 31.L6t-MandHR: Alt birinci molar dişin mezial tüberkül tepesinin mandibuler horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.



şekil 2.10. Araştırmada kullanılan mandibuler dentoalveoler boyutsal ölçümler.

- 32.U1i-MaxVR: Üst kesici dişin kesici kenarının maksiller vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
- 33.U1i-MaxHR: Üst kesici dişin kesici kenarının maksiller horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.

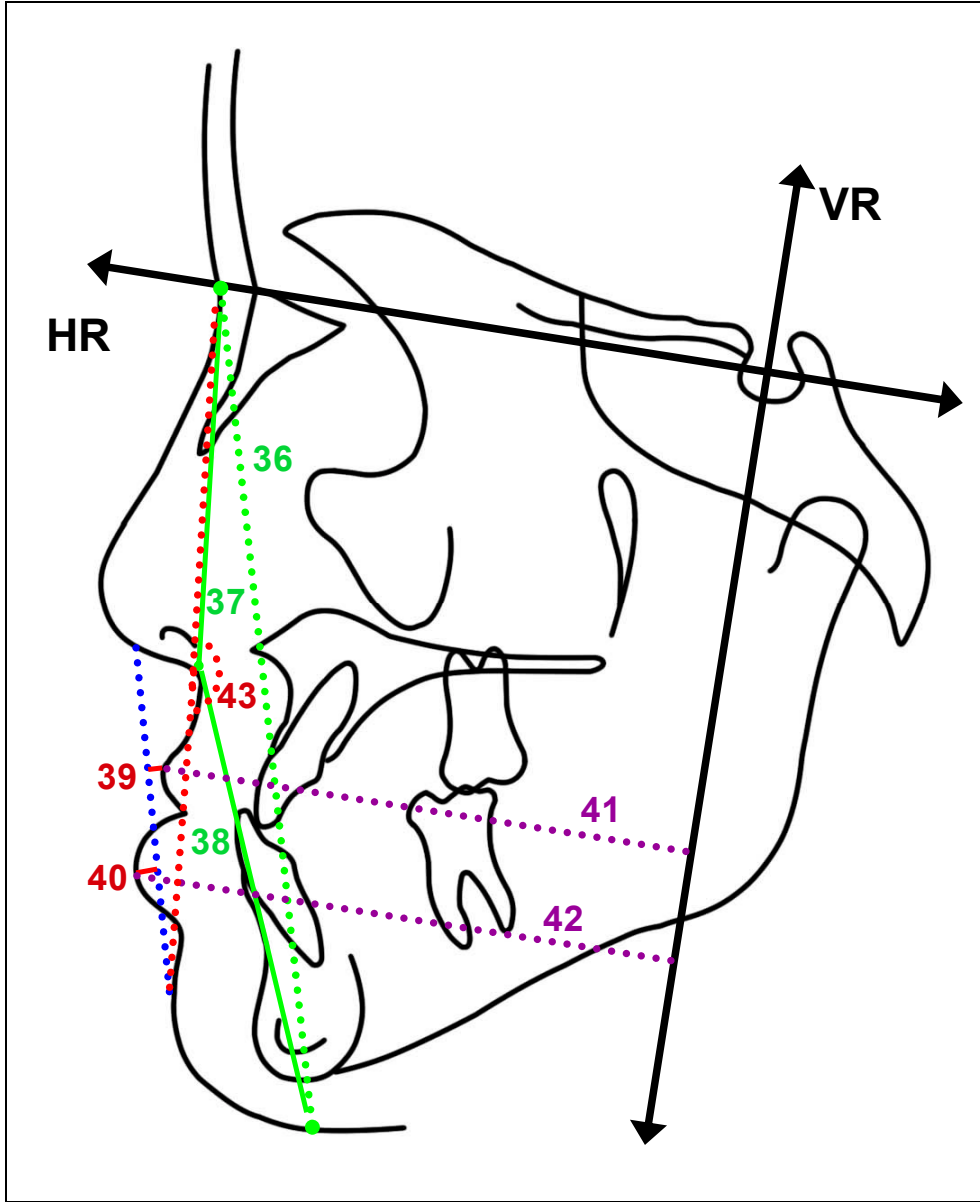
34. U6t–MaxVR: Üst birinci molar dişin mezial tüberkül tepesinin maksiller vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
35. U6t–MaxHR: Üst birinci molar dişin mezial tüberkül tepesinin maksiller horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.



Şekil 2.11. Araştırmada kullanılan maksiller dentoalveoler boyutsal ölçümler.

2.6.6. Yumuşak Doku Boyutsal Ölçümleri (Şekil 2.12)

36. N'–Me': Yumuşak dokuda total ön yüz yüksekliğidir.
37. N'–Sn: Yumuşak dokuda üst ön yüz yüksekliğidir.
38. Sn–Me': Yumuşak dokuda alt ön yüz yüksekliğidir.
39. Ls–Steiner: Üst dudağın Steiner doku hattına olan uzaklığıdır.
40. Li–Steiner: Alt dudağın Steiner doku hattına olan uzaklığıdır.
41. Ls–VR: Üst dudağın total vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
42. Li–VR: Alt dudağın total vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.



Şekil 2.12. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri.

2.6.7. Yumuşak Doku Açısal Ölçümleri (Şekil 2.12)

43.N'SnPg': Yumuşak doku fasiyal konveksite açısıdır.

2.6.8. Yumuşak Doku Oransal Ölçümleri (Şekil 2.12)

44.N'-Sn/Sn-Me': Yumuşak doku üst ön yüz yüksekliğinin, yumuşak doku alt ön yüz yüksekliğine bölünmesi ile elde edilen orandır.

2.7. İstatistik Yöntem*

Araştırmamızda uygulanan istatistik yöntemler aşağıda belirtilmiştir.

1. Araştırmada oluşturulmuş grupların tedavi boyunca kullandıkları gelişim potansiyeli açısından benzer olup olmadığının değerlendirilmesi için dört grubun tedavi süresi boyunca kullandığı gelişim potansiyelleri el bilek filmleri değerlendirilerek hesaplanmış ve Varyans analizi yöntemi kullanılarak karşılaştırılmıştır.
2. Hastaların tedavi süreleri 4 grupta kullanılan farklı ağız içi aygıtların tedavi süresine etkisini değerlendirebilmek amacıyla Varyans analizi yapılarak karşılaştırılmıştır.
3. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktaların belirlenmesinde ve yapılan ölçümlerde hata olup olmadığını kontrol etmek amacıyla dört grubun her birinden rasgele seçilen 5'er adet, toplam 20 bireye ait tedavi başı ve sonundaki filmlerde sefalometrik noktalar, ilk noktalamadan 4 hafta sonra tekrar işaretlenerek digitize edilmiş ve elde edilen ölçümler ile ilk ölçümler arasındaki tekrarlamaya katsayıları hesaplanmıştır.
4. Dört grubun tedavi öncesi benzer olup olmadığının test edilmesi amacıyla başlangıç sefalometrik değerleri Varyans analizi tekniği ile karşılaştırılmış ve alt grup karşılaştırmaları Duncan analizi ile değerlendirilmiştir.
5. Tüm gruplarda Parametrelerde tedavi sırasında meydana gelen değişikliklerin önemi eş yapma t-testi ile değerlendirilmiştir.
6. Dört grubun tedavi öncesi ve sonrası farklarının karşılaştırılması amacıyla Varyans analizi tekniği kullanılmış ve alt grup karşılaştırmaları için Duncan analizi uygulanmıştır.
7. Sonuçlar, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

*Çalışmanın istatistiksel değerlendirmeleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Ensar Başpınar tarafından gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi:

Bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyini kontrol etmek amacıyla, 4 tedavi grubunun her birinden rasgele seçilen 5'er bireyin, tedavi başı ve ortopedik tedavi sonuna ait toplam 40 adet lateral sefalometrik röntgen filmi üzerinde yapılmış olan tüm noktalama ve ölçümler, 1 ay sonra tekrarlanmış, ölçüm tekrarlamaya katsayılarının (r) 1.00 tam değerine çok yakın olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Araştırmamızda kullanılan parametrelere ait tekrarlamaya katsayıları

Parametre	Tekrarlamaya katsayısı(r)	Parametre	Tekrarlamaya katsayısı (r)
SNA	0.984	U1i-MaxVR	0.992
SNB	0.990	U1/MaxHR	0.975
ANB	0.987	U1i-MaxHR	0.992
GoGn/SN	0.982	U6t-MaxVR	0.966
SN/PP	0.979	U6/MaxHR	0.959
A-VR	0.986	U6t-MaxHR	0.979
B-VR	0.994	B-MandVR	0.991
Pog-VR	0.991	L1i-MandVR	0.994
PNS-HR	0.982	L1/MandHR	0.969
ANS-HR	0.985	L1i-MandHR	0.996
N-Me	0.997	L6t-MandVR	0.976
N-ANS	0.978	L6/MandHR	0.954
ANS-Me	0.986	L6t-MandHR	0.978
S-Go	0.992	N'-Me'	0.993
Co-A	0.979	N'-Sn	0.996
Co-Gn	0.967	Sn-Me'	0.987
Co-Go	0.976	Ls-Steiner	0.985
Jarabak	0.995	Li-Steiner	0.990
SN/Occ	0.987	Ls-VR	0.987
Overjet	0.993	Li-VR	0.994
Overbite	0.989	N'SnPg'	0.988
A-MaxVR	0.981	N'-Sn/Sn-Me'	0.969

3.2. Labiolingual Ark, Düz Plak, Hyrax ve RME Plak Gruplarının Tedavi Başındaki Kronolojik Yaşlarının ve Harcadıkları Gelişim Potansiyellerinin Karşılaştırması (Çizelge 3.2)

Labiolingual ark (LLA), Düz plak (DP), Hyrax ve RME plak Gruplarının tedavi başı ortalama kronolojik yaşlarının benzer olup olmadığını test etmek amacıyla Varyans analizi, alt grup karşılaştırmalarında ise Duncan testi kullanılmıştır. Tüm grupların tedavi başı ortalama kronolojik yaşları karşılaştırıldığında, gruplar arası fark istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testinde, Hyrax grubundan kaynaklandığı belirlenmiştir.

Hyrax grubunun tedavi başı yaş ortalaması diğer üç tedavi grubuna göre daha büyüktür. Alt grup karşılaştırmalarında farklılığın LLA-Hyrax, Düz plak-Hyrax, RME plak-Hyrax grupları arasında olduğu tespit edilmiştir. Ancak grupların tedavi süreleri sırasında harcadıkları ortalama gelişim potansiyelleri karşılaştırıldığında, istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 3.2).

3.3. Labiolingual Ark, Düz Plak, Hyrax ve RME Plak Gruplarının Protraksiyon Tedavisi Süreleri Arasındaki Farkların Karşılaştırılması (Çizelge 3.2.)

Hastaların tedavi sürelerini saf olarak tespit edebilmek amacıyla klinik kayıtlarından apareylerin ilk uygulanma tarihleri ve materyal toplanma tarihleri kullanılmıştır. Klinik kayıtlarda hastaların apareyi takmadıkları süreler mevcut ise bu süreler tedavi süresinden çıkarılmıştır. İki materyalin alınması arasında geçen ortalama süreler ve ortalama klinik tedavi süreleri Çizelge 3.2'de verilmiştir. Tüm grupların başlangıç materyali ve ara safha materyali alınması sırasında geçen ortalama süreler ve ortalama klinik tedavi süreleri Varyans analizi yapılarak karşılaştırılmış ve istatistik olarak anlamlı bir

farklılık bulunmamıştır. Grupların klinik tedavi sürelerinin gruplar arası karşılaştırılmasında istatistik fark bulunmamasına rağmen, rakamsal farklılıklar mevcut olduğu görülmüştür.

- Ağız içi ankraj aygıtı olarak Labiolingual ark kullanılmış olan hastaların negatif overjetinin elimine edilmesi ortalama olarak 130.38 gün sürmüştür. Bu grupta protraksiyon süresi en az 75 gün en fazla 298 gün sürmüştür.
- Düz yüzeyli plak ile beraber yüz maskesi uygulanmış grubun protraksiyon süresi ortalama 117.69 gün sürmüştür. Bu grupta protraksiyon süresi en az 54 gün, en fazla ise 290 gün sürmüştür.
- Protraksiyon öncesi Hyrax tipi aygıtla RME yapılmış, sonrasında yüz maskesi bu aygıtla beraber uygulanmış hastaların protraksiyon tedavisi süresi ortalama 106.23 gündür. Bu grupta protraksiyon süresi en az 51, en fazla 178 gün sürmüştür.
- RME düz yüzeyli oklüzyonu kapalı plakla uygulanmış ve sonrasında protraksiyon uygulaması plaktan yapılmış olan grubun protraksiyon süresi ortalama 79.40 gündür. Bu grupta protraksiyon süresi en az 34, en fazla 169 gün sürmüştür (Çizelge 3.2, Çizelge 2.6).

Çizelge 3.2. Ağız içi ankraj aygıtı olarak Labiolingual Ark, Düz Plak, Hyrax tipi RME aygıtı ve RME Plağı uygulanarak protraksiyon tedavisi uygulanmış grupların, tedavi başındaki (TB) kronolojik yaşlarının, tedavi sürelerinin, tedavi başı ve tedavi sonu arası harcanan gelişim potansiyellerinin, tedavi başı-tedavi sonu materyal alımı arasında geçen ortalama sürelerinin (yıl) ortalama değerleri ve bu değerlerin Varyans analizi ile karşılaştırılması ve Duncan testi ile alt grup karşılaştırmaları. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$, NS: İstatistik olarak anlamlı değil.

TEDAVİ GRUBU	LLA(1)	DP(2)	HYRAX(3)	RME PLAK(4)	TEST	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	4-3
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$							
TB Kronolojik yaşı	9.45±1.48	8.41±1.34	11.03±1.38	9.64±1.75	**	NS	**	NS	**	NS	**
TB ve TS arası harcanan gelişim potansiyelleri	1.98±0.33	2.09±0.14	1.96±0.31	1.93±0.23	NS	-	-	-	-	-	-
TB-TS materyal alımı arasında geçen ortalama süre (yıl)	0.50±0.07	0.63±0.07	0.51±0.04	0.49±0.04	NS	-	-	-	-	-	-
Klinik kayıtlarından alınan ortalama tedavi süreleri (Gün)	130.38±17.25	117.69±19.16	106.23±12.96	79.40±9.76	NS	-	-	-	-	-	-

3.4. Labiolingual Ark, Düz Plak, Hyrax ve RME Plak Gruplarının Tedavi Başı Değerlerine Ait Tanıtıcı İstatistikler (Çizelge 3.3)

Labiolingual ark, Düz plak, Hyrax ve RME plak gruplarının tedavi öncesi değerlerine ait tanıtıcı istatistikler Çizelge 3.3'de sunulmuştur.

3.5. Labiolingual Ark, Düz Plak, Hyrax ve RME Plak Gruplarının Tedavi Başı Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların İncelenmesi (Çizelge 3.4)

Labiolingual ark, Düz plak, Hyrax ve RME plak gruplarının tedavi başı ortalama değerlerinin benzer olup olmadığını test etmek amacıyla Varyans analizi, alt grup karşılaştırmalarında Duncan testi kullanılmıştır.

Çizelge 3.3. Labiolingual ark (LLA), Düz plak (DP), Hyrax ve RME plak gruplarının tedavi başı değerleri için tanıtıcı istatistikleri.

ÖLÇÜMLER	LLA					D P					RME HYRAX					RME PLAK				
	\bar{X}	S_x	$\pm S_{\bar{X}}$	En Küçük	En Büyük	\bar{X}	S_x	$\pm S_{\bar{X}}$	En Küçük	En Büyük	\bar{X}	S_x	$\pm S_{\bar{X}}$	En Küçük	En Büyük	\bar{X}	S_x	$\pm S_{\bar{X}}$	En Küçük	En Büyük
SNA	76.17	2.09	0.58	73.66	79.60	76.98	1.67	0.46	74.15	79.80	78.08	2.04	0.57	72.79	79.94	76.20	3.47	0.90	69.09	79.90
SNB	78.74	1.81	0.50	75.62	82.54	79.22	3.07	0.85	75.87	86.18	81.27	2.28	0.63	78.61	85.40	79.11	2.88	0.74	75.05	85.37
ANB	-2.57	4.14	0.53	-6.32	-0.04	-2.24	2.07	0.57	-6.43	-0.07	-3.19	2.03	0.56	-5.90	-0.30	-2.91	2.38	0.61	-7.78	-0.04
GoGn/SN	34.37	4.14	1.15	24.64	38.95	37.77	8.06	2.24	27.48	54.57	33.97	4.84	1.34	25.44	41.22	34.86	5.49	1.42	25.80	44.97
SN/PP	7.85	2.76	0.76	2.63	12.04	8.23	3.51	0.97	2.48	13.24	8.38	2.58	0.72	4.82	13.92	8.90	3.28	0.85	4.06	13.77
A-VR	54.73	2.92	0.81	51.35	59.68	53.09	3.40	0.94	45.63	58.15	55.37	4.48	1.24	45.70	61.59	53.36	4.62	1.19	43.75	62.00
B-VR	49.58	3.66	1.02	44.85	57.56	47.77	6.44	1.78	36.40	60.46	52.48	5.84	1.62	44.91	63.95	48.77	6.44	1.66	37.22	58.26
Pog-VR	48.92	4.45	1.23	43.59	58.75	45.87	7.99	2.21	30.38	60.92	52.02	6.14	1.70	42.05	63.51	47.94	7.23	1.87	35.24	58.13
PNS-HR	43.51	2.88	0.80	38.27	48.13	42.69	3.56	0.99	37.84	49.46	43.80	2.72	0.75	38.57	47.96	43.42	2.94	0.76	37.91	47.23
ANS-HR	50.29	3.28	0.91	42.83	54.36	49.61	3.66	1.02	43.67	54.06	51.24	3.28	0.91	42.46	55.68	50.99	2.58	0.67	47.99	56.02
N-Me	110.93	5.89	1.63	98.49	120.63	110.89	5.73	1.59	96.49	117.2	113.10	6.50	1.80	98.93	124.24	112.09	6.69	1.73	99.28	123.45
N-ANS	50.69	3.27	0.91	43.44	55.14	49.94	3.65	1.01	43.67	54.33	51.47	3.33	0.92	42.61	56.05	51.56	2.70	0.70	48.05	56.26
ANS-Me	61.20	3.88	1.08	52.50	67.67	62.19	3.76	1.04	54.76	68.52	62.51	4.07	1.13	56.66	70.49	61.57	4.75	1.23	49.88	68.65
S-Go	68.84	4.17	1.16	63.52	76.31	66.65	5.68	1.58	58.79	76.47	71.21	4.35	1.21	60.94	77.16	69.77	4.55	1.17	63.52	78.94
Co-A	79.69	3.37	0.93	74.82	86.62	77.61	4.29	1.19	70.13	85.18	80.94	4.37	1.21	73.99	87.94	79.02	4.93	1.27	66.84	86.87
Co-Gn	110.56	4.65	1.29	103.02	117.93	109.66	5.39	1.50	101.33	119.40	114.94	5.10	1.41	106.44	127.25	111.49	5.51	1.42	102.23	122.15
Co-Go	52.88	2.74	0.76	49.04	59.11	52.26	3.83	1.06	45.25	58.09	55.67	3.16	0.88	49.71	60.19	54.85	3.94	1.02	46.38	61.84
Jarabak	0.62	0.03	0.01	0.58	0.69	0.60	0.05	0.01	0.52	0.69	0.63	0.04	0.01	0.58	0.70	0.62	0.04	0.01	0.56	0.67
SN/Occ	19.40	3.89	1.08	13.27	24.90	19.70	5.56	1.54	11.44	30.52	17.95	5.11	1.42	5.03	24.13	19.93	3.57	0.92	13.49	23.62
Overjet	-3.74	1.58	0.44	-6.75	-2.06	-3.22	1.94	0.54	-6.29	-0.89	-3.68	2.00	0.56	-7.65	-0.99	-3.87	1.27	0.33	-5.84	-1.49
Overbite	1.80	1.34	0.37	0.23	4.08	0.54	3.41	0.95	-8.23	6.20	2.06	2.63	0.73	-1.40	8.83	0.61	3.16	0.82	-5.82	5.42
A-MaxVR	61.60	3.29	0.91	57.40	68.76	60.08	4.39	1.22	51.79	66.76	63.28	4.20	1.17	54.26	69.07	61.04	5.03	1.30	46.80	67.84

Çizelge 3.3. (Devam) LLA, Düz plak (DP), Hyrax ve RME plak gruplarının tedavi başı değerleri için tanıtıcı istatistikleri

ÖLÇÜMLER	LLA					D P					RME HYRAX					RME PLAK				
	\bar{x}	S_x	$\pm S_{\bar{x}}$	En Küçük	En Büyük	\bar{x}	S_x	$\pm S_{\bar{x}}$	En Küçük	En Büyük	\bar{x}	S_x	$\pm S_{\bar{x}}$	En Küçük	En Büyük	\bar{x}	S_x	$\pm S_{\bar{x}}$	En Küçük	En Büyük
U1i-MaxVR	62.10	3.61	1.00	56.54	68.26	60.13	6.18	1.71	51.75	69.87	66.25	5.04	1.40	56.71	74.77	61.72	6.25	1.61	46.14	69.63
U1/MaxHR	108.75	5.78	1.60	99.26	123.69	106.22	9.10	2.52	86.49	116.19	113.25	4.55	1.26	106.79	121.95	108.90	6.17	1.59	99.47	123.30
U1i-MaxHR	26.31	2.77	0.77	19.96	30.41	24.20	3.85	1.07	14.79	27.86	26.65	1.78	0.49	23.93	29.22	25.44	3.77	0.97	16.07	32.62
U6t-MaxVR	33.81	4.42	1.23	26.35	42.69	32.34	3.98	1.10	26.17	42.27	38.08	4.39	1.22	30.69	46.19	34.22	5.61	1.45	18.35	41.68
U6/MaxHR	80.66	6.36	1.76	70.27	90.16	79.02	6.11	1.69	70.05	89.52	85.92	4.11	1.14	76.47	92.82	85.66	6.38	1.65	73.25	95.72
U6t-MaxHR	19.11	2.00	0.56	16.35	22.09	18.94	2.26	0.63	12.85	21.69	20.26	2.19	0.61	16.27	24.11	18.90	2.67	0.69	14.67	23.71
B-MandVR	94.48	5.23	1.45	82.29	102.35	95.95	4.87	1.35	88.27	105.22	97.47	6.21	1.72	87.39	112.07	95.24	5.87	1.51	83.20	104.17
L1i-MandVR	89.09	4.17	1.16	79.26	93.62	89.10	4.42	1.23	81.28	97.98	92.19	5.91	1.64	82.06	102.21	89.62	5.74	1.48	81.40	98.72
L1/MaxHR	86.10	5.81	1.61	74.53	93.79	80.98	8.33	2.31	67.79	93.86	84.80	6.45	1.79	73.63	95.81	83.78	8.49	2.19	73.28	99.85
L1i-MandHR	37.29	2.44	0.68	31.65	40.50	35.91	2.46	0.68	29.53	38.19	38.45	3.07	0.85	32.95	43.33	37.06	2.06	0.53	33.02	40.87
L6t-MandVR	62.17	4.08	1.13	54.35	68.40	63.48	5.86	1.63	55.53	77.45	67.30	6.21	1.72	59.12	78.41	63.51	5.41	1.40	53.18	71.71
L6/MaxHR	81.76	8.49	2.35	70.71	103.91	80.25	7.02	1.95	65.23	89.75	82.80	5.46	1.51	71.82	94.40	80.56	6.00	1.55	71.35	95.51
L6t-MandHR	27.56	2.00	0.55	24.49	31.09	26.77	2.09	0.58	24.15	32.50	28.42	2.07	0.57	24.66	31.83	28.22	2.08	0.54	24.52	30.86
N'-Me'	115.91	5.49	1.52	103.72	123.11	116.03	6.45	1.79	102.12	124.87	117.11	7.01	1.94	101.74	130.50	115.74	6.34	1.64	103.68	126.33
N'-Sn	51.89	2.79	0.77	46.78	57.10	50.74	5.31	1.47	40.88	58.13	52.10	3.42	0.95	44.07	56.98	52.77	4.37	1.13	46.15	62.86
Sn-Me'	67.05	3.62	1.00	59.87	72.35	68.65	5.05	1.40	58.95	77.46	68.04	4.74	1.31	59.51	76.13	66.04	5.23	1.35	52.82	72.55
Ls-Steiner	-1.92	1.75	0.48	-4.60	0.23	-1.68	1.65	0.46	-3.60	2.34	-1.65	2.85	0.79	-6.06	2.29	-2.52	2.21	0.57	-6.24	1.17
Li-Steiner	1.80	1.52	0.42	-0.57	4.20	1.37	1.66	0.46	-1.35	4.31	1.77	3.07	0.85	-3.53	6.97	1.48	2.96	0.76	-3.82	8.21
Ls-VR	69.62	3.52	0.98	64.01	76.48	67.26	4.12	1.14	58.24	74.00	72.30	6.34	1.76	61.11	82.54	67.97	6.41	1.65	54.43	77.82
Li-VR	69.84	3.42	0.95	65.23	77.29	66.76	5.62	1.56	55.96	78.65	72.60	7.40	2.05	61.77	86.26	68.44	7.21	1.86	56.46	82.16
N'SnPg'	171.28	4.68	1.30	165.05	179.88	168.65	3.34	0.93	165.06	177.34	171.59	4.82	1.34	164.08	179.77	171.51	5.28	1.36	163.34	178.47
N'-Sn/Sn-Me'	0.78	0.04	0.01	0.70	0.88	0.74	0.10	0.03	0.56	0.87	0.77	0.05	0.01	0.67	0.85	0.80	0.09	0.02	0.64	1.00

Çizelge 3.4. Tüm gruplara ait tedavi başı ortalama değerlerinin Varyans analizi ve Duncan testi ile karşılaştırılması. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$, NS: İstatistik olarak anlamlı değil.

ÖLÇÜMLER	LLA (1)		DP (2)		RME HYRAX (3)		RME PLAK (4)		TEST	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	4-3
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$							
SNA	76.17	0.58	76.98	0.46	78.08	0.57	76.20	0.90	NS						
SNB	78.74	0.50	79.22	0.85	81.27	0.63	79.11	0.74	NS						
ANB	-2.57	0.53	-2.24	0.57	-3.19	0.56	-2.91	0.61	NS						
GoGn/SN	34.37	1.15	37.77	2.24	33.97	1.34	34.86	1.42	NS						
SN/PP	7.85	0.76	8.23	0.97	8.38	0.72	8.90	0.85	NS						
A-VR	54.73	0.81	53.09	0.94	55.37	1.24	53.36	1.19	NS						
B-VR	49.58	1.02	47.77	1.78	52.48	1.62	48.77	1.66	NS						
Pog-VR	48.92	1.23	45.87	2.21	52.02	1.70	47.94	1.87	NS						
PNS-HR	43.51	0.80	42.69	0.99	43.80	0.75	43.42	0.76	NS						
ANS-HR	50.29	0.91	49.61	1.02	51.24	0.91	50.99	0.67	NS						
N-Me	110.93	1.63	110.89	1.59	113.10	1.80	112.09	1.73	NS						
N-ANS	50.69	0.91	49.94	1.01	51.47	0.92	51.56	0.70	NS						
ANS-Me	61.20	1.08	62.19	1.04	62.51	1.13	61.57	1.23	NS						
S-Go	68.84	1.16	66.65	1.58	71.21	1.21	69.77	1.17	NS						
Co-A	79.69	0.93	77.61	1.19	80.94	1.21	79.02	1.27	NS						
Co-Gn	110.56	1.29	109.66	1.50	114.94	1.41	111.49	1.42	NS						
Co-Go	52.88	0.76	52.26	1.06	55.67	0.88	54.85	1.02	*				*		
Jarabak	0.62	0.01	0.60	0.01	0.63	0.01	0.62	0.01	NS						
SN/Occ	19.40	1.08	19.70	1.54	17.95	1.42	19.93	0.92	NS						
Overjet	-3.74	0.44	-3.22	0.54	-3.68	0.56	-3.87	0.33	NS						
Overbite	1.80	0.37	0.54	0.95	2.06	0.73	0.61	0.82	NS						
A-MaxVR	61.60	0.91	60.08	1.22	63.28	1.17	61.04	1.30	NS						

Çizelge 3.4. (Devam) Tüm gruplara ait tedavi başı ortalama değerlerinin Varyans analizi ve Duncan testi ile karşılaştırılması. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$, NS: İstatistik olarak anlamlı değil.

ÖLÇÜMLER	LLA (1)		DP (2)		RME HYRAX (3)		RME PLAK (4)		TEST	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	4-3
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$							
U1i-MaxVR	62.10	1.00	60.13	1.71	66.25	1.40	61.72	1.61	*				*		*
U1/MaxHR	108.75	1.60	106.22	2.52	113.25	1.26	108.90	1.59	NS						
U1i-MaxHR	26.31	0.77	24.20	1.07	26.65	0.49	25.44	0.97	NS						
U6t-MaxVR	33.81	1.23	32.34	1.10	38.08	1.22	34.22	1.45	*		*		*		*
U6/MaxHR	80.66	1.76	79.02	1.69	85.92	1.14	85.66	1.65	**		**	**	**	**	
U6t-MaxHR	19.11	0.56	18.94	0.63	20.26	0.61	18.90	0.69	NS						
B-MandVR	94.48	1.45	95.95	1.35	97.47	1.72	95.24	1.51	NS						
L1i-MandVR	89.09	1.16	89.10	1.23	92.19	1.64	89.62	1.48	NS						
L1/MaxHR	86.10	1.61	80.98	2.31	84.80	1.79	83.78	2.19	NS						
L1i-MandHR	37.29	0.68	35.91	0.68	38.45	0.85	37.06	0.53	NS						
L6t-MandVR	62.17	1.13	63.48	1.63	67.30	1.72	63.51	1.40	NS						
L6/MaxHR	81.76	2.35	80.25	1.95	82.80	1.51	80.56	1.55	NS						
L6t-MandHR	27.56	0.55	26.77	0.58	28.42	0.57	28.22	0.54	NS						
N'-Me'	115.91	1.52	116.03	1.79	117.11	1.94	115.74	1.64	NS						
N'-Sn	51.89	0.77	50.74	1.47	52.10	0.95	52.77	1.13	NS						
Sn-Me'	67.05	1.00	68.65	1.40	68.04	1.31	66.04	1.35	NS						
Ls-Steiner	-1.92	0.48	-1.68	0.46	-1.65	0.79	-2.52	0.57	NS						
Li-Steiner	1.80	0.42	1.37	0.46	1.77	0.85	1.48	0.76	NS						
Ls-VR	69.62	0.98	67.26	1.14	72.30	1.76	67.97	1.65	NS						
Li-VR	69.84	0.95	66.76	1.56	72.60	2.05	68.44	1.86	NS						
N'SnPg'	171.28	1.30	168.65	0.93	171.59	1.34	171.51	1.36	NS						
N'-Sn/Sn-Me'	0.78	0.01	0.74	0.03	0.77	0.01	0.80	0.02	NS						

3.5.1. İskeletsel Açısal Ölçümler

Bütün gruplar için tedavi başı tüm iskeletsel açısal ölçümler birbirine benzerdir. SNA, SNB, ANB, GoGn/SN, SN/PP açılarının tedavi başı ortalama değerleri karşılaştırıldığında tüm gruplar birbirine benzer bulunmuştur. Tüm gruplarda ANB değeri -2° 'nin altındadır (Çizelge 3.4).

3.5.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

- A-MaxVR, B-MandVR, A-VR, B-VR, Pog-VR, PNS-HR, ANS-HR, N-Me, N-ANS, ANS-Me, S-Go, Co-A, Co-Gn boyutlarının ve Jarabak oranının, tüm gruplarda tedavi başı ortalama değerleri karşılaştırıldığında gruplar birbirine benzer bulunmuştur.
- Tedavi başı Co-Go ölçümünün ortalama değerleri gruplar arasında istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık göstermiştir. Bu farklılık Düz plak ve Hyrax grubundan kaynaklanmıştır. Düz plak grubunda ortalama değer en küçükken, Hyrax grubunda en büyüktür (Çizelge 3.4).

3.5.3. Dentoalveoler Açısal Ölçümler

- SN/Occ, L1/MandHR, L6/MandHR, U1/MaxHR açılarının tedavi başı ortalama değerleri karşılaştırıldığında gruplar birbirine benzer bulunmuştur.
- Tedavi başı U6/MaxHR açısının ortalama değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu fark LLA-Hyrax, LLA-RME plak, DP-Hyrax, DP-RME plak gruplarından kaynaklanmaktadır. En düşük değer Düz plak grubunda en yüksek değer ise Hyrax grubunda bulunmuştur (Çizelge 3.4).

3.5.4. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler

- L1i-MandVR, L6t- MandVR, L1i-MandHR, L6t- MandHR, U1i-MaxHR, U6t-MaxHR boyutlarının ve overjet, overbite ölçümlerinin tedavi başı ortalama değerleri gruplar arasında benzer bulunmuştur (Çizelge 3.4).
- U1i-MaxVR boyutunun tedavi başı ortalama değerleri gruplar arasında istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklıdır. Bu ölçümde farklılık, DP-Hyrax ve RME plak-Hyrax grupları arasında önemli bulunmuştur; Düz plak grubu en küçük, Hyrax grubu en büyük değere sahiptir. RME plak grubunun ölçüm değeri de Düz plak grubunun değerine yakın, Hyrax grubundan küçüktür (Çizelge 3.4).
- U6t-MaxVR boyutunun tedavi başı ortalama değerleri gruplar arasında istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklıdır. Bu ölçümde farklılık, LLA-Hyrax, DP-Hyrax, RME plak-Hyrax grupları arasında bulunmuştur; Düz plak grubu en küçük, Hyrax grubu en büyük değere sahiptir.

3.5.5. Yumuşak Doku Ölçümleri

- N'-Me', N'-Sn, Sn-Me', Ls-Steiner, Li-Steiner, Ls-VR, Li-VR, N'SnPg', N'-Sn/Sn-Me' ölçümlerinin tedavi başı ortalama değerleri karşılaştırıldığında gruplar birbirine benzer bulunmuştur.

3.6. Labiolingual Ark Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

Ağız içi ankraj sistemi olarak Labiolingual ark uygulanarak tedavisi yapılmış grupta, tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerleri arasındaki farkların eş yapma t testi ile değerlendirilmesi Çizelge 3.5'de gösterilmiştir.

3.6.1. İskeletsel Açısal Ölçümler

- Maksillanın konumunu belirten SNA açısında tedavi sırasında gözlenen 2.23°'lik artış, istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Mandibulanın konumunu belirten SNB açısında tedavi sırasında gözlenen 0.60°'lik azalma istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- ANB açısındaki 2.82°'lik artış $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- GoGn/SN açısındaki 1.39°'lik artış istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. SN/PP açısındaki değişim, istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

3.6.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

- A noktasının total vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirten A-VR boyutunda tedavi süresi boyunca 1.67 mm'lik önemli miktarda bir artış olmuş ve bu artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Co-A mesafesindeki 2.02 mm'lik artış istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- A noktasının maksiller vertikal referans düzlemine olan mesafesini belirten A-MaxVR değerinde tedavi esnasında meydana gelen 0.72 mm'lik artış $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- B noktasının total vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirten B-VR boyutundaki 2 mm'lik azalma istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Aynı şekilde Pogonionun total vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirten Pog-VR boyutunda da 2.13 mm'lik bir azalma olmuş ve bu değerde istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- B noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine olan mesafesini belirten B-MandVR değerinde tedavi esnasında meydana gelen değişimi istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

- Tedavi sırasında Co-Gn mesafesinde 1.59 mm'lik bir artış olmuş ve bu artış istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Co-Go mesafesinde tedavi esnasında meydana gelen değişiklikler istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- PNS ve ANS'nin total horizontal referans düzlemine olan uzaklığını belirten PNS-HR ve ANS-HR değerlerinde sırasıyla 1.95 mm ve 2.07 mm'lik artışlar olmuş ve bu değerlerde istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Alt ön yüz yüksekliğini değerlendirmek için faydalanılan ANS-Me boyutunda 3.76 mm'lik, total yüz yüksekliğini belirten N-Me boyutunda 4.95 mm'lik artışlar olmuş ve bu artışlar istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. N-ANS boyutunda 1.92 mm'lik artış olmuş ve istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Tedavi esnasında arka yüz yüksekliğini belirten S-Go boyutunda oluşan 2.83 mm'lik artış, istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.6.3. İskeletsel Oransal Ölçümler

- Jarabak oranında istatistik olarak önemli bir değişim saptanmamıştır.

3.6.4. Dentoalveoler Açısal Ölçümler

- SN/Occ açısındaki 2.04° 'lik azalma, istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- U1/MaxHR ve U6/MaxHR açılarında sırasıyla 4.07° ve 2.42° 'lik artışlar olmuş ve bu artışlarda istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- L1/MandHR açısında 7.29° 'lik azalma istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. L6/MandHR açısındaki 3.02° 'lik bir azalma da istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.6.5. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler

- Overjet tedavi esnasında ortalama 6.23 mm artmış ve bu artış istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Overbite ölçümünde meydana gelen değişim (-0.04 mm) istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- U1i-MaxVR ve U6t-MaxVR boyutlarında sırasıyla 2.62 mm ve 1.90 mm'lik artışlar olmuş ve istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu değişimler de maksiller dental arkın protrüzyonunu göstermektedir.
- U1i-MaxHR boyutunda meydana gelen değişim (+0.16 mm) istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır. U6t-MaxHR boyutundaki 1.82 mm'lik artış istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- L1i-MandVR, L6t-MandVR ve boyutlarında tedavi esnasında sırasıyla ortalama 2.99 mm ve 1.12 mm'lik belirgin azalmalar olmuş ve bu değerler istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- L1i-MandHR ölçümünde meydana gelen 0.91 mm'lik artış istatistik olarak $p < 0.05$ değerinde önemli bulunmuştur. L6t-MandHR ölçümünde ise 0.67 mm'lik bir artış olmuş ve bu artış da istatistik olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.6.6. Yumuşak Doku Ölçümleri

- Tedavi esnasında N'-Me' (5.67 mm), Sn-Me' (5.73 mm) boyutlarında belirgin artış ve N'SnPg' açısında belirgin azalma olmuştur ve bu değişimler istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. N'-Sn boyutunda oluşan değişim istatistik olarak önemli bulunmamıştır. N'-Sn/Sn-Me' oranında meydana gelen değişim $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Li-Steiner, Li-VR ölçümlerinde tedavi esnasında meydana gelen değişimler istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Ls-Steiner, Ls-VR ölçümlerinde tedavi esnasında 1.62 mm ve 2.31 mm'lik artışlar olmuş ve istatistik olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.5. Labiolingual ark grubunun tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t testi ile değerlendirilmesi. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata, D:Farkların ortalama değeri, Sd: Farkların standart hatası, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$, NS: İstatistik olarak anlamlı değil.

ÖLÇÜMLER	LLA TEDAVİ BAŞI		LLA TEDAVİ SONU		FARK		P	TEST
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	D	$\pm S_d$		
SNA	76.17	0.58	78.40	0.64	2.23	0.45	0.000	***
SNB	78.74	0.50	78.14	0.60	-0.60	0.31	0.076	NS
ANB	-2.57	0.53	0.25	0.55	2.82	0.46	0.000	***
GoGn/SN	34.37	1.15	35.76	1.26	1.39	0.34	0.002	**
SN/PP	7.85	0.76	7.77	0.92	-0.08	0.56	0.895	NS
A-VR	54.73	0.81	56.40	0.79	1.67	0.35	0.000	***
B-VR	49.58	1.02	47.58	1.21	-2.00	0.57	0.004	**
Pog-VR	48.92	1.23	46.79	1.38	-2.13	0.63	0.005	**
PNS-HR	43.51	0.80	45.46	0.67	1.95	0.62	0.008	**
ANS-HR	50.29	0.91	52.36	1.02	2.07	0.64	0.007	**
N-Me	110.93	1.63	115.88	1.94	4.95	0.77	0.000	***
N-ANS	50.69	0.91	52.61	1.02	1.92	0.64	0.011	**
ANS-Me	61.20	1.08	64.96	1.11	3.76	0.65	0.000	***
S-Go	68.84	1.16	71.67	1.20	2.83	0.65	0.001	**
Co-A	79.69	0.93	81.71	0.92	2.02	0.51	0.002	**
Co-Gn	110.56	1.29	112.15	1.15	1.59	0.69	0.040	*
Co-Go	52.88	0.76	53.53	0.79	0.65	0.57	0.277	NS
Jarabak	0.62	0.01	0.62	0.01	0.00	0.00	0.461	NS
SN/Occ	19.40	1.08	17.36	1.12	-2.04	0.58	0.004	**
Overjet	-3.74	0.44	2.49	0.30	6.23	0.49	0.000	***
Overbite	1.80	0.37	1.76	0.37	-0.04	0.49	0.936	NS
A-MaxVR	61.60	0.91	62.32	0.98	0.72	0.18	0.002	**
U1i-MaxVR	62.10	1.00	64.72	1.08	2.62	0.22	0.000	***
U1/MaxHR	108.75	1.60	112.82	1.69	4.07	1.01	0.002	**
U1i-MaxHR	26.31	0.77	26.47	0.59	0.16	0.52	0.762	NS
U6t-MaxVR	33.81	1.23	35.71	1.27	1.90	0.24	0.000	***
U6/MaxHR	80.66	1.76	83.08	1.84	2.42	0.76	0.008	**
U6t-MaxHR	19.11	0.56	20.93	0.61	1.82	0.18	0.000	***
B-MandVR	94.48	1.45	94.08	1.51	-0.40	0.31	0.217	NS
L1i-MandVR	89.09	1.16	86.10	1.07	-2.99	0.31	0.000	***
L1/MandHR	86.10	1.61	78.81	1.83	-7.29	1.31	0.000	***
L1i-MandHR	37.29	0.68	38.20	0.83	0.91	0.37	0.030	*
L6t-MandVR	62.17	2.35	61.05	1.17	-1.12	0.23	0.000	***
L6/MandHR	81.76	0.55	78.74	1.58	-3.02	1.28	0.036	*
L6t-MandHR	27.56	1.13	28.23	0.70	0.67	0.21	0.008	**
N'-Me'	115.91	1.52	121.58	1.98	5.67	0.85	0.000	***
N'-Sn	51.89	0.77	52.85	1.33	0.96	0.88	0.298	NS
Sn-Me'	67.05	1.00	72.78	0.94	5.73	0.43	0.000	***
Ls-Steiner	-1.92	0.48	-0.30	0.55	1.62	0.47	0.005	**
Li-Steiner	1.80	0.42	0.74	0.69	-1.06	0.69	0.151	NS
Ls-VR	69.62	0.98	71.94	1.01	2.31	0.65	0.004	**
Li-VR	69.84	0.95	68.53	1.05	-1.31	0.75	0.104	NS
N'SnPg'	171.28	1.30	166.02	1.66	-5.26	0.69	0.000	***
N'-Sn/Sn-Me'	0.78	0.01	0.73	0.01	-0.05	0.01	0.005	**

3.7. Düz Plak Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

- Ağız içi ankraj sistemi olarak Düz plak uygulanarak tedavisi yapılmış grupta, tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerleri arasındaki farkların eş yapma t testi ile değerlendirilmesi Çizelge 3.6.'da gösterilmiştir.

3.7.1. İskeletsel Açısal Ölçümler

- Maksillanın konumunu belirten SNA açısının ölçümünde tedavi sırasında gözlenen 2.69°'lik artış istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Mandibulanın konumunu belirten SNB açısının ölçümünde tedavi sırasında gözlenen 0.37°'lik azalma istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- ANB açısındaki 3.06°'lik artış istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- GoGn/SN açısındaki 1°'lik artış istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- SN/PP açısındaki 0.74°'lik azalma, istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

3.7.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

- A noktasının total vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirten A-VR boyutunda tedavi süresi boyunca 2.16 mm'lik önemli miktarda bir artış olmuş ve bu artış istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- A noktasının maksiller vertikal referans düzlemine olan mesafesini belirten A-MaxVR değerinde tedavi esnasında meydana gelen 0.33 mm'lik artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- Efektif orta yüz uzunluğunu belirten Co-A mesafesinde tedavi esnasında 2.03 mm'lik artış meydana gelmiş ve bu artış istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

- B noktasının total vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirten B-VR boyutunda tedavi esnasında 1.71 mm'lik azalma olmuş ve istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- B noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine olan mesafesini belirten B-MandVR değerinde tedavi esnasında meydana gelen 0.73 mm'lik azalma istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Pogonionun total referans düzlemine olan uzaklığını belirten Pog-VR boyutunda meydana gelen 1.05 mm'lik azalma istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- Co-Gn mesafesindeki 2.11 mm'lik artış istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ramal uzunluğu belirten Co-Go boyutunda tedavi esnasında meydana gelen değişik istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- PNS'nin total horizontal referans düzlemine olan uzaklığını belirten PNS-HR değerindeki 1.46 mm'lik artış istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, ANS-HR değerlerinde meydana gelen 0.92 mm'lik artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- Alt yüz yüksekliğini belirten ANS-Me ve total yüz yüksekliğini belirten N-Me boyutlarında tedavi esnasında sırasıyla 3.97 ve 4.25 mm'lik bir artışlar olmuş ve bu artışlar istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Üst ön yüz yüksekliğini belirten N-ANS mesafesinde ise tedavi esnasında meydana gelen değişiklik istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- Arka yüz yüksekliğini belirten S-Go mesafesindeki 2.29 mm'lik artış istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.7.3. İskeletsel Oransal Ölçümler

- Jarabak oranında bir değişim saptanmamıştır.

3.7.4. Dentoalveoler Açısal Ölçümler

- SN/Occ açısındaki 1.67°'lik azalma, istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- U1/MaxHR açısında, 8.13°'lik artış olmuş ve bu artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- U6/MaxHR açısında ise 5.47°'lik artış olmuş, bu artış da istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- L1/MandHR açısında meydana gelen 5.30°'lik azalma istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- L6/MandHR açısındaki 2.15°'lik bir azalma da istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

3.7.5. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler

- Overjet tedavi sırasında ortalama 6.93 mm artmış ve bu artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Overbite ölçümünde meydana gelen değişim (-0.21 mm) istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- U1i-MaxVR ve U6t-MaxVR boyutlarında tedavi esnasında sırasıyla 3.27 mm ve 2.21 mm'lik artışlar olmuş ve istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu da maksiller dental arkın protrüzyonunu göstermektedir.
- U1i-MaxHR boyutunda meydana gelen değişim (+1.16 mm) istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.
- U6t-MaxHR boyutundaki 2.33 mm'lik artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- L1i-MandVR boyutunda tedavi esnasında 2.51 mm'lik belirgin bir azalma olmuş ve bu azalma da istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- L6t-MandVR boyutunda tedavi esnasında 1.34 mm'lik bir azalma olmuş ve bu değer istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

- L1i-MandHR ve L6t-MandHR ölçümlerinde tedavi esnasında meydana gelen artışlar istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.7.6. Yumuşak Doku Ölçümleri

- Tedavi sırasında N'-Me' boyutunda oluşan artış (4.29 mm) ve N'SnPg' açısında meydana gelen azalma (3.39°) istatistik olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Sn-Me' boyutundaki artış (3.70 mm) istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- N'-Sn boyutundaki artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- N'-Sn/Sn-Me' oranında tedavi esnasında meydana gelen değişim istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- Ls-Steiner (1.23 mm) ve Ls-VR (2.24 mm) ölçümlerinde tedavi sırasında meydana gelen artışlar istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur
- Li-VR ve Li-Steiner ölçümlerinde tedavi esnasında meydana gelen değişim istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 3.6. Düz plak grubunun tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t testi ile değerlendirilmesi. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata, D:Farkların ortalama değeri, Sd: Farkların standart hatası, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$, NS: İstatistik olarak anlamlı değil.

ÖLÇÜMLER	DP TEDAVİ BAŞI		DP TEDAVİ SONU		FARK		P	TEST
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	D	$\pm Sd$		
SNA	76.98	0.46	79.67	0.86	2.69	0.49	0.000	***
SNB	79.22	0.85	78.85	0.86	-0.37	0.28	0.219	NS
ANB	-2.24	0.57	0.82	0.53	3.06	0.49	0.000	***
GoGn/SN	37.77	2.24	38.77	2.34	1.00	0.34	0.012	*
SN/PP	8.23	0.97	7.49	0.98	-0.74	0.59	0.234	NS
A-VR	53.09	0.94	55.25	1.01	2.16	0.42	0.000	***
B-VR	47.77	1.78	46.06	1.86	-1.71	0.55	0.010	*
Pog-VR	45.87	2.21	44.82	2.10	-1.05	0.52	0.068	NS
PNS-HR	42.69	0.99	44.15	1.08	1.46	0.46	0.008	**
ANS-HR	49.61	1.02	50.53	1.03	0.92	0.42	0.050	NS
N-Me	110.89	1.59	115.14	1.88	4.25	0.70	0.000	***
N-ANS	49.94	1.01	50.75	1.00	0.81	0.43	0.087	NS
ANS-Me	62.19	1.04	66.16	1.27	3.97	0.65	0.000	***
S-Go	66.65	1.58	68.94	2.01	2.29	0.64	0.004	**
Co-A	77.61	1.19	79.64	1.28	2.03	0.34	0.000	***
Co-Gn	109.66	1.50	111.77	1.63	2.11	0.48	0.001	**
Co-Go	52.26	1.06	53.05	1.23	0.79	0.44	0.100	NS
Jarabak	0.60	0.01	0.60	0.02	0.00	0.00	0.213	NS
SN/Occ	19.70	1.54	18.03	1.20	-1.67	1.10	0.154	NS
Overjet	-3.22	0.54	3.71	0.54	6.93	0.58	0.000	***
Overbite	0.54	0.95	0.33	0.88	-0.21	0.33	0.549	NS
A-MaxVR	60.08	1.22	60.41	1.16	0.33	0.19	0.117	NS
U1i-MaxVR	60.13	1.71	63.40	1.55	3.27	0.43	0.000	***
U1/MaxHR	106.22	2.52	114.35	1.68	8.13	1.48	0.000	***
U1i-MaxHR	24.20	1.07	25.36	0.61	1.16	0.68	0.114	NS
U6t-MaxVR	32.34	1.10	34.55	0.98	2.21	0.21	0.000	***
U6/MaxHR	79.02	1.69	84.49	1.43	5.47	1.70	0.007	**
U6t-MaxHR	18.94	0.63	21.27	0.65	2.33	0.27	0.000	***
B-MandVR	95.95	1.35	95.22	1.45	-0.73	0.20	0.003	**
L1i-MandVR	89.10	1.23	86.59	1.18	-2.51	0.22	0.000	***
L1/MandHR	80.98	2.31	75.68	2.51	-5.30	0.80	0.000	***
L1i-MandHR	35.91	0.68	36.47	0.81	0.56	0.25	0.046	*
L6t-MandVR	63.48	1.63	62.14	1.43	-1.34	0.29	0.001	**
L6/MandHR	80.25	1.95	78.10	2.56	-2.15	1.03	0.059	NS
L6t-MandHR	26.77	0.58	27.50	0.48	0.73	0.32	0.039	*
N'-Me'	116.03	1.79	120.32	2.04	4.29	1.01	0.001	**
N'-Sn	50.74	1.47	52.01	1.40	1.27	0.84	0.158	NS
Sn-Me'	68.65	1.40	72.35	1.28	3.70	0.59	0.000	***
Ls-Steiner	-1.68	0.46	-0.45	0.55	1.23	0.55	0.047	*
Li-Steiner	1.37	0.46	0.79	0.65	-0.58	0.77	0.468	NS
Ls-VR	67.26	1.14	69.50	1.19	2.24	0.78	0.014	*
Li-VR	66.76	1.56	66.51	1.51	-0.25	0.96	0.796	NS
N'SnPg'	168.65	0.93	165.26	1.23	-3.39	0.75	0.001	**
N'-Sn/Sn-Me'	0.74	0.03	0.72	0.02	-0.02	0.01	0.116	NS

3.8. Hyrax Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

- Ağız içi ankraj sistemi Hyrax uygulanarak tedavisi yapılmış grupta, tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerleri arasındaki farkların eş yapma t testi ile değerlendirilmesi Çizelge 3.7'de gösterilmiştir.

3.8.1. İskeletsel Açısal Ölçümler

- Maksillanın konumunu belirten SNA açısının ölçümünde tedavi sırasında gözlenen 2.64°'lik artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Mandibulanın konumunu belirten SNB açısının ölçümünde tedavi sırasında gözlenen 0.99°'lik azalma istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- ANB açısındaki 3.64°'lik artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- GoGn/SN açısındaki 1.7°'lik artış istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. SN/PP açısındaki değişim, istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

3.8.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

- A noktasının total vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirten A-VR boyutunda tedavi süresi boyunca 2.44 mm'lik önemli miktarda bir artış olmuş ve bu artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Efektif orta yüz uzunluğunu belirten Co-A boyutunda 1.80'lik artış olmuş ve istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur
- A noktasının maksiller vertikal referans düzlemine olan mesafesini belirten A-MaxVR ölçümünde tedavi esnasında meydana gelen 0.22 mm'lik artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

- B noktasının total vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirten B-VR ölçümündeki 2.32 mm'lik azalma istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- B noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine olan mesafesini belirten B-MandVR ölçümünde tedavi esnasında meydana gelen 0.83 mm'lik azalma istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Pogonionun total referans düzlemine olan uzaklığını belirten Pog-VR boyutunda 2.39 mm'lik azalma olmuş ve bu değer istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Co-Gn (+1.33 mm) ve Co-Go (-0.13 mm) mesafelerindeki değişimler istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- PNS'nin total horizontal referans düzlemine olan uzaklığını belirten PNS-HR değerindeki 2.04 mm'lik artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunurken, ANS-HR değerlerinde meydana gelen 1.24 mm'lik artış istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Alt ön yüz yüksekliğini belirten ANS-Me ve total yüz yüksekliğini belirten N-Me boyutlarında tedavi esnasında sırasıyla 5.16 ve 5.59 mm'lik bir artışlar olmuş ve bu artışlar istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Üst ön yüz yüksekliğini değerlendirmek için kullanılan N-ANS mesafesinde tedavi esnasında meydana gelen değişiklik (+1.17 mm) istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Arka yüz yüksekliğini belirten S-Go ölçümünde 2.23 mm'lik artış olmuş ve istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.8.3. İskeletsel Oransal Ölçümler

- Jarabak oranında meydana gelen değişiklik (-0.01) istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.8.4. Dentoalveoler Açısal Ölçümler

- SN/Occ açısındaki 2.38°'lik azalma istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- U1/MaxHR açısında, 4.01°'lik artış olmuş ve bu artış istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. U6/MaxHR açısında meydana gelen değişiklik istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- Tedavi esnasında, L1/MandHR açısında 9.13°'lik azalma olmuş ve istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. L6/MandHR açısındaki değişiklik istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

3.8.5. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler

- Overjet tedavi sırasında ortalama 7.29 mm artmış ve bu artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Overbite ölçümünde tedavi esnasında meydana gelen 1.05 mm'lik azalma istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- U1i-MaxVR (1.74 mm) ve U6t-MaxVR (1.58 mm) boyutlarındaki artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu da maksiller dental arkın protrüzyonunu göstermektedir.
- U1i-MaxHR boyutunda tedavi esnasında meydana gelen değişim (-0.39 mm) istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır. U6t-MaxHR boyutundaki artış (2.30 mm) istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- L1i-MandVR boyutunda tedavi esnasında 3.86 mm'lik belirgin bir azalma olmuş ve bu azalma istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. L6t-MandVR boyutunda tedavi esnasında 1.35 mm'lik bir azalma olmuş ve bu değer istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- L6t-MandHR ölçümünde meydana gelen artış (0.93 mm) istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, L1i-MandHR ölçümünde tedavi esnasında meydana gelen değişiklik istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

3.8.6. Yumuşak Doku Ölçümleri

- Tedavi sırasında N'-Me' (7.86 mm) ve Sn-Me' (6 mm) boyutlarında meydana gelen artışlar ve N'SnPg' (5.69°) açısında oluşan azalma istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- N'-Sn boyutundaki artış (2.93 mm) istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- N'-Sn/Sn-Me' oranında tedavi sırasında meydana gelen değişim istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.
- Ls-Steiner (+0.69) ve Ls-VR (+1.51 mm) ölçümlerinde tedavi esnasında meydana gelen değişimler istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.
- Li-Steiner ölçümünde tedavi esnasında oluşan azalma (2.36 mm) istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Li-VR (2.58 mm) ölçümünde oluşan azalma $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.7. Hyrax grubunun tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t testi ile değerlendirilmesi. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata, D: Farkların ortalama değeri, Sd: Farkların standart hatası. *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$, NS: İstatistik olarak anlamlı değil.

ÖLÇÜMLER	HYRAX TEDAVİ BAŞI		HYRAX TEDAVİ SONU		FARK		P	TEST
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	D	$\pm Sd$		
SNA	78.08	0.57	80.72	0.75	2.64	0.35	0.000	***
SNB	81.27	0.63	80.28	0.63	-0.99	0.43	0.039	*
ANB	-3.19	0.56	0.45	0.47	3.64	0.42	0.000	***
GoGn/SN	33.97	1.34	35.67	1.11	1.70	0.66	0.024	*
SN/PP	8.38	0.72	7.41	0.86	-0.97	0.49	0.070	NS
A-VR	55.37	1.24	57.81	1.31	2.44	0.29	0.000	***
B-VR	52.48	1.62	50.16	1.29	-2.32	0.86	0.020	*
Pog-VR	52.02	1.70	49.63	1.34	-2.39	0.93	0.025	*
PNS-HR	43.80	0.75	45.84	0.92	2.04	0.39	0.000	***
ANS-HR	51.24	0.91	52.48	1.12	1.24	0.49	0.026	*
N-Me	113.10	1.80	118.69	2.2	5.59	0.80	0.000	***
N-ANS	51.47	0.92	52.64	1.13	1.17	0.51	0.042	*
ANS-Me	62.51	1.13	67.67	1.43	5.16	0.62	0.000	***
S-Go	71.21	1.21	73.44	1.27	2.23	0.50	0.001	**
Co-A	80.94	1.21	82.74	1.07	1.80	0.58	0.009	**
Co-Gn	114.94	1.41	116.27	1.51	1.33	0.78	0.112	NS
Co-Go	55.67	0.88	55.54	0.98	-0.13	0.75	0.865	NS
Jarabak	0.63	0.01	0.62	0.01	-0.01	0.00	0.033	*
SN/Occ	17.95	1.42	15.57	1.51	-2.38	0.40	0.000	***
Overjet	-3.68	0.56	3.61	0.42	7.29	0.80	0.000	***
Overbite	2.06	0.73	1.01	0.64	-1.05	0.64	0.126	NS
A-MaxVR	63.28	1.17	63.50	1.16	0.22	0.21	0.324	NS
U1i-MaxVR	66.25	1.40	67.99	1.4	1.74	0.26	0.000	***
U1/MaxHR	113.25	1.26	117.26	1.6	4.01	1.29	0.009	**
U1i-MaxHR	26.65	0.49	26.26	0.75	-0.39	0.25	0.152	NS
U6t-MaxVR	38.08	1.22	39.66	1.19	1.58	0.21	0.000	***
U6/MaxHR	85.92	1.14	87.15	1.71	1.23	1.32	0.371	NS
U6t-MaxHR	20.26	0.61	22.56	0.64	2.30	0.32	0.000	***
B-MandVR	97.47	1.72	96.64	1.81	-0.83	0.30	0.016	*
L1i-MandVR	92.19	1.64	88.33	1.65	-3.86	0.33	0.000	***
L1/MandHR	84.80	1.79	75.67	2.25	-9.13	0.90	0.000	***
L1i-MandHR	38.45	0.85	38.65	0.79	0.20	0.27	0.459	NS
L6t-MandVR	67.30	1.72	65.95	1.61	-1.35	0.30	0.001	**
L6/MandHR	82.80	1.51	82.86	1.91	0.06	1.08	0.955	NS
L6t-MandHR	28.42	0.57	29.35	0.61	0.93	0.28	0.006	**
N'-Me'	117.11	1.94	124.97	2.2	7.86	0.99	0.000	***
N'-Sn	52.10	0.95	55.03	0.92	2.93	0.82	0.004	**
Sn-Me'	68.04	1.31	74.04	1.68	6.00	0.65	0.000	***
Ls-Steiner	-1.65	0.79	-0.96	0.69	0.69	0.40	0.115	NS
Li-Steiner	1.77	0.85	-0.59	0.69	-2.36	0.54	0.001	**
Ls-VR	72.30	1.76	73.81	1.6	1.51	0.73	0.060	NS
Li-VR	72.60	2.05	70.02	1.67	-2.58	1.03	0.027	*
N'SnPg'	171.59	1.34	165.90	1.28	-5.69	0.94	0.000	***
N'-Sn/Sn-Me'	0.77	0.01	0.75	0.01	-0.02	0.01	0.117	NS

3.9. RME Plak Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

- Ağız içi ankraj sistemi RME plağı uygulanarak tedavisi yapılmış grupta, tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerleri arasındaki farkların eş yapma t testi ile değerlendirilmesi Çizelge 3.8'de gösterilmiştir.

3.9.1. İskeletsel Açısal Ölçümler

- Maksillanın konumunu belirten SNA açısının ölçümünde tedavi sırasında gözlenen 2.30°'lik artış istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Mandibulanın konumunu belirten SNB açısının ölçümünde tedavi sırasında gözlenen 0.74°'lik azalma istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- ANB açısındaki 3.04°'lik artış istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- GoGn/SN açısındaki 1.31°'lik artış istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- SN/PP açısındaki 1.19°'lik azalma istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

3.9.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

- A noktasının total vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirten A-VR boyutunda tedavi süresi boyunca 1.73 mm'lik artış olmuş ve bu artış istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Efektif orta yüz boyutunu belirten Co-A (2.18 mm) boyutundaki artış istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- A noktasının maksiller vertikal referans düzlemine olan mesafesini belirten A-MaxVR değerinde tedavi esnasında meydana gelen 0.15 mm'lik artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

- B noktasının total vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirten B-VR boyutunda tedavi sırasında meydana gelen 1.82 mm'lik azalma istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- B noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine olan mesafesini belirten B-MandVR değerinde tedavi esnasında meydana gelen 0.67 mm'lik azalma istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Pogonionun total referans düzlemine olan uzaklığını belirten Pog-VR boyutundaki 1.86 mm'lik azalma $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Co-Gn mesafesindeki artış (1.47 mm) istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Co-Go mesafesindeki azalma (0.29 mm) istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- PNS'nin total horizontal referans düzlemine olan uzaklığını belirten PNS-HR değerindeki 2.51 mm'lik artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. ANS-HR boyutunda tedavi esnasında meydana gelen 1.74 mm'lik artış istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Alt yüz yüksekliğinin ölçümü olan ANS-Me ve total yüz yüksekliğini belirten N-Me boyutlarında tedavi esnasında sırasıyla 3.81 mm ve 4.55 mm'lik artışlar olmuş ve bu artışlar istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Tedavi esnasında arka yüz yüksekliğini belirten S-Go (+2.30 mm) boyutunda meydana gelen artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- N-ANS mesafesinde tedavi esnasında meydana gelen artış (+1.53 mm) istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.9.3. İskeletsel Oransal Ölçümler

- Jarabak oranında tedavi esnasında herhangi bir değişiklik bulunmamıştır.

3.9.4. Dentoalveoler Açısal Ölçümler

- Tedavi sırasında SN/Occ açısında meydana gelen 2.47°'lik azalma istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- U1/MaxHR açısında 6.18°'lik artış olmuş ve bu artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. U6/MaxHR açısında meydana gelen 2.09°'lik artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- L1/MandHR açısındaki 7.15°'lik azalma istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. L6/MandHR açısındaki 0.99°'lik azalma istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

3.9.5. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler

- Overjet tedavi esnasında ortalama 6.77 mm artmış ve bu artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Overbite ölçümünde tedavi sırasında meydana gelen 0.32 mm'lik azalma istatistik olarak önemli bulunmamıştır.
- U1i-MaxVR (2.45 mm) ve U6t-MaxVR (1.49 mm) boyutlarındaki artış istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu da maksiller dental arkın protrüzyonunu göstermektedir.
- U1i-MaxHR boyutunda tedavi esnasında meydana gelen değişim (+0.09 mm) istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır. U6t-MaxHR boyutundaki artış (1.67 mm) istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- L1i-MandVR boyutunda tedavi esnasında 3.04 mm'lik bir azalma olmuş ve bu azalmada istatistik olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. L6t-MandVR boyutunda tedavi esnasında meydana gelen 1.07 mm'lik artış istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- L6t-MandHR ölçümünde meydana gelen değişim (+0.53 mm) istatistik olarak önemli bulunmamıştır. L1i-MandHR ölçümünde tedavi esnasında oluşan 0.96 mm'lik artış istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

3.9.6. Yumuşak Doku Ölçümleri

- Tedavi sırasında N'-Me' (5.05 mm) ve Sn-Me' (5.22 mm) boyutlarında meydana gelen artışlar ve N'SnPg' açısında oluşan azalma (6.81°) istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- N'-Sn/Sn-Me' oranında tedavi esnasında meydana gelen azalma istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- N'-Sn boyutundaki (1.07 mm) artış istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.
- Ls-Steiner (1.72 mm) ve Ls-VR (2.49 mm) ölçümlerinde meydana gelen artışlar istatistik olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.
- Li-VR ve Li-Steiner ölçümlerinde tedavi esnasında sırasıyla 1.57 mm ve 1.13 mm'lik azalmalar olmuş ve istatistik olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.8. RME plak grubunun tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t testi ile değerlendirilmesi. \bar{X} : Ortalama değer, $S_{\bar{X}}$: Standart hata, D:Farkların ortalama değeri, Sd: Farkların standart hatası, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$, NS: İstatistik olarak anlamlı değil.

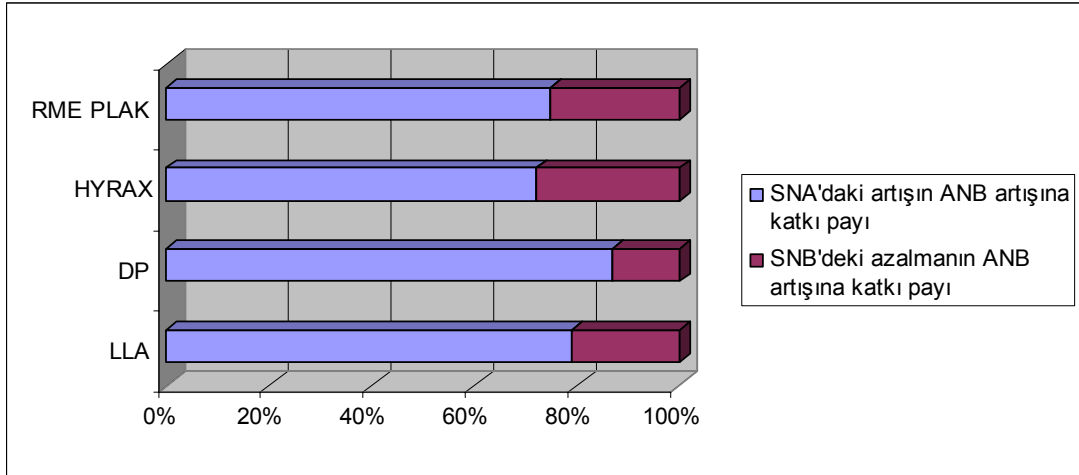
ÖLÇÜMLER	RME PLAK TEDAVİ BAŞI		RME PLAK TEDAVİ SONU		FARK		P	TEST
	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$\pm S_{\bar{X}}$	D	$\pm Sd$		
SNA	76.20	0.90	78.50	1.11	2.30	0.37	0.000	***
SNB	79.11	0.74	78.37	0.74	-0.74	0.26	0.013	*
ANB	-2.91	0.61	0.13	0.64	3.04	0.30	0.000	***
GoGn/SN	34.86	1.42	36.17	1.25	1.31	0.47	0.014	*
SN/PP	8.90	0.85	7.71	0.97	-1.19	0.62	0.075	NS
A-VR	53.36	1.19	55.09	1.32	1.73	0.29	0.000	***
B-VR	48.77	1.66	46.95	1.63	-1.82	0.46	0.002	**
Pog-VR	47.94	1.87	46.08	1.75	-1.86	0.55	0.004	**
PNS-HR	43.42	0.76	45.93	0.79	2.51	0.49	0.000	***
ANS-HR	50.99	0.67	52.73	0.77	1.74	0.45	0.002	**
N-Me	112.09	1.73	116.64	2.03	4.55	0.64	0.000	***
N-ANS	51.56	0.70	53.09	0.80	1.53	0.45	0.004	**
ANS-Me	61.57	1.23	65.38	1.36	3.81	0.53	0.000	***
S-Go	69.77	1.17	72.07	1.25	2.30	0.49	0.000	***
Co-A	79.02	1.27	81.20	1.21	2.18	0.35	0.000	***
Co-Gn	111.49	1.42	112.96	1.59	1.47	0.50	0.010	*
Co-Go	54.85	1.02	54.56	0.97	-0.29	0.56	0.612	NS
Jarabak	0.62	0.01	0.62	0.01	0.00	0.00	0.169	NS
SN/Occ	19.93	0.92	17.46	0.92	-2.47	0.49	0.000	***
Overjet	-3.87	0.33	2.90	0.30	6.77	0.46	0.000	***
Overbite	0.61	0.82	0.29	0.86	-0.32	0.42	0.465	NS
A-MaxVR	61.04	1.30	61.19	1.38	0.15	0.16	0.370	NS
U1i-MaxVR	61.72	1.61	64.17	1.63	2.45	0.28	0.000	***
U1/MaxHR	108.90	1.59	115.08	1.59	6.18	0.90	0.000	***
U1i-MaxHR	25.44	0.97	25.53	0.75	0.09	0.39	0.818	NS
U6t-MaxVR	34.22	1.45	35.71	1.54	1.49	0.32	0.000	***
U6/MaxHR	85.66	1.65	87.75	1.93	2.09	1.11	0.081	NS
U6t-MaxHR	18.90	0.69	20.57	0.76	1.67	0.19	0.000	***
B-MandVR	95.24	1.51	94.57	1.50	-0.67	0.24	0.013	*
L1i-MandVR	89.62	1.48	86.58	1.47	-3.04	0.25	0.000	***
L1/MandHR	83.78	2.19	76.63	1.89	-7.15	1.07	0.000	***
L1i-MandHR	37.06	0.53	38.02	0.67	0.96	0.26	0.003	**
L6t-MandVR	63.51	1.40	62.44	1.51	-1.07	0.27	0.001	**
L6/MandHR	80.56	1.55	79.57	1.00	-0.99	0.92	0.299	NS
L6t-MandHR	28.22	0.54	28.75	0.59	0.53	0.28	0.078	NS
N'-Me'	115.74	1.64	120.79	1.74	5.05	1.00	0.000	***
N'-Sn	52.77	1.13	53.84	1.03	1.07	0.85	0.229	NS
Sn-Me'	66.04	1.35	71.26	1.33	5.22	0.64	0.000	***
Ls-Steiner	-2.52	0.57	-0.80	0.52	1.72	0.26	0.000	***
Li-Steiner	1.48	0.76	0.35	0.64	-1.13	0.36	0.007	**
Ls-VR	67.97	1.65	70.46	1.73	2.49	0.39	0.000	***
Li-VR	68.44	1.86	66.87	1.82	-1.57	0.46	0.004	**
N'SnPg'	171.51	1.36	164.70	1.52	-6.81	1.32	0.000	***
N'-Sn/Sn-Me'	0.80	0.02	0.76	0.02	-0.04	0.02	0.016	*

3.10. Labiolingual ark, Düz plak, Hyrax ve RME plak Gruplarının Tedavi Başı Ortalama Değerleri ile Tedavi Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Karşılaştırılması (Çizelge 3.9)

- Labiolingual ark, Düz plak, Hyrax ve RME plak gruplarının tedavi öncesi ve sonrası farklarının karşılaştırılması amacıyla Varyans analizi, alt grup karşılaştırmalarında Duncan testi kullanılmıştır.

3.10.1. İskeletsel Açısal Ölçümler

- Tedavi başı ve sonu SNA açılarındaki değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Tedavi esnasında SNA'da LLA grubunda 2.23° , Düz plak grubunda 2.69° , Hyrax grubunda 2.64° , RME plak grubunda ise 2.30° 'lik artış meydana gelmiştir.
- SNB açısında gruplar arasında tedavi başı ve sonu farkları bakımından istatistik olarak önemli bir farklılık görülmemiştir.
- Benzer şekilde tedavi başı ve sonu ANB açısında gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. ANB açısında LLA grubunda 2.82° , Düz plak grubunda 3.06° , Hyrax grubunda 3.64° , RME plak grubunda 3.04° 'lik artışlar olmuştur.
- Tüm gruptaki SNA'daki ortalama artış ve SNB'deki ortalama azalma miktarlarından faydalanılarak, her iki açıda tedavi esnasında meydana gelen değişimlerin, ANB açısındaki değişime olan katkı payları Şekil 3.1'de şematize edilmiştir.



Şekil 3.1. Tüm tedavi gruplarında SNA'daki artış ve SNB'deki azalma miktarlarının ANB artışına katkı payları.

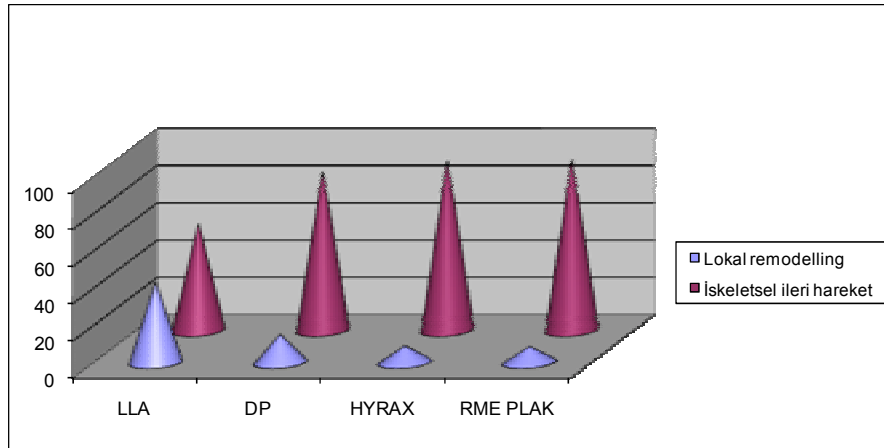
- GoGn/SN açısında tedavi başı ve sonu değişimleri bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. LLA grubunda 1.39° , Düz plak grubunda 1° , Hyrax grubunda 1.70° , RME plak grubunda 1.31° 'lik artışlar olmuştur.
- SN/PP açısı tedavi esnasında LLA grubunda 0.08° , Düz plak grubunda 0.74° , Hyrax grubunda 0.97° , RME plak grubunda 1.19° azalmış, gruplar arası değerlendirmede istatistik olarak önemli farklılık bulunmamıştır (Çizelge 3.9).

3.10.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

- A-VR boyutu, LLA grubunda 1.67 mm, Düz plak grubunda 2.16 mm, Hyrax grubunda 2.44 mm, RME plak grubunda 1.73 mm artmış, bu artış miktarları gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.
- Maksiller lokal çakıştırmada A noktasındaki yeniden şekillenmeden kaynaklanan horizontal değişimi değerlendirmek amacıyla bakılan A-MaxVR ölçümünde tedavi esnasında LLA grubunda 0,72 mm ($p<0.01$), Düz plak grubunda 0.33 mm (NS), Hyrax grubunda 0.22 mm (NS), RME plak grubunda ise 0.15 mm'lik (NS) artış olmuştur. Tedavi sırasında

meydana gelen bu artışlar istatistik olarak değerlendirildiğinde gruplar arası belirgin bir farklılık bulunmamıştır.

- Tüm gruplarda A noktasında meydana gelen iskeletsel öne hareket miktarı, lokal remodelling miktarından daha fazla olmuştur. A noktasında meydana gelen ortalama iskeletsel ileri hareket miktarları ve lokal remodelling miktarlarından yararlanarak, tüm gruplar için A noktasında meydana gelen değişimin yüzdeleri Şekil 3.2’de şematize edilmiştir.



Şekil 3.2. Tüm gruplarda tedavi esnasında A noktasında meydana gelen değişimin, lokal remodelling ve iskeletsel ileri hareket yüzdeleri.

- Tedavi esnasında efektif orta yüz uzunluğunu belirten Co-A uzunluğu, LLA grubunda 2.02 mm ($p<0,01$), Düz plak grubunda 2.03 mm ($p<0,001$), Hyrax gruplarında 1.80 mm ($p<0,01$), RME plak grubunda 2.18 mm ($p<0,001$) artmıştır. Ancak gruplar arası değerlendirmede istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır.
- Tedavi sırasında B-VR boyutu, LLA grubunda 2 mm, Düz plak grubunda 1.71 mm, Hyrax grubunda 2.32 mm, RME plak grubunda 1.82 mm azalmış, gruplar arası karşılaştırmada istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.
- Mandibuler lokal çakıştırmada B noktasındaki yeniden şekillenmeden kaynaklanan horizontal değişimi değerlendirmek amacıyla bakılan B-MandVR ölçümünde tedavi esnasında LLA grubunda 0.40 mm (NS), Düz plak grubunda 0.73 mm ($p<0,01$), RME Hyrax grubunda 0.83 mm

($p < 0.05$), RME plak grubunda 0.67 mm'lik ($p < 0.05$) azalmalar olmuştur. Bu azalmalar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

- Pog-VR boyutu tedavi esnasında LLA grubunda 2.13 mm, Düz plak grubunda 1.05 mm, Hyrax grubunda 2.39 mm, RME plak grubunda 1.86 mm azalmıştır. Bu değerlerin gruplar arası karşılaştırmasında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.
- Tedavi boyunca Co-Gn mesafesinde LLA grubunda 1.59 mm ($p < 0.05$), Düz plak grubunda 2.11 mm ($p < 0.01$), Hyrax Grubunda 1.33 mm (NS), RME plak grubunda 1.47 mm'lik ($p < 0.05$) artış olmuş, bu artışlar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- Ramal uzunluğu değerlendirmek için kullanılan Co-Go ölçümü tedavi esnasında LLA grubunda 0.65 mm (NS), Düz plak grubunda 0.79 mm (NS) artmış, RME Hyrax grubunda 0.13 mm (NS), RME plak grubunda ise 0.29 mm (NS) azalmıştır. Ancak bu değişiklikler gruplar arası değerlendirildiğinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- Maksillanın posterior kısmının yatay referans düzlemine olan uzaklığını belirten PNS-HR ölçümü LLA grubunda 1.95 mm ($p < 0,01$), Düz plak grubunda 1.46 mm ($p < 0,01$), RME Hyrax grubunda 2.04 mm ($p < 0,001$), RME plak grubunda 2.51 mm ($p < 0,001$) artış göstermiştir. Grupların tedavi sonu fark değerleri karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- Maksillanın anterior kısmının yatay referans düzlemine olan vertikal uzaklığını veren ANS-HR ölçümü LLA grubunda 2.07 mm ($p < 0,01$), Düz plak grubunda 0.92 mm (NS), Hyrax grubunda 1.24 mm ($p < 0,05$), RME plak grubunda 1.74 mm ($p < 0,01$) artmış, gruplar arası karşılaştırmada istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.
- Total ön yüz yüksekliğini belirten N-Me boyutu tedavi sonrasında LLA grubunda 4.95 mm ($p < 0,001$), Düz plak grubunda 4.25 mm ($p < 0,001$), Hyrax grubunda 5.59 mm ($p < 0,001$), RME plak grubunda 4.55 mm ($p < 0,001$) artmıştır. Bu ölçümdeki artışlar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

- Üst ön yüz yüksekliğini belirten N-ANS boyutu LLA grubunda 1.92 mm ($p<0,01$), Düz plak grubunda 0.81 mm (NS), Hyrax grubunda 1.17 mm ($p<0,05$), RME plak grubunda 1.53 mm ($p<0,01$) artmıştır. Bu artışlar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- Alt yüz yüksekliğini belirten ANS-Me boyutunda tedavi sırasında LLA grubunda 3.76 mm ($p<0,001$), Düz plak grubunda 3.97 mm ($p<0,001$), Hyrax grubunda 5.16 mm ($p<0,001$), RME plak grubunda ise 3.81 mm'lik ($p<0,001$) artışlar olmuştur. Bu artışlar gruplar arası karşılaştırıldıklarında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- Arka yüz yüksekliğini değerlendirmek amacıyla kullanılan S-Go boyutunda LLA grubunda 2.83 mm ($p<0.01$), Düz plak grubunda 2.29 mm ($p<0.01$), RME Hyrax grubunda 2.23 mm ($p<0.01$), RME plak grubunda 2.30 mm'lik ($p<0.001$) artışlar olmuştur. Bu artışlar gruplar arası karşılaştırıldığı zaman istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9).

3.10.3. İskeletsel Oransal Ölçümler

- LLA, Düz plak ve RME plak gruplarında Jarabak oranı tedavi esnasında değişmemiştir. Hyrax grubunda ise 0.01 değerinde ($p<0.05$) azalma olmuştur. Ancak gruplar arası karşılaştırmada istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmüştür (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9).

3.10.4. Dentoalveoler Açısal Ölçümler

- Tüm gruplarda SN/Occ. açısındaki ortalama farklar karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. SN/Occ açısı tüm gruplarda benzer şekilde azalmıştır.

- Üst keserin maksiller kaideye göre eğimini belirten U1/MaxHR açısında LLA grubunda 4.07°, Düz plak grubunda 8.13°, Hyrax grubunda 4.01°, RME plak grubunda 6.18°'lik artışlar olmuştur. Ancak U1/MaxHR açısı değişimleri gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.
- Üst moların maksiller kaideye göre olan eğimini belirten U6/MaxHR açısında LLA grubunda 2.42°, Düz plak grubunda 5.47°, Hyrax grubunda 1.23°, RME plak grubunda 2.09°'lik artışlar olmuştur. Ancak U6/MaxHR açısı değişimleri gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.
- Alt keser eğimini belirten, L1/MandHR açısı LLA grubunda 7.29, Düz plak grubunda 5.30, Hyrax grubunda 9.13, RME plak grubunda 7.15° azalmıştır. Bu da keser retroklinasyonunu göstermektedir. Ancak gruplar arası değerlendirmede istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.
- Alt molar eğimini belirten L6/MandHR açısında LLA grubunda 3.02°, Düz plak grubunda 2.15°, RME plak grubunda 0.99°'lik azalma, Hyrax grubunda 0.06°'lik artış olmuştur. Ancak değişimler gruplar arası karşılaştırmada istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.

3.10.5. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler

- Overjet, overbite ölçümlerinin tedavi başı ve sonu farkları ortalama değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Overjet LLA grubunda 6.23 mm, Düz plak grubunda 6.93 mm, Hyrax grubunda 7.29 mm, RME plak grubunda 6.77 mm artmıştır. Overbite LLA grubunda 0.04 mm, Düz plak grubunda 0.21 mm, Hyrax grubunda 1.05 mm, RME plak grubunda 0.32 mm azalmıştır.
- Tedavi esnasında U1i-MaxVR boyutu LLA grubunda 2.62 mm, Düz plak grubunda 3.27 mm, Hyrax grubunda 1.74 mm, RME plak grubunda 2.45 mm artmıştır. Oluşan değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında

istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu ölçümde farklılık, Düz plak-Hyrax grupları arasında önemli bulunmuştur

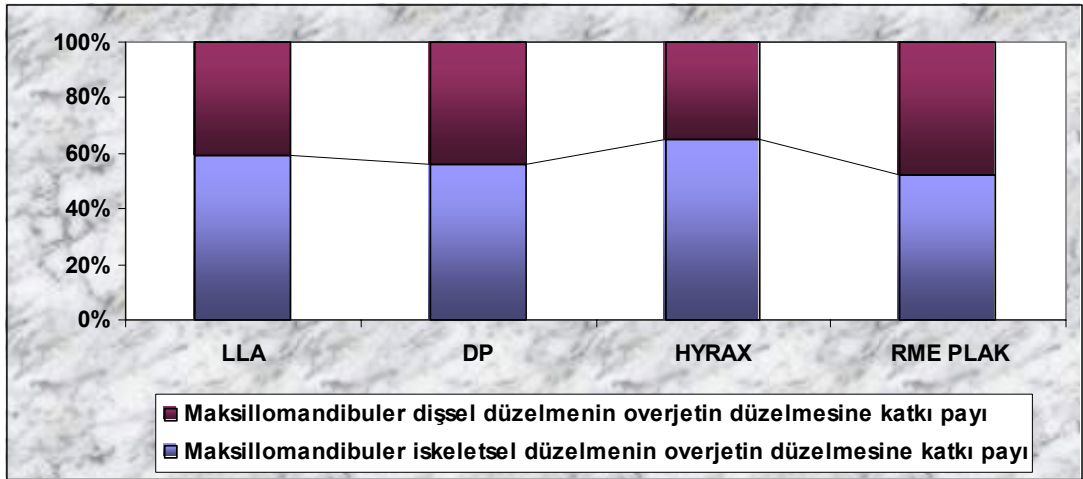
- U1i-MaxHR boyutu, LLA grubunda 0.16 mm, Düz plak grubunda 1.16 mm, Hyrax grubunda -0.39 mm, RME plak grubunda 0.09 mm değişikliğe uğramış, fakat bu değişiklik gerek gruplar arası, gerek de grupların kendi içinde değerlendirildiğinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- Tedavi sırasında U6t-MaxVR boyutu LLA grubunda 1.90 mm, Düz plak grubunda 2.21 mm, Hyrax grubunda 1.58 mm, RME plak grubunda 1.49 mm artmıştır. Bu değerdeki artışlar gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- U6t-MaxHR boyutu tedavi esnasında LLA grubunda 1.82 mm, Düz plak grubunda 2.33 mm, Hyrax grubunda 2.30 mm, RME plak grubunda ise 1.67 mm artmış, bu artışlar gruplar arası karşılaştırıldıklarında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.
- Alt keserin mandibuler vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirten L1i-MandVR mesafesinde LLA grubunda 2.99 mm, Düz plak grubunda 2.51 mm, Hyrax grubunda 3.86 mm, RME plak grubunda 3.04 mm'lik artışlar olmuştur. Bu değerdeki değişimler gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu farklılık, LLA-Hyrax, Düz plak-Hyrax ve RME plak-Hyrax grupları arasındadır.
- L1i-MandHR boyutu, tedavi esnasında LLA grubunda 0.91 mm, Düz plak grubunda 0.56 mm, Hyrax grubunda 0.20 mm, RME plak grubunda 0.96 mm artmıştır. Gruplar arası karşılaştırmada istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- Alt moların mandibuler vertikal referans düzlemine olan mesafesini belirten L6t-MandVR boyutunda tedavi esnasında LLA grubunda -1.12 mm, Düz plak grubunda -1.34 mm, Hyrax grubunda -1.35, RME plak grubunda -1.07 mm azalma olmuş, oluşan bu değişiklikler gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

- L6t-MandHR boyutu tedavi esnasında LLA grubunda 0.67 mm, Düz plak grubunda 0.73 mm, Hyrax grubunda 0.93 mm, RME plak grubunda 0.53 mm artmıştır. Tedavi başı ve sonu farkları ortalama değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

3.10.6. Yumuşak Doku Ölçümleri

- N'-Me', N'-Sn, Ls-Steiner, Li-Steiner, Ls-VR, Li-VR, N'SnPg', N'-Sn/Sn-Me' boyutunun tedavi başı ve sonu farkları ortalama değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- Sn-Me' ölçümlerinin tedavi başı ve sonu ortalama değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Sn-Me' ölçümü LLA grubunda 5.73 mm, Düz plak grubunda 3.70 mm, Hyrax grubunda 6 mm, RME plak grubunda 5.22 mm'lik artmıştır. LLA-Düz plak, Düz plak-Hyrax grupları arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur.

Tüm tedavi gruplarında meydana gelen değişikliklerin maksiller, mandibuler, iskeletsel ve dişsel değişimlerin kombinasyonu ile olduğu saptanmıştır. Tedavi esnasında oluşan ortalama maksillomandibuler iskeletsel değişiklikler ve dişsel değişikliklerin ortalama değerleri kullanılarak, tüm tedavi grupları için overjetin düzelmesine maksillomandibuler iskeletsel ve dişsel düzelmelerin katkı payları Şekil 3.3'de şematize edilmiştir.



Şekil 3.3. Tüm tedavi grupları için overjetin düzelmesine, maksillomandibuler iskeletsel ve dişsel düzelmenin katkı payları.

Çizelge 3.9. Gruplarda tedavi süresi boyunca meydana gelen farkların Varyans analizi ve Duncan testi ile karşılaştırılması. D: Farkların ortalama değeri, Sd: Farkların standart hatası, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001, NS: İstatistik olarak anlamlı değil.

ÖLÇÜMLER	LLA (1)		DP (2)		RME HYRAX (3)		RME PLAK (4)		P	TEST	1-2	1- 3	1-4	2-3	2-4	4-3
	D	±Sd	D	±Sd	D	±Sd	D	± Sd								
SNA	2.23	0.45	2.69	0.49	2.64	0.35	2.30	0.37	0.814	NS						
SNB	-0.60	0.31	-0.37	0.28	-0.99	0.43	-0.74	0.26	0.593	NS						
ANB	2.82	0.46	3.06	0.49	3.64	0.42	3.04	0.30	0.572	NS						
GoGn/SN	1.39	0.34	1.00	0.34	1.70	0.66	1.31	0.47	0.782	NS						
SN/PP	-0.08	0.56	-0.74	0.59	-0.97	0.49	-1.19	0.62	0.549	NS						
A-VR	1.67	0.35	2.16	0.42	2.44	0.29	1.73	0.29	0.332	NS						
B-VR	-2.00	0.57	-1.71	0.55	-2.32	0.86	-1.82	0.46	0.908	NS						
Pog-VR	-2.13	0.63	-1.05	0.52	-2.39	0.93	-1.86	0.55	0.539	NS						
PNS-HR	1.95	0.62	1.46	0.46	2.04	0.39	2.51	0.49	0.509	NS						
ANS-HR	2.07	0.64	0.92	0.42	1.24	0.49	1.74	0.45	0.401	NS						
N-Me	4.95	0.77	4.25	0.70	5.59	0.80	4.55	0.64	0.605	NS						
N-ANS	1.92	0.64	0.81	0.43	1.17	0.51	1.53	0.45	0.475	NS						
ANS-Me	3.76	0.65	3.97	0.65	5.16	0.62	3.81	0.53	0.333	NS						
S-Go	2.83	0.65	2.29	0.64	2.23	0.50	2.30	0.49	0.874	NS						
Co-A	2.02	0.51	2.03	0.34	1.80	0.58	2.18	0.35	0.944	NS						
Co-Gn	1.59	0.69	2.11	0.48	1.33	0.78	1.47	0.50	0.828	NS						
Co-Go	0.65	0.57	0.79	0.44	-0.13	0.75	-0.29	0.56	0.471	NS						
Jarabak	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.341	NS						
SN/Occ	-2.04	0.58	-1.67	1.10	-2.38	0.40	-2.47	0.49	0.836	NS						
Overjet	6.23	0.49	6.93	0.58	7.29	0.80	6.77	0.46	0.653	NS						
Overbite	-0.04	0.49	-0.21	0.33	-1.05	0.64	-0.32	0.42	0.479	NS						
A-MaxVR	0.72	0.18	0.33	0.19	0.22	0.21	0.15	0.16	0.149	NS						

Çizelge 3.9. (Devam) Gruplarda tedavi süresi boyunca meydana gelen farkların Varyans analizi ve Duncan testi ile karşılaştırılması. D: Farkların ortalama değeri, Sd: Farkların standart hatası, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001, NS: İstatistik olarak anlamlı değil.

ÖLÇÜMLER	LLA (1)		DP (2)		RME HYRAX (3)		RME PLAK (4)		P	TEST	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	4-3
	D	±Sd	D	±Sd	D	±Sd	D	±Sd								
U1i-MaxVR	2.62	0.22	3.27	0.43	1.74	0.26	2.45	0.28	0.013	*				*		
U1/MaxHR	4.07	1.01	8.13	1.48	4.01	1.29	6.18	0.90	0.054	NS						
U1i-MaxHR	0.16	0.52	1.16	0.68	-0.39	0.25	0.09	0.39	0.165	NS						
U6t-MaxVR	1.90	0.24	2.21	0.21	1.58	0.21	1.49	0.32	0.193	NS						
U6/MaxHR	2.42	0.76	5.47	1.70	1.23	1.32	2.09	1.11	0.113	NS						
U6t-MaxHR	1.82	0.18	2.33	0.27	2.30	0.32	1.67	0.19	0.136	NS						
B-MandVR	-0.40	0.31	-0.73	0.20	-0.83	0.30	-0.67	0.24	0.704	NS						
L1i-MandVR	-2.99	0.31	-2.51	0.22	-3.86	0.33	-3.04	0.25	0.014	*		*		*		*
L1/MandHR	-7.29	1.31	-5.30	0.80	-9.13	0.90	-7.15	1.07	0.102	NS						
L1i-MandHR	0.91	0.37	0.56	0.25	0.20	0.27	0.96	0.26	0.234	NS						
L6t-MandVR	-1.12	0.23	-1.34	0.29	-1.35	0.30	-1.07	0.27	0.838	NS						
L6/MandHR	-3.02	1.28	-2.15	1.03	0.06	1.08	-0.99	0.92	0.22	NS						
L6t-MandHR	0.67	0.21	0.73	0.32	0.93	0.28	0.53	0.28	0.777	NS						
N'-Me'	5.67	0.85	4.29	1.01	7.86	0.99	5.05	1.00	0.074	NS						
N'-Sn	0.96	0.88	1.27	0.84	2.93	0.82	1.07	0.85	0.341	NS						
Sn-Me'	5.73	0.43	3.70	0.59	6.00	0.65	5.22	0.64	0.043	*	*			*		
Ls-Steiner	1.62	0.47	1.23	0.55	0.69	0.40	1.72	0.26	0.313	NS						
Li-Steiner	-1.06	0.69	-0.58	0.77	-2.36	0.54	-1.13	0.36	0.215	NS						
Ls-VR	2.31	0.65	2.24	0.78	1.51	0.73	2.49	0.39	0.718	NS						
Li-VR	-1.31	0.75	-0.25	0.96	-2.58	1.03	-1.57	0.46	0.27	NS						
N'SnPg'	-5.26	0.69	-3.39	0.75	-5.69	0.94	-6.81	1.32	0.113	NS						
N'-Sn/Sn-Me'	-0.05	0.01	-0.02	0.01	-0.02	0.01	-0.04	0.02	0.411	NS						

4. TARTIŞMA

Çalışmamızın amacı, 4 farklı ağız içi ankraj aygıtı kullanılarak Petit tipi yüz maskesiyle tedavi görmüş mandibuler kaynaklı olsun veya olmasın maksiller retrognatiye sahip gelişim dönemindeki iskeletsel Sınıf III vakalarda meydana gelen dentofasiyal değişiklikleri karşılaştırmak ve incelemektir.

Bu amaçla 54 vaka araştırma kapsamına alınmıştır. Vakaların 13'üne ağız içi ankraj aygıtı olarak Labiolingual ark, 13'üne tüm üst çene dişlerini ve damağı kavrayan, istirahat aralığı kalınlığında oklüzyon yüzeyi kapalı düz yüzeyli plak uygulanmış ve hızlı üst çene genişletilmesi yapılmamıştır. Seçilmiş olan diğer gruptaki vakalardan 13'üne ağız içi ankraj aygıtı olarak Hyrax tipi hızlı üst çene aygıtı, 15 vakaya ise ağız içi ankraj aygıtı olarak tüm üst çene dişlerini ve damağı kavrayan, istirahat aralığı kalınlığında oklüzyon yüzeyi kapalı hızlı üst çene genişletme (RME) aygıtı yapılmıştır. Bu iki gruptaki vakara RME sonrasında protraksiyon tedavisi uygulanmıştır. Tüm vakalara 600 gr'lık protraksiyon elastikleri birinci premolar bölgesinden oklüzal düzleme göre aşağıya doğru 30°'lik açı yapacak şekilde uygulanmıştır. Ağız içi ankraj aygıtları dışında uygulanan kuvvet bölgeleri, miktarları, tüm tedavi protokolleri standart tutulan vakalar araştırma kapsamına alındığı için, sadece ağız içi aygıtlarının protraksiyon tedavisine etkilerini incelemek mümkün olmuştur.

Klinik kayıtlar değerlendirilerek hesaplanan tedavi süreleri sayesinde sadece protraksiyon uygulanan süre tespit edilebilmektedir, çünkü hastaların filmleri alındıktan hemen sonraki günlerde bazı durumlarda apareyler takılamayabilir. Ayrıca hasta kooperasyonu bozulan günlerde, elastikler takılmadığı için aktif tedavi etkisi olmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada tedavi sürelerinden bahsedilirken klinik kayıtlardaki aktif protraksiyon süreleri kullanılmıştır. Tüm grupların aktif tedavi süreleri en az 34 en fazla gün 298 gün sürmüştür. Ortalama protraksiyon sürelerine bakıldığında da tedavi

süresi LLA grubu için 130.38 (4.34 ay), RME yapılmamış Düz plak grubu için 117.69 (3.92 ay), Hyrax grubu için 106.23 (3.54 ay) ve RME plak grubu içinse 79.40 gün (2.64 ay) olmuştur. Çalışmamızda protraksiyon tedavisi 298 gün sürmüş bir vaka ve 290 gün sürmüş bir vaka bulunmaktadır. Bu vakalar dışındaki protraksiyon tedavileri 6 ayı geçen vaka sayısı 3 tanedir ve en fazla 6 ay 15 gündür. Diğer vakaların tümünün tedavi süreleri 6 ayın altındadır. Grupların ortalama tedavi değerlerine bakıldığında da en fazla tedavi süresinin 4.34 ay olduğu görülmektedir. Tüm gruplarda yüz maskesi tedavisi esnasında harcanan gelişim potansiyelleri birbirine yakın olduğu ve tedavi sürelerinin oldukça kısa olması nedeniyle kontrol materyali kullanılmamış, gruplar birbirleriyle karşılaştırılmışlardır (Çizelge 2.6, Çizelge 3.2).

Kontrol gruplarını kullanmaktaki amaç tedavi etkileri ve büyüme etkilerini birbirinden ayırmaktır. Macdonald ve ark. (1999), Sınıf III ve Sınıf I maloklüzyona sahip bireylerden oluşan kontrol gruplarını karşılaştırdıklarında Sınıf III kontrol grubunda A noktasında meydana gelen anterior hareketin daha az olduğu ve mandibulanın anterior yönde büyümesinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmacılar tedavi grubunu Sınıf III bireylerin oluşturduğu bir araştırmada, kontrol grubu olarak Sınıf I maloklüzyona sahip bireylerin kullanılmasının tedavi etkilerini daha az gösterebileceği kanısına varmışlardır. Bu bilgiler ışığında tedavi edilmemiş bireylerdeki büyüme değişiklikleri ile tedavi grubundaki maksiller protraksiyonun etkilerini karşılaştırmak için, Sınıf III maloklüzyona sahip bir kontrol grubu oluşturmak en idealidir (Kajiyama ve ark., 2000). Ancak arşivimizde etik nedenlerden dolayı longitudinal materyal en az bir yıl arayla alınmıştır. Bu kontrol süresi ise çalışmamızdaki tedavi gruplarının tedavi süresi ile uyumlu değildir. Erdem ve ark. (2000), düz yüzeyli plak ve yüz maskesi uygulayarak ortalama 6.5 ayda tedavi ettikleri hastaların tedavi sonuçlarını takip süresi 1.43 yıl olan kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır. Tedavi grubunda A noktasında 2.05 mm anterior hareket meydana gelmesine rağmen, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubunun takip süresinin tedavi grubuna göre uzun olması tedavi sonuçlarını gölgelemiştir.

Amacımız farklı ağız içi ankraj gruplarını karşılaştırmak olduğundan ve gruplarda harcanan gelişim potansiyelleri de benzer olduğundan, kontrol grubu çalışmaya dahil edilmemiştir.

Maksiller protraksiyon tedavisinden sutural aktivasyonu sağlayarak ortopedik sonuç alabilmek için, tedavinin mümkün olduğu kadar erken dönemde başlanması tavsiye edilmektedir (Irie ve Nakamura, 1975; Cozzani, 1981; Doğan ve Ertürk, 1988; Takada ve ark., 1993; Delaire, 1997; Filho ve ark., 1998; Kapust ve ark., 1998). Sınıf III bireylerde büyüme potansiyelinin ve kooperasyonun artması nedeniyle tedaviye ne kadar erken başlanılırsa, iskeletsel cevabın o kadar artacağını belirten birçok araştırmacı bulunmaktadır (Irie ve Nakamura, 1975; Graber, 1977; Campbell, 1983; Stensland ve ark., 1988; Tindlund, 1989; Tindlund ve ark., 1993; Kapust ve ark., 1998). Pubertal büyüme atılımının tepe noktasında veya öncesinde bulunan bireylerde geç pubertal dönemdeki bireylere oranla daha önemli iskeletsel değişimler elde edildiği bildirilmiştir (Takada ve ark., 1993). Yaş arttıkça maksilla üzerindeki tedavi etkilerinin azaldığı, özellikle 13 yaşından sonra etkilerin iskeletselden dişsele kaydığı bildirilmektedir (Delaire, 1997). Erken başlanan tedavinin de tedavi süresini uzatabileceği düşünülmektedir (Takada ve ark., 1993; Altuğ ve Arslan, 2006). Ancak Delaire (1997) protraksiyon tedavisinin uzun sürede gerçekleşmesi gerektiğini, bu sayede tedavinin daha fizyolojik olacağını, musküler postürün, orofasiyal fonksiyonların normalizasyonun sağlanacağını bildirmiştir. Proffit ve Fields'e (2000b,c) göre tedavi mümkün olduğu kadar erken başlanmalı, ancak ankraj sistemlerini yeterince iyi kullanabilmek için de üst daimi birinci molar dişlerin sürmesi beklenilmelidir.

Miyajima ve ark. (1997), tedavi görmemiş Sınıf III maloklüzyona sahip kız bireylerin kraniofasiyal büyümesini incelemişler ve gelişimin erken döneminde maksillanın retrüziv konumda olduğunu, gelişim süresince de maksillanın kranial taban yapılarıyla olan ilişkisinin neredeyse sabit kaldığını belirtmişlerdir. Proffit ve ark. (1991) ise ortognatik cerrahiye giden 3 hastadan

birinin Sınıf III maloklüzyona sahip olduğunu, bu hastaların da büyük bir kısmına maksiller cerrahi işlem uygulandığını belirtmişlerdir. Bu bulgular da maksiller retrüzyonun erken dönemde tedavi edilmesinin, büyüme sürecinde daha olumlu bir çevre oluşturacağını düşündürmektedir.

Baccetti ve ark. (2000), maksillanın sagittal yön büyümesindeki artışın erken karma dişlenme döneminde geç karma dişlenme dönemine göre daha belirgin olduğunu, geç karma dişlenme döneminde yapılan tedavilerin mandibulanın konumsal rotasyonuna ve alt yüz yüksekliğinde artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca kraniofasiyal adaptasyon açısından protraksiyon tedavisinin erken yapılmasının daha faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

Wells ve ark. (2006) yüz maskesiyle tedavi görmüş 41 hastanın tedavi sonrası ve en az 5 yıllık olan takip filmlerini inceleyerek, olguların takip materyalindeki pozitif-negatif overjet durumlarına göre tedavi sonuçlarını başarılı veya başarısız olarak sınıflandırmışlardır. Araştırmanın sonucunda 10 yaşından sonra başlanan tedavilerde başarı yüzdesinin düştüğü bildirilmiştir.

Farklı görüşlere sahip araştırmacılar da bulunmaktadır. Sarnas ve Rune (1987) yüz maskesi tedavisi uygulanmış, ortalama yaşları 7 olan dudak damak yarıklı bireylerin ve 11 olan dudak-damak yarıklı olmayan bireylerin tedavi sonuçlarını karşılaştırmış ve protraksiyonun maksillaya etkisinin yaş, büyüme atılımı, tedavi periyodu ve iskelet morfolojisiyle ilişkili olmadığını belirtmişlerdir. Merwin ve ark. (1997) 5-8 ve 9-12 yaşları arası iki grup hastayı tedavi etkinliğini değerlendirmek için karşılaştırmış ve iki grubun tedaviye verdikleri cevapların oldukça benzer olduğunu saptamışlardır. Sung ve Baik (1998), maksiller protraksiyon uygulanmış hastaları tedavi sonuçları açısından karşılaştırdıklarında, 7 ve 12 yaşları arasındaki bireyler arasında belirgin istatistik farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir.

Suda ve ark. (2000) reverse pull headgear tedavisi uygulanmış vakaların tedavi sonuçlarını, kemik yaşı ve kronolojik yaşa göre ayrı ayrı erken dönem ve geç dönem şeklinde değerlendirmişlerdir. Erkeklerde kronolojik yaşlar 8-12.6 arasında değişirken, el bilek filmleri değerlendirilerek hesaplanan kemik yaşları 6.4-13.3 arasında değişmiştir. Bayanlarda ise kronolojik yaş 7.7-11.5 arasında değişirken, kemik yaşları 6.7-12.1 arasında değişmiştir. Erkeklerin tedavi sonuçları kronolojik yaşlarına göre değerlendirildiğinde sadece Ba-N-A parametresi genç bireylerde daha büyük değerler gösterirken, aynı grup kemik yaşına göre gruplandırılıp tedavi sonuçları değerlendirildiğinde, Na-perpendiküler-A mesafesi dışındaki tüm ölçümler kemik yaşı küçük olan grupta belirgin ölçüde fazla bulunmuştur. Kızlarda ise ölçümler ve kronolojik/kemik yaşı ilişkisi kurulamamıştır.

Araştırmamızda bulunan Labiolingual ark grubunun protrakسیون başı yaş ortalaması 9.45 ± 1.48 yıl (6.67-12.17), Düz plak grubunun 8.41 ± 1.34 yıl (5.75-11), Hyrax grubunun 11.03 ± 1.38 yıl (8.08-12.67), RME plak grubunun ise 9.64 ± 1.75 (6.75-12.33) yıldır. Kliniğimizde Hyrax aygıtı uygulamak için daimi premolar dişlerin sürmesi beklenmektedir. Bu nedenle bu grubun yaş ortalaması diğer gruplara göre daha büyüktür (Çizelge 2.4). Ancak tüm grupların tedavi boyunca harcadığı gelişim potansiyelleri çok yakındır ve gruplar arası istatistik olarak fark yoktur (Çizelge 3.2).

Araştırmamıza dahil olan bireylerin maksimum gelişim atağı öncesinde ya da başlangıcında olmalarına dikkat edilmiştir. Hastaların iskeletsel gelişim dönemleri el bilek filmleri ile değerlendirilmiştir (Çizelge 2.2). MP3 kapsül dönemini geçmiş hastalar, önlerinde harcanacak gelişim potansiyelleri bulunmasına rağmen, araştırma dışı bırakılmıştır. Tüm tedavi grubundaki bireylerin gelişim dönemleri, bu konuyla ilgili yapılan çalışmalardaki gelişim dönemleriyle uyum göstermektedir.

İntraoral aygıtların görevi extraoral aygıtların uyguladığı kuvvetleri maksillaya iletmektir. Maksiller protrakسیون esnasında ortopedik kuvvetler

uygulandığı için dirençli intraoral ankraj sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Enacar ve Demirhanoglu, 1989). Değişik yazarlar farklı intraoral aygıtları tercih etmektedirler. Campbell (1983) lingual ark, sabit mekanikler, quad helix ve hızlı üst çene genişletme aygıtları gibi birçok aygıttan yararlanmışır. Haas (1970) doku destekli genişletme aygıtlarının, uygulanan kuvvetlerin homojen dağılmasını sağladığını ve böylece daha ortopedik etki oluşturduklarını bildirmiştir. Delaire (1997) sabit mekanikler ile protraksiyon tedavisi uygulamalarının maksiller kaideden çok dişler üzerine etki yaratması nedeni ile dişleri ve damağı tam olarak örten maksiller splint tarzındaki aygıtları tavsiye etmiştir.

Maksiller retrüzyona bağılı Sınıf III maloklüzyona sahip olan bireylerde posterior çapraz kapanış sık rastlanılan bir durumdur. Bu nedenle RME aygıtları ile maksiller arkları midpalatal suturu açarak genişletmek ve protraksiyon tedavisi yapmak oldukça yaygın bir uygulamadır (Haas, 1970; Baik,1995). Protraksiyon tedavisiyle beraber RME uygulanmasının amacı, maksiller sutural sistemi ayırmak ve böylece sutural değişikliklerin daha rahat oluşarak protraksiyonun etkisini arttırmaktır (Haas, 1970; Turley, 1988; Ngan ve ark., 1996a; Shanker ve ark., 1996; Filho ve ark., 1998; Graber, 2005; Yu ve ark., 2007). Yazarların genel düşüncesi suturlardaki artikülasyonun bozulmasıyla daha fazla ortopedik etkinin oluşmasıdır. Ayrıca maksiller protraksiyon esnasında anterior maksiller bölgede daralmada meydana gelme olasılığı da vardır (Hata ve ark., 1987; Itoh ve ark., 1985). Ancak RME'nin mandibulada posterior rotasyon oluşturduğu bildiren araştırmalar da mevcuttur (Haas, 1961; Sarver ve Johnston, 1989; Majourau ve Nanda, 1994). Bu nedenle aygıt seçimi yapılırken vakaların vertikal komponentini de iyi değerlendirmek gereklidir.

Genişletme aygıtı olarak yavaş genişletme aygıtları (Gallagher ve ark., 1998) kullanılabildiğı gibi, quad helix (Tindlund, 1989), oklüzyonu açık ve kapalı tipte Hyrax ve Haas (Baik, 1995; Nanda, 1980; Filho ve ark., 1998; Baccetti ve ark., 1998), maksiller splint şeklinde tüm posterior dişleri ve

damağı kavrayan oklüzyonu kapalı RME plakları da (Altuğ ve Arslan, 2006) kullanılabilir. Ekspansiyon aygıtının oklüzyonu açık ya da kapalı olmasının çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bonded tipi hızlı üst çene genişletme aygıtları dişlerin üzerini kaplayarak istenmeyen tippingleri ve rotasyonları sınırlayarak rijiditeyi arttırmaktadır. Aynı zamanda süpererüpsiyonları da azaltmaktadır. Bu etkilerin tam tersi oklüzyonu açık aygıtlarda meydana gelmektedir. Posterior bölgede meydana gelen dentoalveoler tipping nedeniyle kapanış açılabilir. Bu nedenle aygıt seçimi yapılırken maloklüzyonun karakterine dikkat edilmelidir. Örneğin yüksek mandibuler plan açılı, openbite eğilimi bulunan, uzun yüzlü bir bireyde oklüzyonu açık tipte bir RME aygıtı kullanılması vakanın prognozunu olumsuz etkileyebilir. Oklüzyonu açık ve kapalı tipte aygıtların RME sırasında maksillada meydana gelen konum değişikliklerini de etkileyebileceği söylenmektedir. Sarver ve Johnston (1989), yaptıkları çalışma sonucunda oklüzyonu açık tipteki RME aygıtları uygulanması sonucunda maksillada anterior hareket meydana geldiğini, oklüzyonu kapalı grupta bu durumun daha az olduğunu belirtmiştir. Oklüzyonu kapalı olan plaklar aynı zamanda ekspansiyon esnasında kapanışı serbestleştirip, çatışmaları engellemek amacıyla da kullanılmaktadır (Kawakami ve ark., 2002).

Literatürde ekspansiyonlu ve ekspansiyonsuz aygıtların protraksiyon tedavisine etkilerinin karşılaştırıldığı az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunlardan ikisi Labiolingual arkla bantlı RME aygıtlarının protraksiyona etkisini kıyaslamışlardır. İki çalışmanın sonuçlarına göre de RME uygulaması yapılan gruplarda A noktası daha fazla öne hareket etmiştir (Baik, 1995; Lim ve Park, 1995). Diğer bir çalışmada (Vaughn ve ark., 2005) bantlı RME aygıtı ve bantlı pasif palatal aygıtın protraksiyona etkisi değerlendirilmiş ve tedavi değişiklikleri bakımından hiçbir parametrenin gruplar arası farklı bulunmadığı belirtilmiştir. Kim ve ark. (1999) ise meta-analiz tekniğiyle protraksiyon tedavisi sonuçlarını rapor eden literatür verilerini, ekspansiyonlu ve ekspansiyonsuz protraksiyon etkileri açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, ekspansiyonlu ve ekspansiyonsuz protraksiyon

tedavisinin etkileri benzerdir, ancak ekspansiyon uygulaması yapılmayan olgularda tedavi süresi daha uzun sürmüş ve biraz daha fazla keser proklinasyonu meydana gelmiştir. Araştırmacılar bunun sonucu olarak da ekspansiyon aygıtı uygulanmış olgularda iskeletsel etkinin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (Kim ve ark., 1999).

Yapmış olduğumuz çalışmada 4 farklı tip ağız içi ankraj aygıtı kullanılmıştır. Bu aygıtlardan ikisi RME aygıtı, diğer ikisi de RME'siz aygıtlardır. RME'li aygıtları da birbirlerinden farklıdır. Aygıtlarının birbirinden farkları birinin tüm maksiller posterior dişlerin bukkal ve oklüzal bölgesini ve palatinal bölgeyi kaplaması, diğerinin ise oklüzyonu açık sadece molar ve premolar dişleri içine alan bantlı Hyrax tipi aygıt olmasıdır. Böylece ekspansiyonla beraber üst keser proklinasyonu olup olmasının akrilik plaklara bağlı olup olmadığı değerlendirilebilecektir. RME'siz olan diğer iki grubun birinde posterior dişlerin oklüzal ve bukkal kısmını ve palatinal bölgeyi tamamen kaplayan diş ve doku destekli plak, diğerinde oklüzyonu açık sadece birinci daimi molar dişten destek alan Labiolingual ark kullanılmıştır. Böylece oklüzal çatışmaların protraksiyon üzerine etkileriyle, tüm oklüzal yüzleri ve damağı örten aygıtın maksiller protraksiyon üzerine etkilerini değerlendirmek mümkün olacaktır.

Çalışmamızdaki RME gruplarında vidayı çevirme işlemi bir hafta boyunca günde iki defa uygulanmıştır. Yüz maskesi bu esnada uygulanmamıştır. Maksiller sutural protraksiyonu sağlayabilmek için genellikle her iki tarafta 300-800 gr olmak üzere hastanın durumuna göre değişebilen ortopedik nitelikte şiddetli kuvvetler uygulanır (Turley, 1988; Ngan ve ark., 1992; Ngan ve ark., 1996a; Gallagher ve ark., 1998). Haas (1970), ortopedik kuvvetlerin pound ile ölçülmesi gerektiğini bildirmiştir. Bu durumda 1 pound 454 gr olduğuna göre ortopedik kuvvet elde etmek için Haas'a göre bu kuvvet aşılmalıdır. Benzer şekilde Staggers ve ark. da (1992) ortopedik etki elde edebilmek için minimum 450 gr kuvvet uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir. Nanda (1978), Cozzani (1981) ile Roberts ve

Subtelny (1988) 500 gr ve 1000 gr arasında değişen kuvvetler uygulamışlardır. Turley (1988) ve Mermigos ve ark. (1990) hastanın apareye adapte olabilmesi için 125-200 gr şiddetinde kuvvetlerle tedaviye başlayıp, sonradan kuvveti yavaş yavaş arttırmaktadırlar. Çalışmamızda uygulanmış olan protraksiyon kuvveti ilk hafta her iki tarafta 300 gr uygulanmış, sonraki haftalar her iki tarafta 600 gr'da sabitlenmiştir.

Maksiller protraksiyon kuvveti molar bölgeden uygulandığı zaman maksillada anterior rotasyon oluştuğu ve aynı zamanda da molar ekstrüzyonu meydana geldiği ve bu nedenle de kapanışın açıldığı bilinmektedir (Itoh ve ark., 1985; Ishii ve ark., 1987; Staggars ve ark., 1992). Maksilladaki bu rotasyonu azaltmak ve önlemek için protraksiyon kuvvetlerinin mümkün olduğu kadar arkin anterior kısmından, kanin veya birinci premolar bölgeden uygulanması tavsiye edilmektedir (Ishii ve ark., 1987; Hickham, 1991; Tanne ve Sakuda, 1991; Staggars ve ark., 1992; Ngan ve ark., 1996b).

Mermigos ve ark. (1990), Wisth ve ark. (1987) protraksiyon kuvvetini kanin bölgesinden uygulamışlardır. Kambara (1977), protraksiyon miktarını arttırmak ve yukarı-öne rotasyonu minimale indirmek için, kuvvet uygulama bölgesinin daha frontale (anteriora) kaydırılması gerektiğini bildirmiştir. Roberts ve Subtelny (1988) maksillayı protrakte ederken anterior openbite oluşma riskine karşı kuvvet uygulama bölgesini laterallerin distaline kaydırmışlardır. Ancak sadece kuvvetin uygulama bölgesine müdahale ederek maksillanın yukarı öne rotasyonunun engellenemediği görülmüştür. Itoh ve ark. (1985), maksillanın yukarı ve öne rotasyonunun kuvvetin yönü ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar protraksiyon kuvvetinin horizontal plana paralel uygulanması yerine birinci premolar bölgeden aşağı ve öne yönde uygulandığı zaman rotasyonun minimuma ineceğini belirtmişlerdir. Çeşitli araştırmacılar maksillanın yukarı ve öne rotasyonunu engellemek amacıyla oklüzal plandan aşağıya doğru 15-30°'lik açı ile kuvvet uygulamışlar, fakat maksillanın anterior rotasyonunun tamamen

engellenemediğini, miktarının azaltılabildiğini bulmuşlardır (Itoh ve ark., 1985; Wisth ve ark., 1987; Roberts ve Subtelny, 1988; Ngan ve ark., 1996b; Lee ve ark., 1997 Kılıçoğlu ve Kırılıç, 1998). Ishii ve ark. (1987) molar bölgeden uygulanan kuvvetlerin, premolar bölgeden uygulanan kuvvetlere göre maksillanın sagittal aktivasyonunu daha çok sağladığını, maloklüzyonun durumuna göre klinisyenin kuvvet uygulama bölgesini seçmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda bulunan 4 gruptaki farklı intraoral aygıtların tümüne protraksiyon kuvveti birinci premolar bölgeden ve oklüzal düzleme göre aşağıya doğru 30°'lik açıyla uygulanmıştır.

Araştırmamızda protraksiyon tedavisi görmüş olan hastalara aygıtlarını günde en az 18 saat kullanmaları gerektiği söylenmiştir. Bazı araştırmacılar aygıtın günlük kullanım süresini 10-14 saate düşürmüş ancak tedavi süresi de 1 yıla kadar çıkmıştır (Roberts ve Subtelny, 1988; Filho ve ark., 1998; Cha, 2003). Nanda'ya göre (1980) 24 saat aygıt kullanımının, 16 saat kullanıma göre daha fazla ortopedik etkisi bulunmaktadır. McNamara da (1987) optimal etki için, yüz maskesinin tüm gün taşınmasının uygun olduğunu düşünen araştırmacılar arasındadır. Tüm gruplarda protraksiyon materyali pozitif overjet en az 2-3 mm olduğu zaman toplanmıştır. Araştırmamızda tüm gruplar için ortalama tedavi süresi 6 ayın altında sürmüştür (Çizelge 3.2). Baik (1995) protraksiyon süresinin kısa olmasının saf protraksiyon etkisini değerlendirmek açısından daha faydalı olduğunu belirtmiştir.

Araştırmamızda, farklı ağız içi ankraj sistemleriyle birlikte uygulanan Petit tipi yüz maskesinin iskeletsel, dentoalveoler ve yumuşak doku etkileri sefalometrik filmler kullanılarak incelenmiştir. Lateral sefalometrik filmler üzerinde 11'i iskeletsel, 8'i dişsel, 7'si yumuşak dokuya ait olmak üzere 26 referans noktası işaretlenmiş ve 20'si iskeletsel, 15'i dişsel, 9'u yumuşak dokuya ait olmak üzere toplamda 44 ölçüm yapılmıştır.

Sella ve Nasion noktalarının kolay tespit edilebilen noktalar olması sebebiyle çalışmamızın total ölçümleri, S-N düzlemi horizontal düzlem ve bu düzleme S noktasından çizilen dikme ile oluşturulan vertikal düzlem referans alınarak yapılmıştır. Maksiller ve mandibuler lokal ölçümler için ise, yine tespiti kolay ANS ile PNS noktalarını ve Menton ile Gonion noktalarını birleştiren düzlemler maksiller ve mandibuler horizontal referans düzlemleri ve bunlara S noktasından çizilen dikmeler ise maksiller ve mandibuler vertikal referans düzlemleri olarak kullanılmıştır. Protraksiyon başı filmlerde oluşturulan bu referans düzlemleri, total ve lokal karşıtırmalarla protraksiyon sonu filmlerine aktarılmış ve protraksiyon sonu ölçümleri bu aktarılmış referans düzlemlerine göre yapılmıştır.

Protraksiyon başı filmlerde belirlenen SN düzlemi ve S noktasından bu düzleme çizilen vertikal referans düzlemleri protraksiyon sonu filmlerine total yapısal karşıtırma yöntemi kullanılarak aktarılmıştır (Björk ve Skieller, 1983). Bu yöntemde, kranial kaidede yer alan ve erken dönemde gelişimlerini tamamladıkları bilinen anatomik yapılardan yararlanılmaktadır. Björk ve Skieller (1983), yaptıkları implant çalışmasında, kranial kaidenin erken postnatal dönemde hızla büyüdüğünü ve erişkin boyutunun %90'ını 4-5 yaş civarında kazandığını bildirmişlerdir.

Maksillanın lokal karşıtırması, ANS–PNS düzlemi üzerinde ve ANS noktası esas alınarak yapılmıştır. Maksillanın, ANS–PNS düzlemi üzerinde ve ANS noktası esas alınarak karşıtırılması birçok araştırmacı tarafından çok uzun yıllardır uygulanmaktadır (Broadbent, 1937; Ricketts, 1972; Ricketts, 1981). Yapılan çalışmalarda, maksillanın yapısal karşıtırmasının en güvenilir yöntem olmakla birlikte, zor ve hatta riskli olduğu vurgulanmıştır (Nielsen, 1989; İşeri ve Solow, 1990). Çalışmamızın önemli bir bölümünü, maksilla ile ilgili dentoalveoler ölçümler oluşturmaktadır. Bu sebeple, maksiller referans düzlemlerinin birinci filmden ikinci filme aktarımı sırasında oluşabilecek hataları en aza indirmek ve mümkün olan en kolay ve güvenilir yöntem ile

bunu sağlamak amacı ile çalışmamızın maksiller lokal çakıştırmaları ANS–PNS düzlemi üzerinde ve ANS noktasında gerçekleştirilmiştir.

Mandibulanın lokal çakıştirması, mandibuler simfizin iç arka konturu, simfiz içerisindeki trabeküler yapılar ve mandibuler kanal konturları (Björk ve Skieller, 1983) üzerinde yapılmıştır. Mandibuler ölçümler için, tedavi başı filmlerde oluşturulan Me-Go düzlemi mandibuler horizontal referans düzlemi (MandHR) olarak kullanılmış, bu düzleme Sella noktasından dik olarak çizilen doğru, mandibuler vertikal referans düzlemini (MandVR) oluşturmuştur (Şekil 2.4). Tedavi başı filmlerinde oluşturulan mandibuler horizontal ve vertikal referans düzlemleri mandibuler lokal yapısal çakıştirma ile tedavi sonu filmlerine aktarılmıştır. Tedavi sonu filmlerindeki ölçümler aktarılan referans düzlemlerine göre yapılmıştır.

Tedavi gruplarının araştırma başındaki değerlerinin farklı olup olmadıklarını gösteren test Çizelge 3.4'de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde, bütün gruplar için tedavi başı tüm iskeletsel açisal ölçümler birbirine benzerdir (SNA, SNB, ANB, GoGn/SN, SN/PP). Gruplar tedavi başı değerleri açısından karşılaştırıldıklarında Co-Go ölçümünü dışındaki tüm iskeletsel boyutsal ölçümlerde benzer bulunmuştur (A-MaxVR, B- MandVR, A-VR, B-VR, Pog-VR, PNS-HR, ANS-HR, N-Me, N-ANS, ANS-Me, S-Go, Co-A, Co-Gn ve Jarabak oranı). Tedavi başı Co-Go ölçümünün ortalama değerlerinin gruplar arası karşılaştırmasında istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu farklılık Düz plak ve Hyrax grubundan kaynaklanmıştır. Düz plak grubunda ortalama değer en küçükken Hyrax grubunda en büyüktür. Bunun sebebi de Düz plak uygulanan hastaların yaşlarının Hyrax uygulanan gruba göre daha küçük olmasıdır. Bilindiği gibi bazı hastalar Hyrax aygıtının uygulanması için, dişsel olarak erken dönemde olduklarından, uygun olmayabilirler (Baik, 1995). Hyrax grubunun yaş ortalaması bu nedenle biraz daha büyüktür ve bu sebeple de ramus boyunu gösteren ölçüm iki grup arasında farklı bulunmuştur.

Tedavi başı dentoalveoler açısal ölçümler incelendiğinde SN/Occ, L1/MandHR, L6/ MandHR, U1/MaxHR açılarının ortalama değerlerinin tüm gruplarda benzer olduğu görülmüştür. Ancak, U6/MaxHR açısının ortalama değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistik olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu fark LLA-Hyrax, LLA-RME plak, Düz plak-Hyrax, Düz plak-RME plak gruplarından kaynaklanmaktadır. En düşük değer Düz plak grubunda en yüksek değer ise Hyrax grubunda bulunmuştur. Üst moların horizontal referans düzlemiyle yaptığı açığı belirten bu ölçüm dişlerin sürme durumuna göre değişebilmektedir.

Dentoalveoler boyutsal ölçümler değerlendirildiğinde L1i-MandVR, L6t-MandVR, L1i-MandHR, L6t- MandHR, U1i-MaxHR, U6t-MaxHR boyutlarının ve overjet, overbite ölçümlerinin tedavi başı ortalama değerleri gruplar arasında benzer bulunmuştur. Ancak U1i-MaxVR ve U6t-MaxVR boyutlarının tedavi başı ortalama değerleri gruplar arasında istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde farklı bulunmuştur. U1i-MaxVR ölçümündeki farklılık, Düz plak-Hyrax ve RME plak-Hyrax grupları arasında önemli bulunmuştur. U6t-MaxVR ölçümündeki farklılık ise LLA-Hyrax, Düz plak-Hyrax ve RME plak-Hyrax grupları arasında önemli bulunmuştur. Her iki ölçüm için de Düz plak grubu en küçük, Hyrax grubu en büyük değere sahiptir (Çizelge 3.4) . Bu da yine üst keser ve molarların maksiller vertikal düzleme olan uzaklığıdır ve yaş ilerledikçe mezializasyonun artması nedeniyle artması normal bir bulgudur.

Tüm yumuşak doku ölçümleri tedavi başında gruplar arası benzer bulunmuştur (Çizelge 3.4).

Tüm tedavi gruplarında tedavi boyunca meydana gelen değişiklikler birbirleriyle karşılaştırıldığında açısal, boyutsal ve oransal 20 iskeletsel ölçümden hiçbirinde gruplar arasında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Maksilla ve A noktasına ait bu bulgular, tüm gruplarda yüz maskesiyle protraksiyon tedavisinin birbirine benzer olduğunu, maksillanın büyüme ve gelişiminin tüm gruplarda stimule edildiğini göstermektedir. Yapılan hayvan çalışmalarında maksillanın anterior hareketinin ve deplasmanının sirkummaksiller suturların, özellikle de zigomatikomaksiller, zigomatikofrontal, frontomaksiller, zigomatikotemporal ve transvers palatin suturların remodellingine bağlı olduğu görülmüştür (Dellinger,1973; Kambara, 1977; Nanda, 1978; Jackson ve ark., 1979). Dellinger (1973), Macaca maymunlarında protraksiyon kuvvetinin etkisiyle maksillanın pterygoidden ayrıldığını ve anteriorda konumlandığını bildirmiştir. İnsan kuru kafaları üzerinde yapılan biyomekanik çalışmalar, uygulanan protraksiyon kuvvetlerinin, maksillanın anterior yönde hareketini sağladığını göstermiştir (Itoh ve ark., 1985; Hata ve ark., 1987; Tanne ve Sakuda, 1991). Araştırmamızdaki tüm gruplardaki bireylerin tedavi sonuçları da bu bulguları desteklemektedir.

Tedavi esnasında maksillanın ön kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNA açısında LLA grubunda 2.23°, Düz plak grubunda 2.69°, Hyrax grubunda 2.64°, RME plak grubunda ise 2.30°'lik artış meydana gelmiştir (Çizelge 3.9). SNA açısı tüm tedavi gruplarında istatistik olarak $p < 0,001$ düzeyinde artış göstermiştir (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8.). Sonuçlara rakamsal değerler açısından bakıldığında Düz plak grubunda SNA açısı en fazla artmıştır. Ortaya çıkan bu küçük rakamsal farklılık Düz plak grubunun tedavi başı yaş ortalamasının en küçük olmasından kaynaklanmış olabilir.

Vaughn ve ark.'nın (2005) bantlı RME ve pasif palatal aygıtla protraksiyonun etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, SNA'da RME'li grupta 2.77°, RME'siz grupta 2.51°'lik artış rapor edilmiştir. Çalışmamızın bulgularına benzer şekilde Vaughn ve ark.'nın çalışmalarında da, RME'li ve RME'siz gruplarda SNA ölçümlerinde gruplar arası istatistik farklılık bulunmamış, küçük rakamsal farklılıklar izlenmiştir. Araştırmamızın bulguları

SNA ölçümü açısından karşılaştırıldığında, bantlı aygıtla RME ve protraksiyon yapan Macdonald ve ark.'nın (2.59°), LLA uygulayarak protraksiyon yapan Kılıçoğlu ve Kırılıç'ın (2.56°) ve ekspansiyonsuz müteharrik plakla protraksiyon uygulayan Üçüncü ve ark.'nın (2.17°) sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir (Macdonald ve ark., 1999; Kılıçoğlu ve Kırılıç, 1998; Üçüncü ve ark., 2000).

Tedavi esnasında maksillanın anteroposterior konumunu değerlendirmek için kullanılan A-VR parametresinde LLA grubunda 1.67, Düz plak grubunda 2.16, Hyrax grubunda 2.44, RME plak grubunda 1.73 mm'lik artış olmuştur. A-VR parametresi tüm tedavi gruplarında istatistik olarak $p < 0,001$ düzeyinde artış göstermiştir (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8). Gruplar arasında istatistik olarak farklılık olmamasına rağmen, rakamsal olarak değerlendirildiğinde A noktası en fazla Hyrax grubunda, en az da LLA grubunda öne hareket etmiştir (Çizelge 3.9). Hyrax ve RME plak grubu arasında da rakamsal olarak küçük bir fark bulunmaktadır. Hastaların klinik kayıtlarına bakıldığında, RME plak grubundaki hastaların birçok sefer plakları desimante olarak kliniğe geldikleri ve plaklar desimante haldeyken aygıtlarını kullanma performanslarının düşük olduğunu bildirdikleri görülmüştür. Hyrax ve RME plak grubu arasında rakamsal olarak küçük olan farkın, bu nedenden kaynaklandığı düşünülebilir.

Tedavi esnasında, Co-A uzunluğu LLA grubunda 2.02 mm ($p < 0,01$), Düz plak grubunda 2.03 mm ($p < 0,001$), Hyrax gruplarında 1.80 mm ($p < 0,01$), RME plak grubunda 2.18 mm ($p < 0,001$) artmış, ancak gruplar arası değerlendirildiğinde istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9). Efektif orta yüz uzunluğunu belirten bu ölçüm tüm gruplarda birbirine çok yakın değerler almıştır.

Maksiller lokal çakıştırmada bu bölgedeki yeniden şekillenmeden kaynaklanan A noktasındaki horizontal değişimi değerlendirmek amacıyla

bakılan A-MaxVR ölçümünde tedavi esnasında LLA grubunda 0,72 mm ($p<0.01$), Düz plak grubunda 0.33 mm (NS), Hyrax grubunda 0.22 mm (NS), RME plak grubunda ise 0.15 mm'lik (NS) artış olmuştur. Tedavi esnasında meydana gelen bu artışlar istatistik olarak değerlendirildiğinde gruplar arası belirgin bir farklılık bulunmamıştır. İstatistik olarak gruplar arası belirgin fark bulunmamasına rağmen, değerler rakamsal olarak değerlendirildiğinde LLA grubunda A noktasında meydana gelen yeniden şekillenmenin en fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9).

Araştırmamızın sonuçları A noktası bakımından Shanker ve ark.'nın (1996) ağız içi ankraj sistemi olarak Hyrax kullanarak yaptıkları araştırmayla karşılaştırıldığında, Hyrax grubumuzla sonuçlarının oldukça yakın olduğu görülmektedir. Shanker ve ark. A noktasında 2.4 mm anterior yönde hareket olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu değişikliğin %75'inin iskeletsel maksiller anterior hareketten, %25'inin ise lokal remodelling değişikliklerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Araştırmamızdaki, Hyrax grubunda da A noktası 2.44 mm anteriora hareket etmiştir. Bu hareketin yaklaşık %9'u lokal remodellingden, %91'i ise iskeletsel maksiller anterior hareketten kaynaklanmıştır. İki araştırmadaki yüzde değerleri açısından oluşan fark araştırmacıların 400 gr kuvveti kanin bölgesinden uygulamalarından kaynaklanmış olabilir. A noktasındaki iskeletsel ileri hareket ve lokal remodelling yüzdeleri değerlendirildiğinde en yüksek lokal remodelling yüzdesinin LLA grubunda olduğu görülmektedir (Şekil 3.2).

A noktası bakımından değerlendirildiğinde tüm gruplarımızda Tindlund ve ark.'nın (1993) ekspansiyonsuz 13 ayda ulaştığı 1.3 mm'lik, Nanda'nın (1980) ekspansiyonlu 4 ayda ulaştığı 1.5 mm'lik anterior hareketinden daha iyi sonuç alınmıştır. Ishii ve ark.'nın (1987) ekspansiyon yapmadan yaptıkları çalışmada A noktası 2.7 mm öne hareket etmiş, ancak bu çalışmadaki hastalarda tedavi yaklaşık olarak 16 ay civarında sürmüş ve vakaların bir kısmına elastikler molar bölgeden uygulanmıştır. Düz plak grubumuzda A

noktasında 2.16 mm'lik ilerleme olmuştur. Bu değer de Takada ve ark.'nın (1993) ekspansiyonsuz çalışmaları gruplarının 2.16-2.30 mm'lik sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. LLA grubumuzun sonucu ise bu değerden biraz daha düşüktür. Ancak Takada ve ark.'nın bu sonuca 13 ayda ulaştıkları düşünülecek olursa, LLA grubumuzda 4 ay 10 günde elde edilen 1.67 mm'lik ilerleme de oldukça başarılıdır. Baik'ın (1995), LLA ve RME gruplarının tedavi sonuçlarını değerlendirdiği çalışmasında, LLA grubunda A noktasında 0.9 mm, RME grubunda ise 2 mm'lik ilerleme gözlenmiştir. Araştırmacıların buldukları değerlerin daha düşük olmasının nedeni kuvveti 300-500 gr arası uygulamaları ve aygıtları günde 12 saat taktırmalarından kaynaklanabilir. Araştırmamızdaki LLA grubu (1.67mm) ve Hyrax grubunda (2.44mm) A noktasının sagittal hareketi ile ilgili ölçümde rakamsal farklılık olmasına rağmen, istatistik farklılık bulunmamıştır. Baik'ın (1995) çalışmasında ise gruplar arası (LLA-Hyrax) farklılık bildirilmiştir. Baik'ın araştırmasında gruplar arasında fark olmasının, kuvvet uygulama bölgesinin sabit tutulmamış olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Baik, kuvveti LLA grubunda kanin bölgesinden, RME grubunda premolar bölgeden uygulamıştır. Kuvvet uygulama bölgesi anteriora kaydığı zaman sagittal aktivasyonun azaldığı bilinmektedir (Ishii ve ark. 1987). Vaughn ve ark. (2005) ekspansiyon grubunda A noktasında 2.74 mm, ekspansiyonsuz grupta 2.82 mm ileri hareket olduğunu ve gruplar arası fark olmadığını rapor etmişlerdir. Bu bulgular araştırmamızın bulgularıyla oldukça yakındır. Araştırmacıların bulgularının az miktarda daha yüksek olması, tedavi sürelerinin minimum 1.15 yıl olmasından kaynaklanabilir.

Literatürdeki genel bilgilerin ışığında protrakسیون tedavisi esnasında kullanılan ağız içi ankraj sistemleri gözden geçirildiğinde, RME uygulaması yapılmış olan gruplarda maksiller protrakسیون etkisinin özellikle A noktasının sagittal aktivasyonu açısından daha efektif olmasını beklemekteyiz. Ayrıca oklüzyonu kapalı olan aygıtların da kapanışı serbestleştirerek, üst dental arkin sürtünme olmaksızın anteriora hareketi sağladığını bilmekteyiz. Bazı araştırmacılar maksillayı ve tüm dişleri kaplayan aygıtlarla maksiller

protraksiyon uygulamasının, daha fazla iskeletsel etki sağlayacağını belirtmektedirler. Bu durumda, beklenen maksiller anterior hareketin en fazla RME plak grubunda, daha sonra Hyrax grubunda ve sırasıyla Düz plak ve LLA grubunda olmasıdır. A-VR ölçümünün istatistik değerlendirmesinde gruplar arası farklılık bulunmamıştır. Ancak A noktasındaki ileri hareket rakamsal olarak değerlendirildiğinde, hareket miktarı çoktan aza sırasıyla Hyrax, Düz plak, RME plak ve LLA grubunda olmuştur. Sarver ve Johnston (1989) maksiller ekspansiyon esnasında oluşan A noktasının ileri hareketinin, bantlı RME aygıtlarında, bonded RME aygıtlarına göre daha fazla olduğunu belirtmiştir. Bu durumda Hyrax grubunun, RME plak grubuna göre A noktasının ileri hareketi bakımından daha yüksek değere sahip olması beklenebilir. Ancak Düz plak grubunun değeri de RME plak grubundan daha fazla bulunmuştur. Klinik kayıtlar değerlendirildiğine RME plak grubundaki hastaların plaklarının birçok sefer desimante olduğu görülmüştür. Hastalar plaklar desimante haldeyken 600 gr'lık elastik kuvvetlerinin plakların ağızda durmasına engel olduğunu bildirmişlerdir. Hasta velileri de plaklar desimante haldeyken geceleri aygıtların ağızdan çıktığını belirtmişlerdir. RME plak grubunun Düz plak grubundan farkının, ekspansiyon esnasında plağın yer değiştirmesi ve vida uygulaması yapılan kısmında var olan boşluk nedeniyle, plak altına kaçabilen besin artıklarının cam iyonomer simanında çözülme yaratması olduğunu düşünmekteyiz. Düz plak grubundaki hastaların aygıtlarını, sık desimante olmaması nedeniyle daha efektif kullanabildiklerini, bu nedenle A noktasında RME plak grubuna göre daha fazla sagittal aktivasyon sağlandığını düşünmekteyiz.

Palatal plan eğiminde (SN/PP) tedavi esnasında, LLA grubunda 0.08° (NS), Düz plak grubunda 0.74° (NS), RME Hyrax grubunda 0.97° (NS), RME plak grubunda 1.19° (NS) azalmalar olmuştur. Meydana gelen bu azalmalar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9).

Maksillanın anterior kısmının yatay referans düzlemine olan vertikal uzaklığını veren ANS-HR ölçümü LLA grubunda 2.07 mm ($p<0,01$), Düz plak grubunda 0.92 mm (NS), Hyrax grubunda 1.24 mm ($p<0,05$), RME plak grubunda 1.74 mm ($p<0,01$) artmıştır. Maksillanın posterior kısmının yatay referans düzlemine olan uzaklığını belirten PNS-HR ölçümü LLA grubunda 1.95 mm ($p<0,01$), Düz plak grubunda 1.46 mm ($p<0,01$), RME Hyrax grubunda 2.04 mm ($p<0,001$), RME plak grubunda 2.51 mm ($p<0,001$) artış göstermiştir. Her iki vertikal ölçüm için grupların tedavi sonu fark değerleri karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Rakamsal olarak bakıldığında ise LLA grubu hariç tüm gruplarda PNS, ANS'ye göre biraz daha fazla alçalmıştır. Bu da SN/PP açısındaki değişimi etkilemektedir (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9).

Tanne ve ark. (1989), Hata ve ark. (1987), palatal plandaki eğimin PNS'nin, ANS'den daha fazla alçalmasından kaynaklandığını, protraksiyon kuvvetinin vektörünün aşağıya yönlendirilmiş olmasına rağmen, kuvvet vektörünün maksillanın direnç merkezinin altında kalması nedeniyle rotasyon momenti oluşturacağını rapor etmişlerdir. Protraksiyon tedavisi sonrasında palatal planda saat yönünün tersine rotasyon olduğunu belirtmiş birçok araştırmacı vardır (Ishii ve ark., 1987; Baccetti ve ark., 1998; Kapust ve ark., 1998; Macdonald ve ark., 1999; Yoshida ve ark., 2007). Ishii ve ark. ekspansiyon uygulamadıkları grupta, Baccetti ve ark. RME uyguladıkları erken dönem grubunda palatal planda istatistik olarak önemli miktarda anterior rotasyon bulmuşlardır. Ancak araştırmamızda ekspansiyonlu ve ekspansiyonsuz grupların tümünde palatal plan açısındaki değişim önemli bulunmamıştır. Bu bulgularda Baik (1995), Chong ve ark. (1996), Westwood ve ark.'nın (2003) elde ettiği bulgulara benzerdir. Araştırmamızda maksiller protraksiyon elastikleri oklüzal düzleminden aşağıya doğru yaklaşık 30°'lik açı ile ve birinci premolar bölgeden uygulanmıştır. Palatal planda rotasyonun önemsiz miktarda olmasına bunun etken olduğu düşünülebilir. Ancak palatal planda anterior rotasyon bulgusunu belirtmiş araştırmacıların bir kısmı da

uygulamayı aynı şekilde yapmışlardır. Benzer uygulamalarla farklı sonuçlar bulunmasının sebebi bahsedilen araştırmalarda tedavi süresinin en az bir yıl sürmüş olması olabilir.

Araştırmamızda, mandibulanın ön kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNB açısı LLA grubunda 0.60° (N.S), Düz plak grubunda 0.37° (NS), Hyrax grubunda 0.99 ($p<0.05$), RME plak grubunda 0.74° ($p<0.05$) azalmıştır. Tedavi esnasında meydana gelen değişimler gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Gruplar arası istatistik fark olmamasına rağmen SNB'deki değişiklikler rakamsal olarak değerlendirildiğinde, ekspansiyonsuz gruplarda meydana gelen redüksiyonun, ekspansiyonlu gruplarda olana göre daha az olduğu görölmektedir.

Mandibulanın anteroposterior konumunu değerlendirmek için kullanılan B-VR ölçümü incelendiğinde, LLA grubunda 2 mm ($p<0.01$), Düz plak grubunda 1.71 mm ($p<0.05$), RME Hyrax grubunda 2.32 mm ($p<0.05$), RME plak grubunda 1.82 mm'lik ($p<0.01$) azalmalar görölmüş, bu azalmalar gruplar arası değerlendirildiğinde istatistik olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Mandibuler lokal çakıştırmada bu bölgedeki yeniden şekillenmeden kaynaklanan B noktasındaki horizontal değişimi değerlendirmek amacıyla bakılan B-MandVR ölçümünde LLA grubunda 0.40 mm (NS), Düz plak grubunda 0.73 mm ($p<0.01$), RME Hyrax grubunda 0.83 mm ($p<0.05$), RME plak grubunda 0.67 mm'lik ($p<0.05$) azalmalar olmuştur. Tedavi esnasında meydana gelen bu azalmalar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. B-MandVR ölçümünde oluşan farklar gruplar arası anlamsız çıkrsa da, rakamsal olarak değerlendirildiğinde B noktasında en az remodelling LLA grubunda oluşmuştur.

Tedavi esnasında Pg-VR ölçümü, LLA grubunda 2.13 mm ($p<0.01$), Düz plak grubunda 1.05 (NS), RME Hyrax grubunda 2.39 mm ($p<0.05$), RME plak grubunda 1.86 mm ($p<0.01$) azalmıştır. Ancak bu azalmalar gruplar arası değerlendirildiğinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Tedavi boyunca Co-Gn mesafesinde LLA grubunda 1.59 mm ($p<0.05$), Düz plak grubunda 2.11 mm ($p<0.01$), Hyrax grubunda 1.33 mm (NS), RME plak grubunda 1.47 mm'lik ($p<0.05$) artışlar olmuş, bu artışlar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Hyrax grubu dışındaki grupların Co-Gn değerleri Mermigos ve ark.'nın ve (1990) Yüksel ve ark.'nın (2001) bulgularına benzer şekilde tedavi esnasında istatistik olarak anlamlı şekilde artmıştır. Baccetti ve ark. (1998) ise erken dönem protraksiyon gruplarında kontrol gruplarına göre belirgin şekilde az miktarda Co-Gn'da büyüme olduğunu belirtmişlerdir.

Ramal uzunluğu değerlendirmek için kullanılan Co-Go mesafesinde tedavi esnasında LLA grubunda 0.65 mm (NS), Düz plak grubunda 0.79 mm'lik (NS) artışlar olmuş, RME Hyrax grubunda 0.13 mm (NS), RME plak grubunda ise 0.29 mm'lik (NS) azalmalar olmuştur. Ancak bu değişiklikler gruplar arası değerlendirildiğinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9).

Tüm gruplarda B noktası istatistik olarak anlamlı miktarda geri gitmiştir. Mandibuler parametrelerdeki değişikliklere genel olarak bakıldığında mandibulanın sagittal yön gelişiminin engellendiği, gelişimin vertikale kaydırıldığı izlenmektedir. Gruplarımızdaki SNB açısı düşüşü (LLA 0.60° , Düz plak 0.37° , Hyrax 0.99° , RME plak 0.74°), Baik'ın (1995) LLA ve RME gruplarında elde ettiği 0.9° 'lik azalmaya LLA ve iki RME gruplarında yakındır. Yüksel ve ark.'nın (2001) erken tedavi grubunda (9 yıl 8 ay) müteharrik aygıt uygulayarak elde ettiği 0.40° 'lik azalma da Düz plak grubunun SNB bulgusuna oldukça yakındır. Kulbersh ve ark. (2007) ise bonded RME aygıtlarıyla protraksiyon uygulayarak 1.44° 'lik daha yüksek miktarda azalma

rapor etmişlerdir. Bu bulguların tam tersine Mermigos ve ark. (1990) ise ekspansiyonsuz protraksiyon bulgularını sundukları çalışmalarında istatistik olarak önemsiz olsa bile 13 ayda 0.63°'lik artış rapor etmişlerdir. Mandibulaya ait tüm iskeletsel ölçümlerde Baik (1995), Vaughn ve ark.'nın (2005) bulgularına benzer şekilde gruplar arası istatistik olarak fark bulunmamıştır.

Protraksiyon aygıtları ile yapılmış bazı çalışmalarda, maksillo-mandibuler ilişkinin iyileşmesinde mandibulanın aşağı ve geri hareketinin büyük katkısı olduğu belirtilmiştir (Ishii ve ark., 1987; Takada ve ark., 1993). Protraksiyon ve çenelik tedavisi ile ilgili yapılmış birçok çalışmanın sonucunda mandibuler sagittal büyümenin engellenip gelişimin vertikale kaydırıldığı bildirilmiştir (Sakamoto ve ark., 1984; Sugawara ve ark., 1990; Ngan ve ark., 1996a, Filho ve ark., 1998; Kapust ve ark., 1998; Cha, 2003; Arman ve ark., 2004). Çene bölgesi ankraj olarak kullanıldığı durumlarda protraksiyon aygıtları çenelik etkisine neden olabilmektedir.

Çeneliğin ramal büyüme etkisi üzerine literatürde iki ayrı düşünce vardır. Bunlardan birincisi uzun süreli çenelik kullanımı ile vertikal ramal büyümenin inhibe edilip, uygulanan kuvvetin kondil üzerindeki etkisi sebebiyle ramusun vertikal yüksekliğinde retardasyon olacağı fikrini savunur (Graber, 1977; Ritucci ve Nanda, 1986). İkinci düşünce ise uzun süreli çenelik kullanımının gonial bölgenin inferior sınırında kemik apozisyonu oluşmasına ve bu nedenle Co-Go mesafesinde artış meydana gelmesine sebebiyet verebilmesidir (Mitani ve Fukazawo 1986). Mermigos ve ark. da (1990), yüz maskesi kullanımının maksillofasiyal komplekste oluşturduğu etkileri değerlendirdikleri araştırmalarında ramal uzunluğun artışına bağlı olarak posterior yüz yüksekliğinin arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda ramal uzunluğu değerlendirmek için kullanılan Co-Go ölçümünde ekspansiyonsuz gruplarda istatistik olarak önemsiz miktarda artış, ekspansiyonlu gruplarda ise önemsiz miktarda azalma meydana gelmiştir.

Tedavi esnasında ANB açısında meydana gelen değişiklikler değerlendirildiğinde LLA grubunda $2,82^{\circ}$ ($p<0.001$), Düz plak grubunda $3,06^{\circ}$ ($p<0.001$), RME Hyrax grubunda 3.64° ($p<0.001$), RME plak grubunda 3.04° 'lik ($p<0.001$) artışlar olduğu, ancak bu artışlar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunamadığı görülmüştür. ANB açısında meydana gelen bu değişikliğin sebebi, maksillanın sagittal yön büyümesinin stimule edilmiş olması ve mandibulanın posterior rotasyon yapmış olmasıdır (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9).

Tüm tedavi gruplarında SNA'daki artış miktarı SNB'deki azalma miktarının iki katından daha fazladır. Protraksiyon etkisinin değerlendirildiği bazı çalışmalarda SNA ve SNB'deki değişim değerleri birbirine oldukça yakındır (Ngan ve ark. 1992; Ngan ve ark., 1996a; Jager ve ark., 2001; Kulbersh ve ark., 2007). Araştırmamızda bulunan grupların tümünde, SNB'nin ANB'nin artış miktarına katkısı bu çalışmalara göre daha küçüktür (Şekil 3.1). Bunun da tedavi süresinin kısalığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Tedavi esnasında SN/GoGn açısı LLA grubunda 1.39° ($p<0,01$), Düz plak grubunda 1° ($p<0,05$), Hyrax grubunda 1.70° ($p<0,05$), RME plak grubunda ise 1.31° ($p<0,05$) artmıştır. Mandibuler düzlemdeki değişikliklerin değerlendirilmesinde kullanılan bu açısal ölçümde meydana gelen artışlar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Tüm tedavi gruplarında mandibulada posterior rotasyon olmuştur (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9).

Total ön yüz yüksekliğini belirten N-Me boyutu tedavi sonrasında LLA grubunda 4.95 mm ($p<0,001$), Düz plak grubunda 4.25 mm ($p<0,001$), Hyrax grubunda 5.59 mm ($p<0,001$), RME plak grubunda 4.55 mm ($p<0,001$) artmıştır. Ancak bu değerdeki artışlar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Alt yüz yüksekliğini belirten

ANS-Me boyutunda ise tedavi sırasında LLA grubunda 3.76 mm ($p<0,001$), Düz plak grubunda 3.97 mm ($p<0,001$), Hyrax grubunda 5.16 mm ($p<0,001$), RME plak grubunda ise 3.81 mm'lik ($p<0,001$) artışlar olmuştur. Bu artışlar gruplar arası karşılaştırıldıklarında, istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Üst ön yüz yüksekliğini belirten N-ANS boyutu ise LLA grubunda 1.92 mm ($p<0,01$), Düz plak grubunda 0.81 mm (NS), Hyrax grubunda 1.17 mm ($p<0,05$), RME plak grubunda ise 1.53 mm ($p<0,01$) artmıştır. Bu artışlar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Rakamsal değerlere bakıldığında ön yüz yüksekliğindeki artışın büyük bir bölümünden alt ön yüz yüksekliğinde meydana gelen artışın sorumlu olduğu görülmektedir (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9).

Arka yüz yüksekliğini değerlendirmek amacıyla kullanılan S-Go mesafesinde LLA grubunda 2.83 mm ($p<0.01$), Düz plak grubunda 2.29 mm ($p<0.01$), RME Hyrax grubunda 2.23 mm ($p<0.01$), RME plak grubunda 2.30 mm'lik ($p<0.001$) artışlar olmuştur. Bu artışlar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Jarabak oranı değerlendirildiğinde LLA, Düz plak ve RME plak gruplarında tedavi sırasında değişiklik meydana gelmediği, Hyrax grubunda ise 0.01 değerinde ($p<0.05$) azalma olduğu, ancak gruplar arası karşılaştırmada istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmüştür (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9).

Aşağı yönlendirilmiş protraksiyon elastikleriyle oklüzyonu açık ağız içi ankraj sistemleri kullanıldığında, daha fazla molar ekstrüzyonu olması beklenmektedir. Ekspansiyon yapılan tedavi gruplarında molar bölgede oluşabilecek tippingler nedeniyle beklenen durum ekspansiyonlu gruplarda vertikal değişikliğin daha fazla olmasıdır (Bishara ve Staley, 1987). Bonded tipi RME aygıtlarının vertikal kontrol açısından oklüzyonu açık aygıtlara göre daha avantajlı olduğu söylenmektedir (Cohen ve Silverman, 1973, Alpern ve Yurosko, 1987). Bazı araştırmacılar bonded RME'nin aynı zamanda maksiller

parçalarda ekspansiyon esnasında daha fazla gövdesel hareket sağladığını belirtmektedirler (Timms, 1980; Spolyar, 1984; Alpern ve Yurosko, 1987). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda mandibuler plan açısında RME plak ile Hyrax grubu arasında, LLA ile Düz plak arasında, ekspansiyonlu ve ekspansiyonsuz gruplar arasında mandibuler plan açısı bakımından istatistik olarak anlamlı farklılık beklenmektedir. Ancak küçük miktarda rakamsal farklılık oluşmasına rağmen bu istatistik olarak anlamlı bir bulgu değildir. Düşüncemize göre gruplar arası anlamlı farklılık bulunmaması, RME uygulamasının genişletme amacıyla değil, sadece protraksiyonun etkisini arttırmak amacıyla bir hafta yapılmış olmasından ve tedavi süresinin kısa sürmüş olmasından kaynaklanmaktadır.

Gruplar arası karşılaştırmalarda SN/GoGn açısında tedavi esnasında olan değişikliklerde istatistik fark olmaması, RME'li ve REM'siz grupları karşılaştırmış Baik (1995) ve Kim ve ark.'nın (1999), Vaughn ve ark.'nın (2005) bulgularıyla benzerdir. Baik mandibuler plan açısında ekspansiyonsuz grupta 1° , ekspansiyonlu grupta 1.5° , Vaughn ve ark. ekspansiyonlu grupta 1.12° , ekspansiyonsuz grupta ise 1.35° 'lik artışlar bulmuşlardır. Araştırmamızda mandibuler plan açısında, ekspansiyonsuz gruplarda 1.39° ve 1° 'lik (LLA, Düz plak), ekspansiyonlu gruplarda ise 1.70° ve 1.31° 'lik (Hyrax, RME plak) artışlar olmuştur. Gruplardaki değişikliklere ayrı ayrı bakılıp değerlendirme yapıldığı zaman hepsinde anterior ve posterior yüz yüksekliklerinin belirgin biçimde arttığı görülmektedir. Grupların hepsinde maksiller protraksiyon mandibulada posterior rotasyona neden olmuştur. Mandibulada posterior rotasyon olması da iskeletsel Sınıf III ilişkinin düzelmesine katkıda bulunmaktadır (Ngan ve ark., 1996b). Bu bulgular ekspansiyonsuz protraksiyon etkisine bakıp mandibuler plan açısında belirgin artış tespit etmeyen Yüksel ve ark.'nın (2001) ve Mermigos ve ark.'nın (1990) bulgularıyla farklılık gösterirken, Hyrax uygulayarak protraksiyon etkisini değerlendirmiş Ngan ve ark.'nın (1996b), bonded tipi plakla (geç miks dentisyon grubu) RME uygulayarak tedavi etkinliğini değerlendiren Bacetti ve ark.'nın (2000), ekspansiyonsuz protraksiyon uygulayan Battagel ve

Orton'nun (1995) ve Chong ve ark.'nın (1996) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Protraksiyon aygıtlarıyla yapılan tedavilerde meydana gelen mandibulanın aşağı ve geri hareketinin tedavi sonuçlarını etkileyen temel unsur olduğunu düşünen araştırmacılar bulunmaktadır (Wisth ve ark., 1987; Chong ve ark., 1996). Ortopedik yüz maskesi ile uygulanan protraksiyon kuvvetinin büyük bir kısmının mandibulaya iletiildiği, matematiksel bir model çalışmasıyla da rapor edilmiştir (Grandori ve ark., 1992). Araştırmamızda kullanılan Petit tipi yüz maskesinin ağız dışı ankraj bölgelerinden biri de çene olduğu için, mandibulaya da yönlenen kuvvet, çenelik etkisi oluşturarak mandibulada posterior rotasyon oluşturmuştur. Mandibuler posterior rotasyon maksiller vertikal hareket, maksiller molar dişlerin erüpsiyonu nedeniyle de olabilmektedir (Ishii ve ark., 1987; Gallagher ve ark., 1998; Vaughn ve ark., 2005).

Araştırmamızda, lateral sefalometrik filmler üzerinde 15 adet dentoalveoler ölçüm yapılmış ve tedavi grupları tedavi sonu-tedavi başı arasındaki değişimler bakımından karşılaştırıldığında bu parametrelerin 2 tanesinde istatistik olarak önemli farklılık bulunmuştur.

Üst keser dişin hareketini gösteren U1i-MaxVR boyutu tedavi sonunda LLA grubunda 2.62 mm ($p<0.001$), Düz plak grubunda 3.27 mm ($p<0.001$), Hyrax grubunda 1.74 mm ($p<0.001$), RME plak grubunda 2.45 mm ($p<0.001$) artmıştır. Bu da keser protrüzyon miktarını göstermektedir. Tedavi sonu değişim miktarları ortalama değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir farklılık bulunmuştur. Bu ölçümdeki farklılık, Düz plak-Hyrax grupları arasında önemli bulunmuştur; Üst keser protrüzyonu en fazla Düz plak grubunda, en az da Hyrax grubunda olmuştur (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9).

Hyrax grubundaki keser protrüzyonu (1.74 mm). Ngan ve ark.'nın (1992) Hyrax uygulayarak elde ettiği 1.78 mm'lik bulguya çok yakındır. Düz plak grubundaki üst keser hareketi (+3.27 mm) ise Yüksel ve ark.'nın (2001) müteharrik plakla elde ettiği 3.3 mm'lik protrüzyon miktarıyla benzerdir. Baik'ın rapor ettiği RME'li grupta 2.1 mm, RME'siz grupta 2.5 mm'lik keser protrüzyonu da diğer grupların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (RME plak 2.45 mm, LLA 2.62mm).

Kim ve ark.'nın (1999) meta-analiz tekniğiyle yaptığı çalışmanın sonucunda, ekspansiyon uygulanmış ve uygulanmamış gruplar arasında sefalometrik olarak ortaya çıkan en belirgin fark üst keser proklinasyonu olmuştur. Bu nedenle de araştırmacılar iskeletsel bulgular birbirine yakın olmasına rağmen, keser proklinasyonu daha fazla olması nedeniyle ekspansiyon uygulanmayan grupta etkinin daha dişsel olduğu sonucuna varmışlardır. Ancak Kim ve ark.'nın çalışmasında karşılaştırılan ekspansiyon aygıtlarının hepsi de akrilik desteği olmayan bantlı aygıtlardır. Ekspansiyon aygıtlarında akrilik destek olmadığı için keserler ekspansiyondan kazanılan boşluklara doğru eğimlenmiş ve bu nedenle protrüze olamamış olabilir. Bu bulgular çalışmamızın bulgularıyla oldukça benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada Hyrax ve LLA gruplarında dentisyon üzerinde akrilik destek bulunmazken, Düz plak ve RME plak gruplarında dentisyon üzerinde akrilik destek bulunmaktadır. Hyrax grubunda en az keser protrüzyonu olmasının nedeni RME'den kazanılan yerin keserler tarafından kullanılmış olmasından kaynaklanmaktadır. Bilindiği gibi RME sonrası üst keser kronlarında, sirkumoral kas yapısında meydana gelen gerilme nedeniyle olduğu düşünülen, lingual tipping meydana gelmektedir (Bishara ve Staley, 1987). RME plak grubunda akrilik destek olması nedeniyle, keser dişler tutulmuş ve keser protrüzyonu miktarı diğer gruplarla istatistik fark oluşturmamıştır.

Maksiller keser inklınasyonunu değerlendirmek için kullanılan U1/MaxHR açısında tedavi sonrasında, LLA grubunda 4.07° (p<0.01), Düz plak grubunda 8.13° (p<0.001), Hyrax grubunda 4.01° (p<0.01), RME plak

grubunda 6.18°'lik ($p<0.001$) artışlar olmuştur. Ancak U1/MaxHR açısı değişimleri gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Tüm gruplarda önemli derecede artan bu değerlerde maksiller keserlerde proklinasyon meydana geldiğini göstermektedir (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9). Bu bulgunun sebebi, maksillaya uygulanan protraksiyon elastiklerinin uyguladığı kuvvet sonucu oluşan mezial dental harekettir.

Maksiller keser dişin maksiller horizontal referans düzlemine olan mesafesini belirten U1i-MaxHR ölçümü, LLA grubunda 0.16 mm (NS), Düz plak grubunda 1.16 mm (NS), Hyrax grubunda -0.39 mm (NS), RME plak grubunda 0.09 mm (NS) değişikliğe uğramıştır. Ancak bu değişiklikler gerek gruplar arası, gerek de grupların kendi içinde değerlendirildiğinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8, Çizelge 3.9). Keser dişlerde vertikal yönde önemli değişikliklerin olmaması Ngan ve ark.'nın (1996b) bulgularına benzerdir. Düz plak grubunda keser dişlerin vertikal boyundaki artışın rakamsal olarak diğer gruplara göre daha fazla olması, tedavi esnasında maksiller keser dişi sürmekte olan dört adet vakanın bu grupta bulunmasından kaynaklanmaktadır.

Maksiller vertikal referans düzlemine göre üst birinci molar dişin konumunu belirten U6t-MaxVR boyutunda tedavi esnasında meydana gelen değişiklikler gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Üst birinci molar diş LLA grubunda 1.90 mm ($p<0.001$), Düz plak grubunda 2.21 mm ($p<0.001$), Hyrax grubunda 1.58 mm ($p<0.001$), RME plak grubunda 1.49 mm ($p<0.001$) meziale hareket etmiştir (Çizelge 3.4, Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7, Çizelge 3.8). Bu bulgular Vaughn ve ark.'nın [(2005), RME'li 1.62 mm, RME'siz 2.34 mm], Nartallo-Turley ve Turley'in [(1998), RME bantlı 1.70 mm], Ngan ve ark.'nın [(1996b), RME bantlı, 1.6 mm] bulgularıyla benzerdir. Kapust ve ark. (1998) ve Kulbersh ve ark. (1998) ise bu değerden biraz daha fazla mezial hareket

(2.44-2.4 mm) rapor etmiştir. Ngan ve ark. (1996b) molar mezializasyonunu ankraj kaybı olarak değerlendirmiş ve maksillaya fikse edilmiş aygıtla çalışmaları nedeniyle olduğunu belirtmişlerdir. Campbell (1983) molar dişten destek alan ve almayan birçok ağız içi ankraj aygıtını kullanmış olduğu çalışmasının sonuçlarında, protraksiyon mekaniklerinin maksiller molarlarda mezializasyona neden olduğunu bildirmiştir. Proffit ve Fields'e (2000b) göre maksiller protraksiyonun en büyük negatif yan etkisi maksiller dental harekettir ve iskeletsel değişikliklere gölge düşürür. Shapiro ve Kokich (1984), Kokich ve ark. da (1985) ankiloze süt dişinden protraksiyon mekaniği kullanarak ankraj kaybını azaltmayı hedeflemiştir. Ancak ankiloze süt dişiyile çalışmak daimi dentisyona geçmeden önce yapılabilecek oldukça sınırlı bir uygulamadır. Ankraj kaybetmemek amacıyla implant uygulaması yapılabilir, ancak implant uygulamalarında da, yumuşak doku irritasyonu ve implantların uygulanan kuvvetler sebebiyle kaybedilebilmesi gibi komplikasyonlar olabilmektedir (Singer ve ark., 2000).

Üst moların maksiller kaideye göre olan eğimini belirten U6/MaxHR açısında LLA grubunda 2.42° ($p<0.01$), Düz plak grubunda 5.47° ($p<0.01$), Hyrax grubunda 1.23° (NS), RME plak grubunda 2.09° 'lik (NS) artışlar olmuştur. Ancak U6/MaxHR açısı değişimleri gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Tedavi esnasında maksiller molar dişin horizontal referans düzlemine olan mesafesini belirten U6t-MaxHR mesafesinde tüm gruplarda istatistik olarak $p<0.001$ değerinde artış bulunmuş, fakat gruplar arası değerlendirmede istatistik olarak fark bulunmamıştır. Molar dişlerde görülen bu vertikal hareket, LLA (1.82 mm), RME plak (1.67 mm) gruplarında Ngan ve ark.'nın (1997) Hyrax kullanarak (1.5 mm) yaptıkları çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Düz plak (2.33 mm) ve Hyrax gruplarındaki (2.30 mm) molar ekstrüzyonu miktarı da, Yüksel ve ark.'nın (2001) müteharrik plak kullanarak elde ettiği sonuçları (Geç Dönem:2.2 mm) ve Baik'ın (1995) RME grubu sonuçları (2.2 mm) ile yakındır Sung ve Baik

(1998) ise 7–13 yaşları arası protraksiyon tedavisi sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmalarında 2.5–3.5 mm molar ekstrüzyonu olduğunu, fakat bunun Sınıf I kontrol grubundan anlamlı bir farkı olmadığını, dolayısıyla bu mesafedeki artışın alveoler gelişimden de kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir.

Maksiller dişlerle ilgili tüm bulgular gözden geçirildiğinde, maksiller ve mandibuler iskeletsel değişimlerin beraberinde maksiller dentisyonda aşağı ve ileri harekete neden olan bir ortodontik etki görülmektedir. Benzer bulgular birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Ngan ve ark., 1992; Baik, 1995; Kapust ve ark., 1998).

Alt keserin mandibuler vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirten L1i-MandVR mesafesinde LLA grubunda 2.99 mm ($p<0.001$), Düz plak grubunda 2.51 mm ($p<0.001$), Hyrax grubunda 3.86 mm ($p<0.001$), RME plak grubunda 3.04 mm'lik ($p<0.001$) azalmalar olmuş ve bu değerdeki değişimler gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu farklılık, LLA-Hyrax, Düz plak-Hyrax ve RME plak-Hyrax grupları arasındadır. Alt keser retrüzyonu en fazla Hyrax grubunda, en az ise Düz plak grubunda olmuştur. Alt kesici dişlerde oluşan retrüzyon protraksiyon tedavisinde negatif overjetin düzeltilmesi esnasında distale yönelmiş oklüzal kuvvetlerin doğması ve/veya çenelik komponentinin yumuşak dokuya uyguladığı basınç nedeniyle olabilir (Chong ve ark., 1996; Gallagher ve ark., 1998). Alt keser retrüzyonu bulgusunda ilginç olan RME gruplarında rakamsal olarak daha yüksek değerler oluşmasıdır. Protraksiyon tedavisinde resiprokal kuvvetlerden yararlandığımızı düşünürsek, RME grubunda maksillanın direncinin kırılmasıyla daha rahat protraksiyon ve alt keserlere daha az distal yönlü kuvvet yüklenmesi beklenebilir, ancak sonuç beklenildiği gibi olmamıştır. Hyrax grubunda oklüzyon açık olduğu için oklüzal kuvvetlerin alt dentisyona daha çok iletildiği ve bu nedenle en çok retrüzyon oluştuğu düşünülebilir. Wisth ve ark. (1987), Chong ve ark. (1996), Westwood ve ark. benzer şekilde protraksiyon tedavisi esnasında belirgin alt

keser retrüzyonu rapor etmişlerdir. Altuğ ve Arslan (2006) mini maksiller protraktör uygulaması sonucunda 1.37 mm'lik ($p<0.001$) alt keser retrüzyonu rapor etmişlerdir. Araştırmacıların çalışmalarında belirtilen alt keser retrüzyonu belirgin olmasına rağmen, çalışmamız sonucunda izlenen miktardan rakamsal olarak daha azdır. Bunun sebebi Altuğ ve Arslan'ın (2006) uyguladıkları aygıtın alt dental arkı kavrayan bir plak içermesidir. Chong ve ark. (1996), protraksiyon tedavisi uyguladıkları vakaların takip materyalini değerlendirmişler ve tedavi sonucu başarılı devam eden vakaların protraksiyon sonrasında alt keser retroklinasyonlarının, başarısız olunmuş vakalara göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar tedavi esnasında meydana gelen alt keser retroklinasyonunun overjetin düzeltilmesinin muhafazasında önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Alt keser eğimini belirten, L1/MandHR açısı LLA grubunda 7.29° ($p<0,001$), Düz plak grubunda 5.30° ($p<0,001$), Hyrax grubunda 9.13° ($p<0,001$), RME plak grubunda 7.15° ($p<0,001$) azalmıştır. Bu bulgu da keser retroklinasyon bulgusunu desteklemektedir.

Alt keserin vertikal hareketini değerlendirmek için kullanılan L1i-MandHR boyutu, tedavi esnasında LLA grubunda 0.91 mm ($p<0,05$), Düz plak grubunda 0.56 mm ($p<0,05$), Hyrax grubunda 0.20 mm (NS), RME plak grubunda 0.96 mm ($p<0,01$) artmış, gruplar arası değerlendirmede istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Retroklinasyonla beraber kesici dişin insizal kısmının mandibuler kaideye uzaklığının artması beklenen bir bulgudur. Baik (1995) çalışmasında 1.5-1.6 mm alt keser erüpsiyonu olduğunu belirtmiştir. Ancak bunun tersine Ngan ve ark. (1996b) bantlı ekspansiyon uyguladıkları protraksiyon gruplarında alt keserlerde vertikal değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Düşüncemize göre araştırmaların sonuçlarında oluşan bu farklılıklar çalışmalarda kullanılan referans düzlemi ve teknik farklılıklarından kaynaklanabilmektedir.

Alt moların mandibuler vertikal referans düzlemine olan mesafesini belirten L6t-MandVR mesafesinde tedavi esnasında LLA grubunda -1.12 mm ($p<0,001$), Düz plak grubunda -1.34 mm ($p<0,01$), Hyrax grubunda -1.35 mm ($p<0,01$), RME plak grubunda -1.07 mm'lik ($p<0,01$) azalmalar olmuştur. Ancak değişiklikler gruplar arası karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ngan ve ark.'nın (1996b,1997) yaptıkları çalışmalarının sonuçları da (-1.1 mm, -1.4 mm) bu bulguyla uyumludur. Bu hareketin mandibulaya etki eden distal yönlü kuvvetin sonucu olduğu düşünülebilir.

Alt molar eğimini belirten L6/MandHR açısında LLA grubunda 3.02° ($p<0,05$), Düz plak grubunda 2.15° (NS), RME plak grubunda 0.99° lik (NS) azalma, Hyrax grubunda 0.06° lik (NS) artış olmuş, ancak bu farklar gruplar arası karşılaştırıldığında, istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgu da mandibuler molarların mandibulaya etki eden distal yönlü kuvvet sonucunda distale eğimlendiğini göstermektedir.

Alt moların vertikal hareketini değerlendirmek için kullanılan L6t-MandHR boyutu, LLA grubunda 0.67 mm ($p<0,01$), Düz plak grubunda 0.73 mm ($p<0,05$), Hyrax 0.93 mm ($p<0,01$), RME plak grubunda 0.53 mm (NS) artmıştır. Ancak bu artışlar gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Molar bölgede erüpsiyon rapor etmiş başka çalışmalarda mevcuttur (Ngan ve ark., 1996b; Baik 1995).

Tedavi esnasında oklüzal düzlem eğiminde (SN/Occ), LLA grubunda 2.04° ($p<0,01$), Düz plak grubunda 1.67° (NS), Hyrax grubunda 2.38° ($p<0,001$), RME plak grubunda 2.47° lik ($p<0,001$) azalmalar olmuş, gruplar arası değerlendirmede istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Tedavi esnasında meydana gelen, alt ve üst kesici dişlerin konumlarının değişmesi ve molar bölgede meydana gelen vertikal değişiklikler nedeniyle oklüzal düzlem açısında azalma meydana gelmiştir. Maksillada istatistik

olarak önemsiz olmakla beraber oluşan az miktarda anterior rotasyonun da, oklüzal düzlem açısının azalmasına etkisinin olduğunu düşünmekteyiz.

Overjet tedavi esnasında, LLA grubunda 6.23 mm ($p<0,001$), Düz plak grubunda 6.93 mm ($p<0,001$), Hyrax grubunda 7.29 mm ($p<0,001$), RME plak grubunda 6.77 mm artmıştır ($p<0,001$). Overjetin artışında maksillanın öne hareketi, mandibulanın geri ve aşağıya hareketi, üst keserlerde meydana gelen protrüzyon, alt keserlerde meydana gelen retrüzyon neden olmuştur. Overjetin artışında daha önceden yapılmış benzer çalışmalarda olduğu gibi alt keser retroklinasyonun katkısı büyük olmuştur (Wisth ve ark., 1987; Chong ve ark., 1996). Çalışmamızda keser dişlerde tedavi esnasında meydana gelen hareketleri saf olarak tespit etmek amacıyla lokal çizimlerde bu ölçümler yapılmıştır. Overjet ölçümü ise total çizimler üzerinde yapılmış olduğundan, referans düzlemleri farklı olduğu için çalışmamızda overjet katkı paylarını kesici dişlerdeki hareket miktarı bakımından verememekteyiz. Ancak total referans düzlemi üzerinde keser konumlarını değerlendirmiş olan çalışmalarda bu katkı payları verilmiştir. Ngan ve ark. (1996b), protrakسیونun etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında 6.2 mm'lik overjet artışının, 1.8 mm'sinin maksillanın anterior hareketiyle, 2.5 mm'sinin mandibulanın posterior hareketiyle, 1.7 mm'sinin maksiller üst keser dişlerin protrüzyonu ile ve 0.2 mm'sinin ise mandibuler keser dişlerin retrüzyonu ile meydana geldiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu ölçümleri değerlendirerek, overjet artışının yaklaşık %70'ini maksiller ve mandibuler iskeletsel hareketlerin kombinasyonunun oluşturduğunu belirtmişlerdir. Gu ve ark. ise (2000) çalışmalarında reverse headgear uyguladıkları grubun overjet düzelmesi yüzdelerini, %40 iskeletsel ve %60 dişsel olarak belirtmişlerdir. Bu çalışmada LLA grubunda overjet 6.23 mm artmış ve bunun 1.67 mm'si A noktasının anteriora hareket etmesiyle, 2 mm'si B noktasının posteriora hareket etmesiyle elde edilmiştir. Bu durumda overjet artışının toplamda 3.67 mm'lik kısmı iskeletsel düzleme ile olmuş, bu da overjetteki düzleme miktarının %58.9'unun maksillomandibuler iskeletsel değişikliklerle olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde diğer gruplardaki iskeletsel düzleme katkı

payları değerlendirildiğinde, Düz plak grubunda %55.8, Hyrax grubunda %65.2 ve RME plak grubunda %52.4 olduğu görülmektedir (Şekil 3.3). Bu durumda istatistik fark görülmemiş olmasına rağmen, Hyrax grubunda daha fazla iskeletsel değişiklik yüzdesi olduğu söylenebilir. Ancak Hyrax grubunda RME apareyinin akrilik destek uygulaması içermediği ve bu nedenle keser protrüzyonunun diğer gruplara göre oldukça az olduğu, RME plak grubunun da sık oluşan plak desimantasyonu nedeniyle, diğer gruplara göre daha az takılma süresine sahip olduğu faktörleri göz ardı edilmemelidir. Çalışmamızda ortaya çıkan iskeletsel yüzde değerlerinin Ngan ve ark.'nın (1996b) çalışmasındakine göre daha düşük olmasının sebebi ara safha materyali (ortopedik tedavi sonu) alınma süresinin daha kısa olmasından kaynaklanmaktadır. Araştırmamızda overjet en az 2-3 mm olduğunda ara safha materyali alınmış, daha sonra protraksiyon tedavisine aygıt takma süresi düşürülerek retansiyon için devam edilmiştir. Ara safha materyali alındıktan 3-4 ay sonra iskeletsel yüzdelerin tüm gruplar için daha belirgin biçimde artmış olacağını düşünmekteyiz.

Overbite LLA grubunda 0.04 mm, Düz plak grubunda 0.21 mm, Hyrax grubunda 1.05 mm, RME plak grubunda 0.32 mm azalmıştır. Tüm gruplardaki overbite azalma miktarları istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Maksiller ekspansiyon tedavisi sonrası posterior molar bölgede erüpsiyon ve beraberinde bazı vertikal değişikliklerin oluşması beklenmektedir (Bishara ve Staley, 1987). Beklenildiği gibi overbite azalma miktarı oklüzyonu açık Hyrax grubunda diğer gruplara göre rakamsal olarak daha fazla olmasına rağmen, gruplar arası karşılaştırmada istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bunun nedeni ekspansiyonun mobilizasyon amaçlı sadece bir hafta yapılmış olması olabilir. Yüksel ve ark. (2001) hareketli plakla, Ngan ve ark. (1996b) Hyrax tipi RME aygıtıyla protraksiyon tedavisi uygulamış ve overbite miktarında azalma olduğunu bildirmiştir. Chong ve ark. (1996), Labiolingual ark (n=13) ve RME (n=3) uyguladıkları vakalarda overbite miktarında belirgin değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir. Araştırmaların sonuçlarının farklı bulgularla sonuçlanması, uygulanan aygıtın, kuvvet

yönünün ve bölgesinin farklı olmasından kaynaklanabilmektedir. Molar bölgede oluşmuş vertikal değişimler ve mandibulada oluşan posterior rotasyona rağmen bite miktarının önemli derecede azalmamasının, anterior bölgede meydana gelen dentoalveoler kompensasyon nedeniyle olduğu düşünülebilir.

Çalışmamızda, lateral sefalometrik filmler üzerinde protraksiyon tedavisinin yumuşak dokulardaki tedavi etkilerini değerlendirmek amacıyla 9 adet ölçüm yapılmış, tedavi grupları protraksiyon başı-sonu arasındaki değişimler bakımından karşılaştırıldığında bu parametrelerin 1 tanesinde istatistik olarak önemli farklılık bulunmuştur (Çizelge 3.9).

Üst ve alt dudakların konumlarını değerlendirmek için, dudakların Steiner yumuşak doku hattına ve total vertikal referans düzlemine olan uzaklıkları kullanılmıştır. Yüzün yumuşak doku dik yön boyutları, alt-üst oranı ve yumuşak doku konveksite açısı değerlendirilmiştir.

Tüm gruplarda tedavi sonu farklarına bakıldığında ortopedik tedaviden en çok etkilenen yumuşak doku parametrelerin N'-Me', Sn-Me', yumuşak doku konveksite açısı, ardından üst dudak konumu ve en son olarak da alt dudak konumu ve oransal ölçümler olduğu görülmektedir.

Daha önceden protraksiyon tedavisinin yumuşak doku profiline etkilerini değerlendiren araştırmaların çoğunda profil konveksitesinin arttığı belirtilmiştir (Ngan ve ark., 1996a; Kılıçoğlu ve Kırılıç, 1998; Kapust ve ark., 1998; Arman ve ark., 2004). Araştırmamızın sonuçları da bu bulguyla uyumludur. Yumuşak doku konveksite açısı tüm gruplarda benzer şekilde belirgin miktarda ($p<0.001$) azalmıştır. Bu durum profilin konveksitesinin arttığını göstermektedir.

N'-Me' boyutu, dik yön boyutlarındaki artışla paralel olarak bütün tedavi gruplarında belirgin biçimde artmıştır. Ancak gruplar arası değerlendirmede istatistik olarak belirgin farklılık bulunmamıştır. Sn-Me' ölçümlerinin tedavi başı ve sonu ortalama değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Sn-Me' ölçümünün değişimi LLA grubunda 5.73 mm ($p < 0.001$), Düz plak grubunda 3.70 mm ($p < 0.001$), Hyrax grubunda 6 mm ($p < 0.001$), RME plak grubunda 5.22 mm'lik ($p < 0.001$) artış olarak olmuştur. LLA-Düz plak, Düz plak-Hyrax grupları arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur. Vertikalde meydana gelen değişiklikler iskeletsel olarak gruplar arası farklılık göstermemesine rağmen, yumuşak dokuda farklılık bulunmuştur. Hyrax ve LLA grubunun mandibuler plan açısı Düz plak grubuna göre biraz daha fazla artmıştır, bu da yumuşak doku parametresine yansımıştır. Ngan ve ark. (1996a) protraksiyon headgearin yumuşak doku etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında iskeletsel vertikal değişikliğe benzer şekilde yumuşak doku vertikal boyutunun da arttığını belirtmişlerdir.

Üst dudak, tüm tedavi gruplarında tedavi esnasında öne hareket etmiştir. Ancak bu ölçümdeki değişiklik Hyrax grubunda istatistik olarak önemli düzeyde bulunmamıştır. Bunun sebebi de en az üst keser protrüzyonunun Hyrax grubunda meydana gelmiş olması olabilir. Gruplar arası değerlendirmede hem Ls-VR, hem de Ls-Steiner ölçümlerinde istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Üst dudak hareketini gruplarda keser hareketleriyle kıyasladığımızda (LLA 2.31-2.62 mm, Düz plak 2.24-3.27, Hyrax 1.51-1.74, RME plak 2.49-2.45) birbirleriyle oldukça yakın değerler aldıkları görülmektedir. Battagel ve Orton (1993), modifiye yüz maskesi ile tedavi ettikleri kızlarda üst dudağın belirgin miktarda anteriora hareketini üst keser protrüzyonuna bağlamışlardır. Kılıçoğlu ve Kırılıç (1998), Delaire tip yüz maskesi ile protraksiyon tedavisinin profile etkilerini inceledikleri araştırmalarında, tedavi sonunda üst dudağın anteriorda konumlanmasının profildeki düzelmeye büyük katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar aynı

zamanda her 1.25 mm'lik keser protrüzyonu ile 1 mm üst dudak protrakasyonu sağlandığını belirtmişlerdir.

Alt dudak tüm gruplarda geri hareket etmiştir. Ancak LLA ve Düz plak gruplarında bu hareket istatistik olarak önemli düzeyde bulunmamıştır. Gruplar arası değerlendirmede hem Li-VR, hem de Li-Steiner ölçümlerinde istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Kılıçoğlu ve Kırılıç (1998) alt dudakta izlenen geriye hareketin istatistik olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir. Ancak uyguladıkları protrakasyon kuvvetleri araştırmamızda uygulanan kuvvetten düşüktür (400 gr). Ngan ve ark. (1996a) protrakasyon headgear uyguladıkları hastalarda alt keserde belirgin retroklinasyon ve alt dudakta belirgin geriye hareket olduğunu bildirmişlerdir. Westwood ve ark. da (2003) protrakasyon tedavisinin etkisiyle alt dudakta E hattına göre belirgin geriye hareket olduğunu belirtmişlerdir.

Dört ayrı ağız içi aygıtla protrakasyon tedavisi görmüş grupların tedavi süreleri gruplar arası karşılaştırıldığında, istatistik olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. RME'nin, maksiller suturları rahatlatarak protrakasyonu kolaylaştırdığını düşünen birçok araştırmacı bulunmaktadır (Haas, 1970; Ngan ve ark., 1996a; Filho ve ark., 1998; Yu ve ark., 2007). Dişleri ve damağı tam olarak maksiller splint tarzında örten aygıtların maksillaya uygulanan protrakasyon kuvvetlerinin daha homojen dağılmasını sağladığı ve bu aygıtlarla yüz maskesi uygulanmasının, sabit mekaniklere göre daha iyi bir maksiller hareketle sonuçlandığı düşünülmektedir (Delaire, 1997). Ayrıca oklüzyonu kapalı olan plakların protrakasyon esnasında kapanışı serbestleştirip, çatışmaları engellemesi ve böylece protrakasyonun daha rahat olması da beklenir (Kawakami ve ark., 2002). Bilindiği gibi oklüzyonu kapalı RME aygıtları uygulandığında mandibulanın pozisyonu rotasyonel bir relokasyona uğrar bu da anterior oklüzyonun vertikal komponentinin ve anterior çapraz kapanışın simultane azalmasına neden olur. Tüm bu değişimlerin de maksiller protrakasyonu kolaylaştırması beklenir (Spolyar, 1984). Fakat çalışmamızda RME'li ve RME'siz gruplar, oklüzyonu kapalı ve

açık gruplar arasında tedavi süresi bakımından istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ancak tedavi süreleri rakamsal olarak değerlendirildiğinde, en kısa süren tedavi grubu beklenildiği gibi RME plak grubu olmuştur (79.40 gün). Tedavi süresi en uzun olan grup ise 130.38 gün ile LLA grubudur (Çizelge 3.2). Gruplar arası tedavi sürelerindeki farkların rakamsal değerleri küçük de olsa beklendiği gibidir. Kim ve ark. (1999) ekspansiyonlu ve ekspansiyonsuz protraksiyon tedavisi etkilerinin benzer miktarda olduğunu, ancak benzer etkilerin ekspansiyonlu gruplarda daha kısa zaman içinde olduğunu bildirmiştir. Bu bulgu da araştırmamızın sonuçlarına yakın bir bulgudur. Ayrıca oklüzyonu kapalı olan aygıtlarda rakamsal olarak küçükte olsa tedavi süresini kısaltmaktadır. Düşüncemize göre tedavi sürelerinin kısalmasında kapanışın serbestleştirilmesi ve RME uygulanması önemli faktörlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

“İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonların Tedavisinde Yüz maskesi ile birlikte farklı ağız içi aygıt uygulamalarının dentofasiyal yapıya etkilerinin incelenmesi“ adlı bu araştırma, mandibuler kaynaklı olsun veya olmasın maksiller retrognatiye sahip, alt çenenin geri itildiğinde gitmediği, iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip Petit tipi yüz maskesi ve farklı ağız içi aygıt uygulamaları ile tedavi görmüş, 4 ayrı grubu oluşturan toplam 54 bireyin materyali üzerinde yürütülmüştür. Protraksiyon kuvvetinin uygulandığı bölge, yönü ve miktarı sabit tutularak, farklı ağız içi aygıt uygulamalarının dentofasiyal yapılar üzerine etkileri, avantaj ve dezavantajları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Ağız içi ankraj sistemlerine göre oluşturulan Labiolingual ark (LLA), Düz plak (DP), Hyrax ve RME plak grupları tedavi esnasında benzer gelişim potansiyeli harcamış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- * Tedavi esnasında tüm gruplarda belirgin şekilde maksillanın sagittal yön gelişiminin stimülasyonu sağlanmıştır. İstatistik olarak gruplar arası farklılık olmamasına rağmen maksilla en fazla Hyrax (2.44) grubunda ardından sırasıyla DP (2.16), RME plak (1.73) ve LLA (1.67) gruplarında anteriora hareket etmiştir.
- * Tüm gruplarda palatal plan eğimi protraksiyon tedavisi sırasında benzer şekilde önemsiz miktarlarda değişiklik göstermiştir.
- * Tüm gruplarda mandibulanın sagittal yön gelişimi benzer şekilde engellenerek, büyüme yönü vertikale kaydırılmıştır.

- * Tüm gruplarda ANB açısı benzer şekilde artmış, iskeletsel olarak Sınıf I maksillo-mandibuler ilişkiye ulaşılmıştır. ANB açısında meydana gelen değişiklik, tüm gruplarda maksillanın sagittal yön büyümesinin stimule edilmiş olması ve mandibulanın posterior rotasyon yapmış olmasından kaynaklanmaktadır. Tüm tedavi gruplarında SNA'daki artış miktarı SNB'deki azalma miktarının iki katından daha fazla olmuştur.
- * Dik yön açısı tüm gruplarda belirgin biçimde artmış ve bu durum iskeletsel total ve alt yüz yüksekliklerine de yansımıştır. Gruplar arası fark istatistik olarak önemli olmamasına rağmen, SN/GoGn açısı en fazla Hyrax grubunda (1.7°) ardından sırasıyla, LLA (1.39°), RME plak (1.31°) ve Düz plak gruplarında (1°) artmıştır. Oklüzyonu açık aygıtlarla tedavi görmüş olan grupların dik yön açıları istatistik olarak önemli olmamasına rağmen diğer gruplara göre daha fazla artmıştır. Oklüzyonu kapalı ve açık gruplar ekspansiyonlu ve ekspansiyonsuz olarak karşılaştırıldıklarında da ekspansiyonlu olanlarda dik yön açısı artışı daha fazla olmuştur. Tüm tedavi gruplarında mandibulada posterior rotasyon olmuş ve bu da iskeletsel Sınıf III ilişkinin düzelmesine katkıda bulunmuştur.
- * Protraksiyon tedavisi esnasında tüm gruplarda, üst kesici dişlerde önemli miktarlarda protrüzyon ve açısal değişiklikler olmuştur. Gruplar arası keser protrüzyon miktarı karşılaştırıldığında belirgin farklılık bulunmuştur. Üst keser protrüzyonu en fazla Düz plak grubunda ardından sırasıyla LLA, RME plak ve Hyrax gruplarında olmuştur. Farklılığın kaynağı değerlendirildiğinde Düz plak-Hyrax gruplarından kaynaklandığı görülmüştür. Keser protrüzyonu miktarları incelendiğinde; plaklı gruplarda akrilik destek ile keserlerin tutulmuş olması nedeniyle daha fazla keser protrüzyonu olduğu, ekspansiyon uygulanan gruplarda da sirkum oral kas yapısındaki gerilme nedeniyle keser protrüzyonunun daha az olduğu düşünülmüştür.

- * Petit tipi yüz maskesinin ağız dışı ankraj ünitelerinden birinin çene ucu olması nedeniyle aygıt çenelik etkisi göstermiş ve bu da tüm gruplarda alt kesicilerde önemli oranda retrüzyon olmasına neden olmuştur. Gruplar arası karşılaştırmalarda önemli farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılık, LLA-Hyrax, Düz plak-Hyrax ve RME plak-Hyrax grupları arasındadır. Alt keser retrüzyonu en fazla Hyrax grubunda, en az ise Düz plak grubunda olmuştur. Negatif overjetin düzeltilmesi esnasında distale yönelmiş oklüzal kuvvetlerin, Hyrax grubunda oklüzyon açık olduğu için oklüzal kuvvetlerin alt dentisyona daha çok iletildiği ve bu nedenle de daha çok retrüzyon oluşturduğunu düşünülmüştür.
- * Overjet tedavi esnasında tüm gruplarda belirgin biçimde artmıştır. Overjetin düzeltilmesindeki iskeletsel katkı payları açısından değerlendirildiğinde en yüksek değeri Hyrax (%65.2) grubu almıştır. Diğer grupların iskeletsel katkı payları bakımından sırası da, LLA (%58.9), DP (%55.8) ve RME plak (%52.4) şeklindedir.
- * Tüm gruplardaki overbite azalma miktarları önemsiz bulunmuştur.
- * Tüm gruplarda oluşan iskeletsel ve dentoalveoler değişiklikler yumuşak doku profiline olumlu katkılarda bulunmuştur. Yumuşak doku konveksite açısı tüm gruplarda benzer şekilde belirgin miktarda azalmış, böylece profilin konveksitesi artmıştır.
- * Alt ön yüz yüksekliğinde meydana gelen artışlar yumuşak doku alt ön yüz yüksekliğini (Sn-Me') etkilemiş, tüm gruplarda bu ölçüm belirgin biçimde artmıştır. Hyrax ve LLA grubunun mandibuler plan açısı Düz plak grubuna göre biraz daha fazla artmış, bu nedenle bu ölçüm LLA-Düz plak, Düz plak-Hyrax grupları arasında anlamlı farklılık göstermiştir.

- * Üst dudak tüm tedavi gruplarında üst keser dişlerdeki protrüzyon miktarına oldukça yakın değerlerde öne hareket etmiştir. Alt dudak tüm gruplarda geri hareket etmiş ve dudaklardaki bu hareketler profili olumlu etkilemiştir.
- * Tüm gruplar tedavi süresi bakımından istatistik olarak birbirine benzerdir. Ancak tedavi süreleri rakamsal olarak değerlendirildiğinde, tedavi süresi en kısa süren grubun RME plak grubu (79.40) olduğu, en uzun süren grubun ise LLA (130) grubu olduğu görülmüştür.
- * Klinik kayıtlar değerlendirildiğinde bantlı aygıtların daha stabil olduğu sonucuna varılmıştır. Hyrax ve LLA gruplarında aygıtların desimante olma miktarı diğer gruplara göre oldukça azdır. Düz plak grubunun desimante olma miktarı RME plak grubuna göre daha azdır. Bunun yanı sıra tedavi süresi en kısa süren grup da oldukça fazla desimantasyon olmasına rağmen RME plak grubudur. Bu durumda RME'nin protraksiyon süresini kısalttığını, ancak oklüzyonun serbestleştirilmesinin de tedavi süresinin kısaltılması açısından önemli bir faktör olduğunu düşünmekteyiz.
- * Tedavi sonuçları değerlendirildiğinde; Petit yüz maskesi ile birlikte kullanılan dört farklı ağız içi ankraj sistemi ile de etkin sonuçlar alındığı görülmüştür. Aygıtlar arasında çok önemli etki farklılığı olmamakla birlikte; oklüzyonu kapalı ve ekspansiyon uygulayan aygıtlarla tedavi süresinin daha kısa olduğu, oklüzyonu açık ve ekspansiyon uygulayan aygıtların kapanışı daha fazla açma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Tedavi prognozu açısından posterior rotasyonun fazla olması istenilen vakalarda oklüzyonu açık Hyrax uygulaması doğru olacaktır. Posterior rotasyonun istenmediği vakalarda ise oklüzyonu kapalı aygıtların tercih edilmesi uygun olacaktır. Klinisyen tedavi süresini kısaltması bakımından oklüzyonu kapalı RME plağı uygulamasını tercih edebilir.

ÖZET

İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonların Tedavisinde Yüz maskesi ile Birlikte Farklı Ağız İçi Aygıt Uygulamalarının Dentofasiyal Yapıya Etkilerinin İncelenmesi- Retrospektif Çalışma

Bu çalışmada farklı ağız içi ankraj sistemleri kullanılarak yapılan Petit tipi yüz maskesi tedavilerinin, dentofasiyal yapılar üzerine etkileri karşılaştırmalı olarak değerlendirmek, ağız içi aygıtların protraksiyon sırasında oluşturduğu avantaj ve dezavantajları belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma Petit tipi yüz maskesi ile birlikte ağız içi aygıt olarak, LLA (Labiolingual ark), DP (Düz plak), Hyrax veya RME plak aygıtları kombine olarak uygulanarak ortopedik tedavi aşamasını tamamlamış 54 Sınıf III maloklüzyonlu bireyin tedavi başı ve sonuna ait toplam 216 adet lateral sefalometrik ve el bilek radyografisi üzerinde yürütülmüştür. Araştırma grupları oluşturulurken bireylerin tedavi başında mandibuler kaynaklı olsun veya olmasın maksiller retrognati ihtiva eden iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip olmaları, alt çenelerini geriye alamamaları ve maksimum gelişim atağını geçirmemiş olmalarına dikkat edilmiştir.

Ağız içi ankraj sistemi olarak LLA, DP ve Hyrax uygulanmış gruplar 13'er kişiden oluşturulmuşlardır. RME plak uygulanmış grup ise 15 kişiden oluşturulmuştur. İki gruba genişletme yapılmış, ikisine yapılmamıştır. Genişletme gruplarından birinin oklüzyonu açık diğerinin kapalıdır. Aynı şekilde genişletme yapılmamış gruplardan birinin oklüzal kapalı diğeri ise açıktır. Tedavi gruplarında pozitif overjet elde edilene kadar geçen ortalama süreler, LLA grubu için 130.38 gün, Düz plak grubu için 117.69 gün, Hyrax grubu için 106.23 gün, RME plak grubunu içinse 79.40 gündür.

Tüm tedavi gruplarında maksillaya sağ ve sol tarafta 600 gr protraksiyon kuvvetleri, birinci premolar bölgeden, oklüzal düzleme göre 30° aşağıya

doğru açılандırılmıř şekilde uygulanmıştır. Araştırma gruplarının tedavi başı ve sonundaki kranio-fasiyo-dental özellikleri ve harcadıkları gelişim potansiyelleri ve tedavi esnasında meydana gelen değişiklikler, Varyans analizi ile karşılaştırılmıştır. Gruplarda tedavi esnasında meydana gelen değişiklikler, eş yapma t-testi ile incelenmiştir.

Tüm gruplarda tedavi esnasında maksillanın sagital yön gelişiminin stimule edildiği ve mandibulanın sagital yön gelişiminin ise engellenerek büyüme yönünün vertikale kaydırıldığı görölmüştür. Palatal plan eğiminde hiçbir tedavi grubunda belirgin bir değişiklik görölmemiştir. Tüm gruplarda protraksiyon mekaniklerinin etkisiyle üst keserlerde protrüzyon, alt keserlerde retrüzyon izlenmiştir. Üst keser protrüzyonu en az Hyrax grubunda, en fazla ise DP grubunda izlenmiştir. Alt keser retrüzyonu ise en fazla Hyrax grubunda, en az ise DP grubunda izlenmiştir. Ancak iskeletsel değişikliklerde gruplar arası istatistik olarak fark bulunmamış, tüm gruplarda benzer şekilde olumlu değişiklikler olmuş ve iskeletsel Sınıf I ilişki elde edilmiştir. Keser konumlarındaki değişiklikler aygıtların dizayn farklılıklarından kaynaklanmıştır. Tüm tedavi gruplarında mandibuler plan açısı, mandibulanın posterior rotasyonuna bağlı olarak artmıştır. Tüm gruplarda pozitif overjet sağlanması için geçen süre istatistik olarak benzer bulunmuştur. Rakamsal değerlendirmelerde RME plak grubunun en az, LLA grubunun ise en çok protraksiyon süresine sahip olduğu görölmüştür. Bu araştırmanın sonuçları Yüz maskesi ile birlikte, LLA, Düz plak, Hyrax veya RME plak uygulamalarıyla benzer ortopedik sonuçlar elde edilebileceğini göstermiştir. Ancak tedavi süresi ve kullanım kolaylığı bakımından bantlı ve oklüzyonu kapalı RME aygıtlarıyla daha olumlu sonuçlar alınabileceği görölmüştür.

Anahtar Sözcükler: İskeletsel Sınıf III maloklüzyon, Yüz Maskesi, Farklı ağız içi aygıtlar, Dentofasiyal yapı

SUMMARY

Analyzing the effect of using combined face mask and variant intraoral appliances on dentofacial structures in treatment of Class III malocclusions- Retrospective Study

The aim of our study was to determine the effects of Petit type face mask therapy in combination with different intraoral appliances on dentofacial structures, in addition to assess the advantages and disadvantages of these different intraoral appliances during protraction. The study was carried out on 216 pretreatment and posttreatment lateral cephalometric and hand-wrist radiographs of 54 Class III cases, which were treated with the Petit type face mask therapy, in combination with LLA (Labiolingual arch), DP (acrylic plate), Hyrax or RME (Rapid maxillary expansion plate) as intraoral appliances. The inclusion criteria for the cases were to have a Class III malocclusion with maxillary retrusion, whether accompanied with mandibular protrusion or not, not being able to bring mandible into an edge-to-edge incisal position and to be in the prepubertal peak.

LLA, DP and Hyrax intraoral appliance groups were constituted of 13 cases. RME group included 15 subjects. Expansion was carried out in two of the groups. The occlusal surface of the teeth in one of the expansion groups was covered and the other was not. Similarly occlusal surface of the teeth was covered in one of the non-expansion groups. The mean treatment duration until positive overjet was ensured was 130.38 days for the LLA group, 117.69 days for DP group, 106.23 days for Hyrax group and 79.40 days for RME group.

In all the treatment groups 600 gr of protraction force on left and right sides was applied to maxilla from first premolar region, with a downward inclination of 30° from the occlusal plane. The pretreatment and posttreatment cranio-facio-dental values of the groups, growth potentials and treatment effects were compared using Variance analysis. The treatment effects were evaluated using paired t-test.

It was found in all treatment groups that maxillary sagittal growth was stimulated and mandibular sagittal growth was inhibited and expressed more in vertical dimension. No significant difference was observed in palatal plane inclination of the groups. Maxillary incisor protrusion and mandibular incisor retrusion was found in all groups as an effect of protraction mechanics. The lowest amount of maxillary incisor protrusion was determined in the Hyrax group and the most in DP group. However lower incisor protrusion was most pronounced in Hyrax and least pronounced in the DP group. On the other hand skeletal effects did not show statistically significant differences, similar positive changes occurred in all groups and skeletal Class I was achieved. Differences that occurred in incisor positions were the results of the different appliance designs. Mandibular plane angle increased in all groups as a consequence of the posterior rotation of mandible. The treatment duration until positive overjet is accomplished was similar for all groups. Numeric evaluation showed that RME group had the least and LLA group had the most protraction duration. The results of this study revealed that face mask treatment in combination with LLA, DP, Hyrax and RME appliances displays similar orthopedic results. However regarding treatment duration and utilization, it was seen that more favorable results can be achieved using banded and occlusally covered RME appliance.

Keywords: Skeletal Class III malocclusion, Face Mask, Variant intraoral appliances, Dentofacial structure.

KAYNAKLAR

- ALPERN, M.C., YUROSKO, J.J. (1987). Rapid palatal expansion in adults with and without surgery. *Angle Orthod.*, **57**: 245-263.
- ALTUĞ, Z., ARSLAN, A. (2006). Skeletal and Dental Effects of a Mini Maxillary Protraction Appliance. *Angle Orthod.*, **76**: 360-368.
- AKKAYA, S., YÜKSEL, S., HIZLAN, S., TORTOP, T. (1994). İskeletsel Sınıf III tedavisinde maksiller protraksiyon uygulamasının üst yüz ve dentoalveoler yapılarla etksi. *Türk Ortodonti Derg.*, **7**: 1-6.
- AST, D.B., CARLOS, J.P., CONS, N.C. (1965). The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **51**: 437-445.
- ARMAN, A., TOYGAR, U., ABUHIJLEH, E. (2004). Profile Changes Associated with Different Orthopedic Treatment Approaches in Class III Malocclusions. *Angle Orthod.*, **74**: 733-740.
- BACCETTI, T., MCGILL, J.S., FRANCHI, L., MCNAMARA, A.J., TOLLARO, I. (1998). Skeletal effects of early treatment of class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **113**: 333-343.
- BACCETTI, T., FRANCHI, L., MCNAMARA, J.A. (2000). Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **118**: 404-413.
- BACCETTI, T., FRANCHI, L., MCNAMARA, J.A. (2004). Cephalometric variables predicting the long-term success or failure of combined rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **126**: 16-22.
- BACCETTI, T., REY, D., ANGEL, D., OBERTI, G., MCNAMARA, J. (2007). Mandibular Cervical Headgear vs Rapid Maxillary Expander and Facemask for Orthopedic Treatment of Class III Malocclusion. *Angle Orthod.*, **77**: 619-624.
- BAIK, H.S. (1995). Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **108**: 583-592.
- BATTAGEL, J., ORTON, H.S. (1993). Class III malocclusion: the post retention findings following a non extraction treatment approach. *Eur. J. Orthod.*, **15**: 45-55.
- BATTAGEL, J.M., ORTON, H.S. (1995). A comparative study of the effects of customized facemask therapy or headgear to the lower arch on the developing class III face. *Eur. J. Orthod.*, **17**: 467-482.

- BELL, R.A. (1982). A review of maxillary expansion in relation to the rate of orthopedics. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **81**: 32-37.
- BISHARA, S.E., STALEY, R.N. (1987). Maxillary expansion: Clinical implications. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **91**: 3-14.
- BISHARA, S.E. (2001). Textbook of Orthodontics. Ed: Bishara, S.E. W.B. Saunders Company. Chapter 4.
- BJÖRK, A., (1966). Sutural growth of the upper face, studied by the implant method. *Acta Odont. Scand.*, **29**: 243-254.
- BJÖRK, A., SKIELLER, V. (1977). Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Br. J. Orthod.*, **4**: 53-64.
- BJÖRK, A., SKIELLER, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur. J. Orthod.* **5**: 50-55.
- BRODIE, A.G. (1941). On the growth pattern of the human head from the third month to the eighth year of life. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **68**: 209-262.
- BROADBENT, B.H. (1937). Bolton standards and technique in orthodontic practice. *Angle Orthod.*, **7**: 209-233.
- BUSCHANG, P.H., PORTER, C., GENECOV, D., SAYLER, K.E. (1994). Face mask therapy of preadolescents with unilateral cleft lip and palate. *Angle Orthod.*, **64**: 145-150
- CAMPBELL, P.M. (1983). The dilemma of class III treatment. Early or late? *Angle Orthod.*, **53**: 175-191.
- CHA, K.S. (2003). Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: A comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthod.*, **73**: 26-35.
- CHONG, Y.H., IVE, J.C., ARTUN, J. (1996). Changes following the use of protraction headgear for early correction of class III malocclusion. *Angle Orthod.*, **66**: 351-362.
- CHUN, Y.S., JEONG, S.G., ROW, J., YANG, S.J. (1999). A new appliance for orthopedic correction of class III malocclusion. *J. Clin. Orthod.*, **33**: 705-711.
- CLEALL, J.F., BAYNE, D.L., POSEN, J.M., SUBTELNY, J.D. (1965). Expansion of the midpalatal suture in the monkey. *Angle Orthod.*, **35**: 23-35.
- COHEN, M., SILVERMAN, E. (1973). A new and simple palate splitting device. *J. Clin. Orthod.*, **7**: 368-69.
- CONTE, A., CARANO, A., SICILIANI, G. (1997). A new maxillary protractor. *J. Clin. Orthod.*, **31**: 523-530.

- COZZANI, G. (1981). Extraoral traction and class III treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **80**: 638-650.
- DELAIRE, J. (1971). La croissance maxillaire: deductions therapeutiques. *Trans Eur Orthod Soc.*, **81**: 102. Alınmıştır: CHA, K.S. (2003). Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: A comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthod.*, **73**: 26-35.
- DELAIRE, J., VERDON, P., FLOUR, N.J. (1972). Möglichkeiten und grenzen extraoraler krafte in postero-anteriorer richtung unter Verwendung der orthopadischen maske. *Fortshr. Kieferortop.*, **39**: 27-45 Alınmıştır: JÄGER, A., BRAUMAN, B., KIM, C., WAHNER, S. (2001). Skeletal and dental effects of maxillary protraction in patients with angle class III malocclusion. *J. Orofac. Orthop.*, **62**: 275-84.
- DELAIRE, J. (1997). Maxillary development revisited: Relevance to the orthopaedic treatment of class III malocclusions. *Eur. J. Orthod.*, **19**: 289-311.
- DELLINGER, E.L. (1973). A preliminary study of anterior maxillary displacement. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **63**: 509-516.
- DEGUCHI, T., KANOMI, R., ASHIZAWA, Y., ROSENSTEIN, S.W. (1999). Very early face mask therapy in class III children. *Angle Orthod.*, **69**: 349-355.
- DOĞAN, S. ERTÜRK, N. (1988). İskeletsel Sınıf III düzensizliğinde ortopedik yüz maskesinin uygulanması *Oral*, **4**:27-34.
- ELLIS, E., McNAMARA, J.A. Jr. (1984). Components of adult class III malocclusion. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, **42**: 295-305.
- EL-MANGOURY, N.H., MOSTAFA, Y.A. (1990). Epidemiologic panorama of dental occlusion. *Angle Orthod.*, **60**: 207-214.
- ENACAR, A., DEMİRHANOĞLU, M. (1989). Delaire-Verdon türü ortopedik yüz maskinin yapım ve uygulamasında pratik bir yöntem. *Türk Ortodonti Derg.*, **2**: 183-188.
- ENLOW D.H. (1982). Handbook of facial growth. 2nd Edition. Philedelphia: WB Saunders Company, Chapter 2, Chapter 3.
- ERDEM, D., ASLANCA, A., GÖKALP, H., (2000). İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonun Yüz Maskesi ile Tedavisinde Oluşan Sefalometrik Değişimler. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimiği Fakültesi Derg.*, **27**: 191-205.
- FILHO, O.G.S., MAGRO, A.C., FILHO, L.C. (1998). Early treatment of the class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **113**: 196-203.
- FISHMAN, L.S. (1982). Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.*, **52**: 88-112.

- FRANCHI, L., BACCETTI, T., TOLLARO, I. (1997). Predictive variables for the outcome of early functional treatment of class III malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **112**: 80-86.
- FRANCHI, L., BACCETTI, T., MCNAMARA, J.A. (1998). Shape-coordinate analysis of skeletal changes induced by rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **114**: 418-426.
- FROST, H.M. (1983). A determinant of bone architecture: the minimum effective strain. *Clin Orthop* 11:382-391 Alınmıştır: HOLBERG, C., MAHAINI, L., RUDZKI, I. (2007) Analysis of sutural strain in maxillary protraction therapy. *Angle Orthod.*, **77**: 586-594.
- GALLAGHER, R.W., MIRANDA, F., BUSCHANG, P.H. (1998). Maxillary protraction: Treatment and posttreatment effects. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **113**: 612-619.
- GAUKROGER, M.J., BOUNDS, G., NOAR, J.H. (2000). The use of a face mask for postoperative retention in cleft lip and palate patients. *Int. J. Adult Orthod. Orthod. Orthognath Surg.*, **15**:114-118.
- GANS, B.J., SARNAT, G.B. (1951) Sutural facial growth of the macaca rhesus monkey: a gross and serial roentgenographic study by means of metallic implants. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **37**: 827-41.
- GRABER, L.W. (1977). Chincup therapy for mandibular prognathism. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **72**: 23-41.
- GRABER, T.M. (2005). Functional Appliances. In: *Orthodontics, Current Principles and Techniques*. Fourth Edition. Ed: Graber T.M., Vanarsdall Jr. R.L., Vig K.V.L. Mosby Company, St. Louis. Chapter 13.
- GRANDORI, 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. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **101**: 441-447.
- GREULICH, W.W., PYLE, S.I. (1959) Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. 2nd. Ed. Stanford University Press, Stanford, California.
- GU, Y., RABIE, A.B.M., HAGG, U. (2000). Treatment effects of simple fixed appliance and reverse headgear in correction of anterior crossbites. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **117**: 691-699.
- GUYER, E.C., MCNAMARA, J.A., BEHRENTS, R.G. (1986). Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod.*, **56**: 7-30.
- HAAS, A.J. (1961). Rapid Expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.*, **31**:73-90.
- HAAS, A.J. (1965). The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.*, **16**: 200-217.

- HAAS, A.J. (1970). Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **57**: 219-255.
- HASKELL, B.S., FARMAN, A.G. (1985). Exploitation of the residual premaxillary-maxillary suture site in maxillary protraction an hypothesis. *Angle Orthod.*, **55**: 108-119.
- HATA, S., ITOH, T., NAKAGAA, M., KAMOGASHIRA, K., ICHIKAWA, K., MATSUMOTO, M., CHACONAS, S.J. (1987). Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **91**: 305-311.
- HICKHAM, J.H. (1972). Reverse headgear. A case report. *J. Clin. Orthod.*, **6**:41-43.
- HICKHAM, J.H. (1991). Maxillary protraction therapy and treatment. *J. Clin. Orthod.*, **25**: 102-113.
- HIYAMA, S., SUDA, N., ISHII-SUZUKI, M., TSUIKI, S., OGAWA, M., SUZUKI, S., KURODA, T. (2002). Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension. *Angle Orthod.*, **72**: 43-47.
- HOLBERG, C., MAHAINI, L., RUDZKI, I. (2007) Analysis of sutural strain in maxillary protraction therapy. *Angle Orthod.*, **77**: 586-594
- HUBER, R.E., REYNOLDS, J.W. (1946). Adentofacial study of male students at the university of Michigan in the physical hardening program. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **32**: 1-21.
- IRIE, M., NAKAMURA, S. (1975). Orthopedic approach to severe skeletal class III malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **67**: 377-392.
- ISERI, H., SOLOW, B. (1990). Growth displacement of the maxilla in girls studied by the implant method. *Eur. J. Orthod.*, **12**: 389-98.
- ISERI, H., SOLOW, B. (1995). Average surface remodeling of the maxillary base and orbital floor in female subjects from 8 to 25 years. An implant study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **107**: 48-57.
- ISERI, H., SOLOW, B. (1996). Continued eruption of maxillary incisors and first molars in girls from 9 to 25 years, studied by the implant method. *Eur. J. Orthod.*, **18**: 245-256.
- ISHII, H., MORITA, S., TAKEUCHI, Y., NAKAMURA, S. (1987). Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal class III cases. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **92**: 304-312.
- ITOH, T., CHACONAS, J.S., CAPUTO, A.A., MATYAS, J. (1985). Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **88**: 117-124.
- JACOBSON, A., EVANS, W.G., PRESTON, C.B., SADOWSKY, P.L. (1974). Mandibular prognathism. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **66**: 140-171.

- JACKSON, G.W., KOKICH, V.G., SHAPIRO, P.A. (1979). Experimental and post-experimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca nemestrina*. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **75**: 318-333.
- JÄGER, A., BRAUMAN, B., KIM, C., WAHNER, S. (2001). Skeletal and dental effects of maxillary protraction in patients with angle class III malocclusion. *J. Orofac. Orthop.*, **62**: 275-84.
- KAMBARA, T. (1977). Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **71**: 249-276.
- KAPUST, A.J., SINCLAIR, P.M., TURLEY, P.K. (1998). Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in class III children: A comparison of three age groups. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **113**: 204-212.
- KAJIYAMA, K., MURAKAMI, T., SUZUKI, A. (2000). Evaluation of the modified maxillary protractor applied to class III malocclusion with retruded maxilla in early mixed dentition. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **118**: 549-59.
- KAWAKAMI, M., YAGI, T., TAKADA, K. (2002). Maxillary expansion and protraction in correction of midface retrusion in a complete unilateral cleft lip and palate patient. *Angle Orthod.*, **72**: 355-361.
- KELES, A., TOKMAK, E.C., ERVERDI, N., NANDA, R. (2002). Effect of varying force direction on maxillary orthopedic protraction. *Angle Orthod.*, **72**: 387-396.
- KILIÇOĞLU, H., KIRLIÇ, Y. (1998). Profile changes in patients with class III malocclusions after Delaire mask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **113**: 453-462.
- 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 Hekimiği Fakültesi Derg.*, **28**: 39-48.
- KIM, J.H., VIANA, .A.G., GRABER, T.M., OMERZA, F.F., BEGOLE, E.A. (1999). The effectiveness of protraction face mask therapy: A meta-analysis. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **115**: 675-685.
- KIRCELLI, S.H., PEKTAŞ, Z.Ö., UÇKAN, S. (2006). Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *Angle Orthod.*, **76**: 156-163.
- KLEMPNER, L.S. (2003). Early orthopedic class III treatment with a modified Tandem appliance. *J. Clin. Orthod.*, **37**: 218-223.
- KOKICH, V.G., SHAPIRO, P.A., OSWALD, R., KOSKINEN-MOFFLETT, L., CLARREN, S.K. (1985). Ankylosed teeth as abutments for maxillary protraction: A case report. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **88**: 303-307.
- KULBERSH, V.P., BERGER, J., KERSTEIN, G. (1998). Effects of protraction mechanics on the midface. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **114**: 484-91.

- KULBERSH, V.P., BERGER, J.L., JANISSE, F.N., BAYIRLI, B. (2007). Long-term stability of class III treatment: Rapid palatal expansion and protraction facemask vs LeFort I maxillary advancement osteotomy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **131**: 7.e9-7.e19
- LEE, K.G., RYU, Y.K., PARK, Y.C., RUDOLPH, D.J. (1997). A study of holographic interferometry on the initial reaction of maxillofacial complex during protraction. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **111**: 623-32.
- Lim, J.K., Park, Y.C. 1995 A study on profile change of skeletal Class three malocclusion patients after wearing protraction headgear. *Korean J Orthod* 25: 375-401. Alınmıştır: KIM, J.H., VIANA, .A.G., GRABER, T.M., OMERZA, F.F., BEGOLE, E.A. (1999). The effectiveness of protraction face mask therapy: A meta- analysis. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **115**: 675-685.
- LITTON, S.F., ACKERMANN, L.V., ISAACSON, R.J., SHAPIRO, B.L. (1970). A genetic study of Class III malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **58**: 565-577.
- MACDONALD, K.E., KAPUST, A.J., TURLEY, P.K. (1999). Cephalometric changes after the correction of class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **116**: 13-24.
- MAJOURAU, A., NANDA, R. (1994). Biomechanical basis of vertical dimension control during rapid palatal expansion therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **106**: 322-328.
- MASSLER, M., FRANKEL, J.M. (1951). Prevalence of malocclusion in children aged 14-18 years. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **37**: 751-768.
- McNAMARA, J.A. (1981). Influences of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.*, **51**: 269-300.
- McNAMARA, J.A. (1987). An orthopedic approach to the treatment of class III malocclusion in young patients. *J. Clin. Orthod.*, **21**: 598-608.
- McNAMARA, J.A.Jr., BRUDON, W.L. (1993). Orthodontic and Orthopedic treatment in the mixed dentition. Ann Arbor, Michigan USA: Needham Press: 117-129, 283-295. Alınmıştır: CHA, K.S. (2003). Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: A comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthod.*, **73**: 26-35.
- MERMIGOS, J., FULL, C.A., ANDREASEN, G. (1990). Protraction of the maxillofacial complex. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **98**: 47-55.
- MERWIN, D., NGAN, P., HAGG, U, YIU, C., WEI, S.H. (1997). Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **112**: 292-299.
- MITANI, H. (1977). Occlusal and craniofacial growth changes during puberty. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **72**: 76-84.

- MITANI, H., SAKAMOTO, T. (1984). Chin cup forces to a growing mandible. Long term clinical reports. *Angle Orthod.*, **54**: 93-122.
- MITANI, H., FUKAZAWA, H. (1986). Effects of chin cap force on the timing and amount mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (class III malocclusion) during puberty. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **90**: 454-463.
- MIYAJIMA, K., MCNAMARA, J.A., SANA, M., MURATA, S. (1997). An estimation of craniofacial growth in the untreated class III females with anterior crossbites. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **112**: 425-434.
- NAKASIMA, A., ICHINOSE, M., NAKATA, S., NAKATA, S., TAKAHAMA, Y. (1982). *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **82**: 150-156.
- NANDA, R. (1978). Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **74**: 121-141.
- NANDA, R. (1980). Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **78**: 125-139.
- NANDA, R., HICKORY, W. (1984). Zygomaticomaxillary suture adaptations incident to anteriorly directed forces in Rhesus monkeys. *Angle Orthod.*, **54**: 199-210.
- NGAN, P., WEI, S.H.Y., HAGG, U., YIU, C.K.Y., MERVIN, D., STICKEL, B. (1992). Effect of protraction headgear on class III malocclusion. *Quintessence Int.* **23**: 197-207.
- NGAN, P., HAGG, U., YIU, C., MERWIN, D., WEI, S.H.Y. (1996a). Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **109**: 38-49.
- NGAN, P., HAGG, U., YIU, C., MERWIN, D., WEI, S.H. (1996b). Treatment response to maxillary expansion and protraction. *Eur. J. Orthod.*, **18**: 151-168.
- NGAN, P., WEI, S.H.Y., HAGG, U., YIU, C., WEI, S.H.Y. (1997) Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. *Semin. Ortod.*, **3**: 255-264.
- ORTON, H.S., NOAR, J.H., SMITH, A.J. (1992) The Customized Facamask. *J. Clin. Orthod.*, **26**: 230-235.
- OPPENHEIM, A. (1944). A possibility for physiologic orthodontic movement. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **30**: 345-368.

- PETIT, H. (1983). Adaptations following accelerated facial mask therapy. In McNamara, J.A. Jr, Ribbens, K.A., HOWE, R.P., editors: Clinical alterations of growing face, Monograph 14, Craniofacial Growth Series, Ann Arbor. Center for Human Growth and Development, University of Michigan. Alınmıştır: GAUKROGER, M.J., BOUNDS, G., NOAR, J.H. (2000). The use of a face mask for postoperative retention in cleft lip and palate patients. *Int. J. Adult. Orthod. Orthog. Surg.* **15**: 114-118.
- 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. *J. Orofac. Orthop.*, **62**: 275-84.
- PROFFIT, W., PHILIPS, C., DANN, C. IV., TURVEY, T. (1991) Stability after surgical orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion. I Mandibular setback. *Int. J. Adult. Orthod. Orthog. Surg.*, **6**: 7-18.
- PROFFIT, W.R., FIELDS, H.W.Jr. (2000a). Contemporary orthodontics. St Louis: CV Mosby. Third edition. Chapter 2: Concepts of Growth and Developments.
- PROFFIT, W.R., FIELDS, H.W.Jr. (2000b). Contemporary orthodontics. St Louis: CV Mosby. Third edition. Chapter 15:pp., 511-514.
- PROFFIT, W.R., FIELDS, H.W.Jr. (2000c). Contemporary orthodontics. St Louis: CV Mosby. Third edition. Chapter 8:pp.270.
- RICKETTS, R.M. (1972). An overview of computerized cephalometrics. *Am. J. Dentofacial Orthod.*, **61**: 1-28.
- RICKETTS, R.M. (1981). Perspectives in the clinical application of cephalometrics. *Angle Orthod.*, **51**: 115-150.
- RITUCCI, R., NANDA, R. (1986). The effect of chin cup therapy on the growth and development of the cranial base and midface. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **90**: 475-483.
- ROBERTS, C.A., SUBTELNY, J.D. (1988). Use of the face mask in the treatment of maxillary skeletal retrusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **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. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **117**: 669-80.
- SAKAMOTO, T., IWASE, I., UKA, A., NAKAMURA, S.A. (1984). A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cup treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **85**: 341-350.
- SANBORN, R.T. (1955). Differences between the facialskeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod.*, **25**: 208-222.

- SARVER, D.M., JOHNSTON, M.W. (1989). Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **95**: 462-466.
- SARNAS, K.V., RUNE, B. (1987). Extraoral traction to maxilla with face mask: A follow-up of 17 consecutively treated patients with and without cleft lip and palate. *Cleft Palate J.*, **24**: 95-103.
- SHANKER, S., NGAN, P., WADE, D., BECK, M., YIU, C., HAGG, U., WEI, S.H.Y. (1996). Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **110**: 423-430.
- SHAPIRO, P.A., KOKICH, V.G. (1984) Treatment alternatives for children with severe maxillary hypoplasia. *Eur. J. Orthod.*, **6**:141-147.
- SICHER, H., DUBRUL, E.L. (1975). *Oral Anatomy*. 6th Ed. Mosby Company, St. Louis. Chapter 2.
- SINGER, S.L., HENRY, P.J., ROSENBERG, I. (2000). Osteointegrated Implants as an Adjunct to Facemask Therapy: A case report. *Angle Orthod.*, **70**: 253-262.
- SMALLEY, W.M., SHAPIRO, P.A., HOHL, T.H., KOKICH, V.G., BRANNEMARK, P. (1988). Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **94**: 285-295.
- SOLOW, B., İŞERİ, H. (1996). Biological Mechanisms of Tooth Movement and Craniofacial Adaptation. Edited by Davidovitch, Z and Norton, LA. Harvard Society for the Advancement of Orthodontics, Boston, Massachusetts. Maxillary growth revised: An update based on recent implant studies. pp. 507-527.
- SPOLYAR, J.L. (1984). The design, fabrication and use of full-coverage bonded rapid maxillary expansion appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **86**: 136-145.
- STAGGERS, J.A., GERMANE, N., LEGAN, H.L. (1992). Clinical considerations in the use of protraction headgear. *J Clin. Orthod.*, **26**: 87-91.
- STENSLAND, A., WISTH, P.J., BOE, O.E. (1988). Dentofacial changes in children with negative overjet treated by a combined orthodontic and orthopaedic approach. *Eur. J. Orthod.*, **10**: 39-51.
- SUBTELNY, J.D. (1980). Oral respiration: Facial Maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod.*, **50**: 147-164.
- SUDA, N., SUZUKI, M.I., HIROSE, K., HIYAMA, S., SUZUKI, S., KURODA, T. (2000). Effective treatment plan for maxillary protraction: Is bone age useful to determine the treatment plan? *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **118**: 55-62.
- SUE, G., CHANOCA, S.J., TURLEY, P.K., ITOH, J. (1987). Indicators of skeletal class III growth. *J. Dent. Res.*, **66**: 343.

- SUNG, S.J., BAIK, H.S. (1998). Assesment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **114**: 492-502.
- SUGAWARA, J., ASANO, T., ENDO, N., MITANI, H. (1990). Long-term effects of chin cap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **98**: 127-133.
- TAHMINA, K., TANAKA, E., TANNE, K. (2000). Craniofacial morphology in orthodontically treated patients of class III malocclusion with stable and unstable treatment outcomes. *Am. J. Orthod Dentofacial Orthop.*, **117**: 681-690.
- TAKADA, K., PETDACHAI, S., SAKUDA, M. (1993). Changes in dentofacial morphology in skeletal class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal. *Eur. J. Orthod.*, **15**: 211-221.
- TANNE, K., HIRAGA, J., KAKIUCHI, K. (1989a). Biomechanical effect of anteriorly directed extraoral forces on the craniofacial complex: A study using the finite element method. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **95**: 200-207.
- TANNE, K., HIGARA, J., SAKUDA, M. (1989b) Effects of directions of maxillary protraction forces on biomechanical changes in cranifacial complex. *Eur. J. Orthod.*, **11**: 382-391
- TANNE, K., SAKUDA, M. (1991). Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod.*, **61**: 145-152.
- TIMMS, D.J. (1980). A study of bazal movement with rapid maxillary expansion. *Am. J. Ortho.d Dentofacial Orthop.*, **77**: 500-507.
- TINDLUND, R.S. (1989). Orthopaedic protraction of the midface in the deciduous dentition. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, **17**: 17-19.
- TINDLUND, R.S., RYGH, P., BÖE, O.E. (1993). Orthopedic protraction of the upper jaw in cleft lip and palate patients during the deciduous and mixed dentition periods in comparison with normal growth and development. *Cleft Palate Craniofac. J.*, **30**: 182-194.
- TOBIAS, JH., CHOW, J., COLSTON, K.W., CHAMBERS, T.J. (1991). High concentration of 17 β -estradiol stimulate trabecular bone formation in adult female rats. *Endocrinology*, **128**: 408-412.
- TURLEY, P.K. (1988). Orthopedic correction of class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J. Clin. Orthod.*, **23**: 314-325.
- TURLEY P.E.N., TURLEY, P.K. (1998). Cephalometric effects of combined palatal expansion and face mask therapy on Class III malocclusion. *Angle Orthod.*, **68**: 217-224.

- TURPIN, D.L. (1981). Early class III treatment (unpublished thesis presented at 81 st session of the American Association of Orthodontists, San Francisco). Alınmıştır: Campbell, P.M. (1983). The dilemma of class III treatment. Early or late? *Angle Orthod.*, **53**: 175-191.
- ÜÇÜNCÜ, N., ÜÇEM, T.T., YÜKSEL, S. (2000). A comparison of chincap and maxillary protraction appliances in the treatment of skeletal class III malocclusions. *Eur. J. Orthod.*, **22**: 43-51.
- VARDIMON, A.D., GRABER, T.M., VOSS, L.R., VERRUSIO, E. (1987). Magnetic versus mechanical expansion with different force threshold and point of force application. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **92**: 455-466.
- VAUGHN, G.A., MASON, B., MOON, H.B, TURLEY, P.K. (2005). The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective, randomized clinical trial. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **128**: 299-309.
- WELLS, A.P., SARVER, D.M., PROFFIT, W.R. (2006). Long-term efficacy of reverse pull headgear therapy. *Angle Orthod.*, **76**: 915-922.
- WESTWOOD, P.V., McNAMARA, J.A., BACCETTI, T., FRANCHI, L., SARVER, D.M. (2003). Long-term effects of class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **123**: 306-320.
- WISTH, P.J., TRITRAPUNT, A., RYGH, P., BOE, O.E. (1987). The effect of maxillary protraction on front occlusion and facial morphology. *Acta Odont. Scand.*, **45**: 227-237.
- YÜKSEL, S., ÜÇEM, T.T., KEYKUBAT, A. (2001). Early and late facemask therapy. *Eur. J. Orthod.*, **23**: 559-568.
- YOSHIDA, I., ISHII, H., YAMAGUCHI, N., MIZOGUCHI, I. (1999). Maxillary protraction and chincap appliance treatment effects and long-term changes in skeletal Class III patients. *Angle Orthod.*, **69**: 543-553.
- YOSHIDA, I., YAMAGUCHI, N., MIZOGUCHI, I. (2006). Prediction of post-treatment outcome after combined treatment with maxillary protraction and chincap appliances. *Eur. J. Orthod.*, **28**: 89-96.
- YOSHIDA, I., SHOJI, T., MIZOGUCHI, I. (2007). Effects of treatment with combined maxillary protraction and chincap appliance in skeletal Class III patients with different vertical skeletal morphologies. *Eur. J. Orthod.*, **29**: 126-133.
- YU, H.S., BAIK, H.S., SUNG, S.J., KIM, K.D., CHO, Y.S. (2007). Three-dimensional finite-element analysis of maxillary protraction with and without rapid palatal expansion, *Eur. J Orthod.*, **29**: 118-125.
- ZENTNER, A., DOLL, G.M., PEYLO, S.M. Morphological parameters as predictors of successful correction of Class III malocclusion. (2001). *Eur. J. Orthod.*, **23**: 383-392.

ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı : K. Deniz Büyüksavcı
 Doğum yeri ve tarihi : Antalya 05.07.1978
 Uyruğu : T.C.
 Medeni durumu : Bekar
 İletişim adresi : 8. Cad. 73. sok. 74/4
 Emek/Ankara
 Elektronik Posta : denizbuyuksavci@yahoo.com

Eğitimi

2002- Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
 Ortodonti Anabilim Dalı -ANKARA
1996-2001 İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi-İSTANBUL
1989-1996 Antalya Anadolu Lisesi-ANTALYA
1984-1989 Barboros İlkokulu-ANTALYA
Yabancı Dili İngilizce

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Ortodonti Derneği
 Ankara Ortodonti Derneği

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

- Rübendüz M, **Büyüksavcı D.** Farklı Mandibuler Plan eğimine sahip Sınıf II divizyon 1 bireylerde fonksiyonel tedavi etkinliklerinin değerlendirilmesi. 9. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi-antalya, Türkiye (3-6 Ekim, 2004)
- Gökalp H, **Büyüksavcı D.** Effects of Mandibular midline distraction osteogenesis on temporomandibular joint by using magnetic resonance imaging and computerized tomography: A case report. 6th

International Orthodontic Congress (World Federation of Orthodontists), Paris 2005.

- Gökalp H, **Büyüksavcı D.** Effects of Mandibular midline distraction osteogenesis on temporomandibular joint by using magnetic resonance imaging and computerized tomography: A case report. 81st Congress of European Orthodontic Society-Amsterdam-Netherlands 2005- Amsterdam-Netherlands
- Arat ZM, Erdem D, **Büyüksavcı D.** Intraoral distalization in treatment of Class II cases. 82th Congress of European Orthodontic Society – Viyana, Avusturya 2006.
- Rübendüz M, Nebioğlu Ö, **Büyüksavcı D.** The Reality of Bimaxillary Retrusion in True Open-Bites. 82th Congress of European Orthodontic Society – Viyana, Avusturya 2006.

Katıldığı Bilimsel Etkinlikler ve Kurslar

Bioprogresif Terapi Kursu - 8th Uluslar arası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu. Konya, Türkiye (12 Ekim, 2003).

9.Uluslararası Türk ortodonti Derneği Kongresi. Antalya, Türkiye (3-6 Ekim, 2004).

Applications of smart wires in biomechanics and edgewise orthodontics. Nanda R. 20-21 May, 2004. İstanbul-TURKEY

Interdisciplinary Cooperation Between Orthodontist and Prosthodontist for Improved Esthetic Results: Short and Long Term Results. Björn U. Zachrisson ve Sverker Toreskog 3 Ekim 2004 Antalya-Türkiye

Maxillo-Fasiyal Distraksiyon Osteogenezi Kursu - İstanbul, Türkiye (17 Aralık, 2004).

81st Congress of European Orthodontic Society-2005-Amsterdam-Netherlands.

6th International Orthodontic Congress (World Federation of Orthodontists), Paris, France 2005.

Alexander discipline on treatment of Class III malocclusions. Alexander RG. 17-18 March, 2005. İstanbul-TURKEY

Class II combination therapy. Jay Bowman, 4 July, 2005. İstanbul-TURKEY

Horlama ve Obstrüktif Sleep Apne Sendromunda Tanı ve Tedavi Yöntemleri, Ankara, Türkiye (08 Mayıs 2006).

82th Congress of European Orthodontic Society – Viyana, Avusturya 2006.

MBT kursu, 4 Aralık 2006, İstanbul-TÜRKİYE

Ağız ve Çene-Yüz cerrahisi birliği derneği 1. Bilimsel Toplantısı ve Sempozyumu. 22-24 Eylül, 2006. İstanbul-TÜRKİYE

Türk Ortodonti Derneği uluslar arası 10. bilimsel kongresi, 24-28 Eylül 2006, İstanbul-TÜRKİYE

2D Lingual orthodontics course conducted by Dr. Vittorio Cacciafesta. 8-9 March 2007. İstanbul-TURKEY.