

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI



İSKELETSEL ANKRAJ YÖNTEMİNDE MAKSİLLER
PROTRAKSİYON VE ALT-RAMEC UYGULAMASININ
ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ

Dt. Berna ERTEKİN

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Elçin ESENLIK

Tez. No:122


ISPARTA, 2015


KABUL ve ONAY

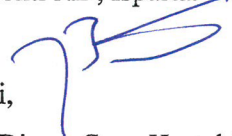
Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;


Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Ortodonti Anabilim Dalı Doktora Programı** çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

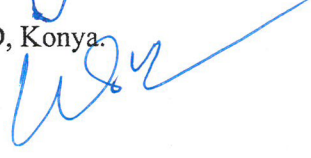
Tez Savunma Tarihi: 04/06/2015

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Elçin Esenlik 
Süleyman Demirel Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, Isparta.

Üye : Prof. Dr. M. Hakan Türkkahraman 
Süleyman Demirel Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, Isparta.

Üye : Prof. Dr. Timuçin Baykul 
Süleyman Demirel Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Hastalıkları
Cerrahisi AD, Isparta.

Üye : Yrd. Doç. Dr. Zehra İleri 
Selçuk Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, Konya.

Üye : Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru Şenışık 
Süleyman Demirel Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, Isparta.

ONAY: Bu doktora tezi, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Nejdet ADANIR
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

“İskeletsel Ankraj Yönteminde Maksiller Protraksiyon ve Alt-RAMEC Uygulamasının Etkinliğinin İncelenmesi” adlı Doktora tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Berna ERTEKİN

İmza

Danışman
Doç. Dr. Elçin ESENLİK

İmza

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim süresince pratikliği ve bilgi birikimiyle bana yol gösteren, bilgi ve tecrübelerini paylaşmaktan çekinmeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Elçin Esenlik'e,

Eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Hakan Türkkahraman, Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru Şenışık ve Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Alkış'a,

Tez hastalarımın cerrahi operasyonlarını büyük bir sabır ve titizlikle yapan, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Yavuz Fındık'a,

İstatistik değerlendirmedeki katkılarından dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı başkanı Doç. Dr. Hikmet Orhan'a,

Tez projeme maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne (Proje No: 3906-D2-14),

Doktora eğitimime katkılarından dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'ne,

Doktora eğitimim süresince hep yanımda olan ve desteklerini benden esirgemeyen tüm asistan arkadaşlarıma ve anabilim dalı çalışanlarına,

Hayatımın her döneminde önemli kararlarımda yol gösterici olan, beni her konuda destekleyen, bugünlere gelmemde büyük emekleri olan ve varlıkları ile bana güç veren sevgili aileme, içtenlikle minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Berna ERTEKİN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL ve ONAY	ii
BEYAN	iii
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
RESİMLER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sınıf III Maloklüzyon	3
2.1.1. Tanım	3
2.1.2. Epidemiyoloji	3
2.1.3. Morfolojik Özellikleri	4
2.1.4. Etiyoloji	6
2.2. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlarda Maksillanın Protraksiyonu	7
2.2.1. Yüz Maskesi ile Maksillanın Protraksiyonu	7
2.2.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesi ve Maksiller Protraksiyona Etkisi	9
2.2.3. Alt-RAMEC.....	11
2.2.4. İskeletsel Ankraj Yöntemleriyle Maksillanın Protraksiyonu	13
2.2.4.1. Ağız Dışı Uygulamalar	14
2.2.4.2. Ağız İçi Uygulamalar	15
2.2.5. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlarda Tedavi Zamanlaması	19
3. GEREÇ ve YÖNTEM	22
3.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması.....	22
3.2. Kayıtların Toplanması	23
3.3. Klinik Uygulama	24
3.3.1. Oklüzyonu Kapalı Hareketli Aparentin Hazırlanması ve Uygulanması....	24
3.3.2. Maksiller Genişletme Aparentinin Hazırlanması ve Uygulanması	25
3.3.3. İskeletsel Ankraj Ünitelerinin Yerleştirilmesi	26
3.4. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi	32

3.4.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 1)	32
3.4.2. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Düzlemler	35
3.4.2.1. Horizontal Düzlemler (Şekil 2)	35
3.4.2.2. Vertikal Düzlemler (Şekil 3)	36
3.4.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler	37
3.4.3.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler (Şekil 4)	37
3.4.3.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler	38
3.4.3.3. Maksillo-Mandibuler Ölçümler	39
3.4.3.4. Düzlemler Arasındaki Ölçümler	39
3.4.3.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri	40
3.4.3.6. Dentoalveoler Ölçümler	41
3.4.3.7. Yumuşak Doku Ölçümleri	43
3.4.4. Total Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler (Şekil 12,13)	43
3.4.5. Maksiller Lokal Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler	47
3.4.6. Mandibuler Lokal Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler	48
3.5. İstatistiksel Değerlendirme	48
4. BULGULAR	50
4.1. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Karşılaştırılması	54
4.1.1. Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması	54
4.2. Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	54
4.2.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	54
4.2.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	54
4.2.3. Maksillo-Mandibuler İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	55
4.2.4. Düzlemler Arası Açısal Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	55
4.2.5. Yüz Yüksekliklerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	56
4.2.6. Dentoalveoler Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	56
4.2.7. Yumuşak Doku Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	57
4.2.8. Total Çakıştırma Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	58
4.2.9. Lokal Çakıştırma Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	58
4.3. Hareketli Aparey ve Alt-RAMEC Gruplarında Tedaviyle Görülen Değişikliklerin Karşılaştırılması	59

4.3.1. Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedavi Sonu (T2) ve Başlı (T1) Farklarının Cinsiyet Bakımından Karşılaştırılması	64
4.3.2. Total Çakıştırma Ölçümlerinde Gruplar Arası Farklılıkların Karşılaştırılması	64
4.3.4. Lokal Çakıştırma Ölçümlerinde Gruplar Arası Farklılıkların Karşılaştırılması	65
5. TARTIŞMA	67
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	92
ÖZET.....	94
ABSTRACT	95
KAYNAKLAR	97
EKLER.....	112
EK-1. Etik Kurul Kararı	112
ÖZGEÇMİŞ.....	120

SİMGELER ve KISALTMALAR

Alt-RAMEC	: Alternate rapid maxillary expansions and constrictions
KIBT	: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi
BAMP	: Bone anchored maxillary protraction
gr	: Gram
mm	: Milimetre
R	: Tekrarlama katsayısı
HMG	: Hızlı maksiller genişletme
T1	: Tedavi başı
T2	: Tedavi sonu
(°)	: Derece
%	: Yüzde oranı

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Çalışmada kullanılan ölçümlere ilişkin ölçüm tekraralama katsayıları (r) ..	50
Tablo 2. Tedavi gruplarının cinsiyete göre dağılımı.	51
Tablo 3. Bireylerin servikal vertebral maturasyon dönemleri.	51
Tablo 4. Gruplara göre tedavi başlangıç yaşı ve tedavi süreleri.....	51
Tablo 5. Tedavi başı lateral sefalometrik film ölçümlerinin karşılaştırılması.....	52
Tablo 6. Başlangıç lateral sefalometrik film ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması.	53
Tablo 7. Maksiller, mandibuler ve maksillo-mandibuler ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler.	55
Tablo 8. Düzlemler arası açılar ve yüz yüksekliklerinde tedaviyle meydana gelen değişiklikler.	56
Tablo 9. Dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümleri ile orta hat sapmasında tedaviyle meydana gelen değişiklikler.	57
Tablo 10. Total çakıştırma ölçümlerinde tedaviyle oluşan iskeletsel değişiklikler. .	59
Tablo 11. Total çakıştırma ölçümlerinde tedaviyle oluşan yumuşak doku değişiklikleri.....	60
Tablo 12. Maksiller ve mandibuler çakıştırma ölçümlerinde tedaviyle oluşan değişiklikler.....	60
Tablo 13. Lateral sefalometrik film ölçümlerinde tedavi sonu (T2) ve başı (T1) farklarının gruplar arası karşılaştırması.	62
Tablo 14. Lateral sefalometrik film ölçümlerinde tedavi sonu (T2) ve başı (T1) farklarının cinsiyet bakımından karşılaştırması.	63
Tablo 15. Total çakıştırma ölçümlerinde gruplar arası farklılıkların karşılaştırılması.	65
Tablo 16. Lokal çakıştırma ölçümlerinde gruplar arası farklılıkların karşılaştırılması.	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar.	34
Şekil 2. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan horizontal düzlemler.	35
Şekil 3. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan vertikal düzlemler.	36
Şekil 4. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler.	37
Şekil 5. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan mandibuler iskeletsel ölçümler.	38
Şekil 6. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksillo-mandibuler iskeletsel ölçümler.	39
Şekil 7. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan düzlemler arası ölçümler.	40
Şekil 8. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri.	40
Şekil 9. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan dentoalveolar ölçümler.	42
Şekil 10. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan dentoalveolar ölçümler (devam).	42
Şekil 11. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri.	43
Şekil 12. Total çakıştırma da kullanılan horizontal boyutsal ölçümler.	45
Şekil 13. Total çakıştırma da kullanılan vertikal boyutsal ölçümler.	45
Şekil 14. Maksiller lokal çakıştırma da kullanılan boyutsal ölçümler.	47
Şekil 15. Mandibular lokal çakıştırma da kullanılan boyutsal ölçümler.	48

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Oklüzyonu kapalı hareketli aparey	25
Resim 2. Maksiller genişletme apareyi ve Hyrax vidası	26
Resim 3. Örnek vakaya mini plak yerleştirildikten sonraki görüntü.	27
Resim 4. Maksillada kullanılan buton başlı mini implant	28
Resim 5. Mini plak ve mini vida arasına Sınıf III elastik uygulaması	28
Resim 6. Hareketli aparey grubundan örnek vakaya ait başlangıç ağız dışı ve içi fotoğraflar.....	30
Resim 7. Hareketli aparey grubundan örnek vakaya ait tedavi sonu ağız dışı ve içi fotoğraflar.....	30
Resim 8. Alt-RAMEC grubundan örnek vakaya ait başlangıç ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar	31
Resim 9. Alt-RAMEC grubundan örnek vakaya ait tedavi sonu ağız dışı ve içi fotoğraflar.....	31

1. GİRİŞ

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların popülasyondaki insidansı diğer maloklüzyonlara göre daha az olsa da, tedavi açısından zorlayıcı dentofasiyal bozukluklardır (1). Farklı coğrafik bölgelere göre prevalansı büyük ölçüde değişiklik gösteren bu maloklüzyona, en sık Çin ve Malezyalı toplumlarda rastlanmakta, Hint toplumunda ise daha az görüldüğü bildirilmektedir (2). Türk toplumunda ortodontik hasta popülasyonunda yapılan çalışmalarda ise Sınıf III maloklüzyonların insidansı değişiklik göstermektedir (3-5).

Sınıf III maloklüzyon komponentlerinin bilinmesi, uygun tedavi yönteminin belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (6). Literatürde, bu anomalilerin % 9.1-45.2 oranında alt çene ileriliğinden, % 19.5-37.5 oranında üst çene geriliğinden, % 1.5-30 oranında ise her iki durumun kombinasyonundan oluştuğu belirtilmiştir (7). Wu et al. (8) ise, maksiller retrüzyona sahip Sınıf III maloklüzyon yüzdesinin Sınıf III hastalarda %75'lere ulaştığını bildirmiştir.

Ortopedik maksiller protraksiyon özellikle maksillanın gelişim yetersizliği gösterdiği Sınıf III maloklüzyonlarda sık kullanılan bir tedavi yöntemidir (9). Bu amaçla en çok kullanılan aygıt olan yüz maskesiyle başarılı sonuçlar elde edilse de, diş destekli bir aygıt olması nedeniyle dişlerde istenmeyen hareketlere sebep olması, estetik ve konforlu olmaması, dik yön boyutlarını arttırması gibi dezavantajları araştırmacıları diş desteğinin olmadığı iskeletsel ankraj kullanımına yöneltmiştir (10,11).

Kemik destekli intermaksiller elastik kullanımıyla İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun tedavisi De Clerck tarafından tanıtılmıştır (10). Bu teknik, yüz maskesinde görülen istenmeyen yönde diş hareketlerinin oluşmaması, daha düşük kuvvetlerle etkili ortopedik sonuçların alınması, vertikal boyut artışının yüz maskesine göre daha az miktarda gerçekleşmesi ve hasta tarafından estetik açıdan kabul edilebilir olması sebebiyle popüler hale gelmiştir (10,12,13). Daha sonra birçok farklı dizaynda iskeletsel ankraj metotları rapor edilmiş ve başarılı sonuçlar bildirilmiştir (14-17).

Maksiller protraksiyona katkısı olduğu düşünülen hızlı maksiller genişletme (HMG) uygulamaları ise 1970li yıllara dayanmaktadır. HMG'nin sirkummaksiller

suturlarda ayrılma sağlayarak, maksiller protraksiyonu kolaylaştırdığı belirtilmekle birlikte bu konuda bir görüş birliğine hala varılamamıştır (18-20). Bazı çalışmalarda ise HMG'nin, maksiller protraksiyona etkisinin olmadığı bildirilmiştir (21). Liou ve Tsai, HMG'ye alternatif olarak, tekrarlayan genişletme ve daraltma uygulamalarından oluşan bir metot (Alt-RAMEC) ortaya sürmüştür (22). Bu metotla, sirkummaksiller suturlarda daha iyi bir ayrılma sağlandığı ve yüz maskesi uygulamasıyla birlikte kullanıldığında, maksiller protraksiyonun, konvansiyonel HMG'ye göre daha fazla miktarda olduğu bildirilmiştir (22).

De Clerck (10) tarafından tanıtilan iskeletsel ankrajla maksiller protraksiyon yöntemi, yüz maskesi uygulamasına göre birçok avantaja sahip olmakla birlikte, hem alt hem de üst çeneye mini plak yerleştirilmesini gerektiren cerrahi işlemle yapılmaktadır. Açıklan ise, üst çenede, mini plakların yerleştirme zorluğu ve tuber bölgesinin gelişiminin olumsuz etkilenmemesi amacıyla, mini plak yerine mini implantları kullanmıştır (14). Bu çalışma sonucunda, İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip büyüme dönemindeki çocuklar, daha az lokal cerrahi girişim ile başarılı bir şekilde tedavi edilmiş, ayrıca yüz maskesine göre daha etkili bir maksiller protraksiyon sağlanmıştır.

Literatürde, kemik destekli intermaksiller elastik ile yapılan maksiller protraksiyona Alt-RAMEC ilavesinin etkinliğini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada, alt çenede mini plak, üst çenede mini implantların kullanıldığı maksiller protraksiyon yöntemine Alt-RAMEC protokolü ilavesinin dentofasiyal yapılar üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sınıf III Maloklüzyon

Sınıf III maloklüzyonlar, ortodontide teşhis ve tedavi açısından en karmaşık problemlerden birisi olup, büyüme sonrasında stabil ve tatmin edici tedavi sonuçlarının elde edilmesi güçtür (23). Bu anomali, yalnızca diş hekimleri tarafından değil, diğer insanlar tarafından da kesici dişler arasındaki negatif overjet nedeniyle kolayca fark edilebilmektedir (6).

2.1.1. Tanım

Sınıf III maloklüzyon ilk kez Edward H. Angle tarafından 1899 yılında çalışma modellerini kullanarak yaptığı maloklüzyon sınıflamasında tanımlanmıştır. Buna göre, üst daimi 1. molar dişin meziobukkal tüberkülünün, alt daimi 1. moların bukkal sulkusuna oturması Sınıf I oklüzyon olarak tanımlanırken, alt molar dişin bir premolar genişliğinde veya daha da mezialde konumlanması Sınıf III maloklüzyon olarak ifade edilmiştir (24).

2.1.2. Epidemiyoloji

Sınıf III olguların popülasyonda görülme oranı düşük olmakla birlikte bu durum birçok araştırmacı tarafından değişik ırk ve etnik gruplarda incelenmiştir.

Sınıf III anomalilerin beyaz ırkta görülme sıklığı farklı oranlarda bildirilmiştir. Litton ve ark., % 1-5 oranında bulunduğunu belirtirken, Massler ve Frankel, 2758 kişide yaptığı araştırmada %9,43, Huber ve Reynolds ise 500 kişi üzerinde yaptığı araştırmada %12,2 görülme oranı bulunduğunu belirtmiştir (25,26). Avrupa-Amerika ve Afrika-Amerika topluluklarında ise anterior çapraz kapanış prevalansı sırasıyla %0,8 ve %0,6-0,12 olarak bildirilmiştir (6) .

Asya toplumlarında Sınıf III maloklüzyonlar daha sık görülmektedir. Japonlarda görülme oranı %4-13 olarak bildirilirken, Lew ve ark., Çin toplumunda bu oranın %12-14'e kadar çıktığını söylemişlerdir (28,29).

Zenci bireylerden oluşan 3289 kişilik bir popülasyonda Sınıf III maloklüzyon görülme sıklığı %5 olarak belirtilmiştir (30). Latin popülasyonlarını değerlendiren bir çalışmada da bu oranın yaklaşık %5 olduğu tespit edilmiştir (31).

Afrika ve Amerika toplumlarında ise Sınıf III maloklüzyonların görülme sıklığı daha azdır. Bu toplumlarda bimaxiller protrüzyon insidansı daha fazladır (25). İskandinavlarda Sınıf III olgular İtalyanlara göre daha fazla bulunmuştur (30). İngiliz popülasyonunda Sınıf III düzensizlik görülme sıklığı %3-5 olarak bildirilmiştir (31).

Konya ve yöresinde yaşları 6-12 arasında değişen 965 bireyden oluşan ortodontik hasta popülasyonunda, Sınıf III maloklüzyonların görülme oranı %3,5 olarak bildirilmiştir (3). Sarı ve ark. ise, yaşları 0-38 arasında değişen 1602 kişiden oluşan ortodontik hasta popülasyonunda %10,24, Sayın ve Türkkahraman ise, 1356 birey üzerinde yaptıkları araştırmada bu oranı % 12 olarak bildirmiştir (4,5).

2.1.3. Morfolojik Özellikleri

Ortodontinin ilk zamanlarında Sınıf III maloklüzyon, mandibular prognati varlığıyla tespit edilmekteyken, birçok araştırmacı Sınıf III maloklüzyonun çok çeşitli iskeletsel paternler sonucu oluşabileceğini göstermiştir. Kranial kaide, maksilla, mandibulanın boyutu ve birbirlerine göre pozisyonları ile temporomandibular eklem pozisyonu dişlerin hem sagittal hem de vertikal yöndeki ilişkisini etkilemektedir (32).

Sınıf III maloklüzyonun iskeletsel paterni erken karma dentisyondan itibaren kendini gösterir niteliktedir. Sınıf III maloklüzyona sahip 69 çocuğun, normal oklüzyonlu bireylerle karşılaştırıldığı bir çalışma sonucunda hem maksiller retrüzyona hem de mandibular protrüzyona rastlanmıştır. Bunun yanında Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde anterior kranial kaidenin daha kısa, mandibular ramus genişliği ile korpus uzunluğunun daha fazla olduğu gösterilmiştir (33).

20. yüzyılın başlarında uzak röntgen tekniklerinin bulunması ve ortodontide tanı ve teşhis materyali olarak kullanılmaya başlanmasıyla Sınıf III anomalilerin kaynağı ve özellikleri daha iyi bir şekilde ortaya konmuştur (34). Bu bireylere ait sefalometrik özellikler şu şekilde sıralanabilir:

- Maksillanın retrüzyonuna bağlı olarak SNA açısı azalmıştır.
- Mandibulanın protrüzyonuna bağlı olarak SNB açısı artmıştır.
- ANB açısı negatif değerdedir.
- Maksillanın efektif boyutu (Co-A) kısadır.
- Mandibulanın efektif boyutu (Co-Gn) uzundur.
- Gonyal açı ve mandibular düzlem açısı geniştir.
- Maksiller kesiciler protruziv, mandibular kesiciler retrüzivdir.
- Alt ön yüz yüksekliği fazladır (35).

Klinik muayenede ise, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde, ağız dışı muayenede belirgin mandibula, silik nazomaksiller yapılar, konkav profilin varlığı; ağız içi muayenede ise keser dişlerde negatif overjet, Sınıf III molar ilişki ve bazen de posterior çapraz kapanış izlenmektedir.

Sınıf III maloklüzyonlar, protruziv mandibula, retrüziv maksilla, protruziv mandibular dentisyon, retrüziv maksiller dentisyon ve bunların kombinasyonu sonucu meydana gelebilmektedir (6).

Ellis ve McNamara, Sınıf III maloklüzyonun 243 muhtemel kombinasyonu olduğunu bildirmiştir (7). Guyer ve ark., Sınıf III maloklüzyonun komponentlerini inceledikleri çalışmalarında, yaşları 5-15 arasında değişen Sınıf III maloklüzyonlu 144 çocukta araştırma yapmıştır (35). Bireylerin % 20'sinde Sınıf III maloklüzyonun mandibular prognati kaynaklı, % 25'inde maksiller retrognati kaynaklı, % 22'sinde ise her iki çeneden kaynaklı olduğu, geri kalan bireylerde ise iskeletsel bir uyumsuzluk bulunmadığı belirtmiştir. Wu ve ark. ise, maksiller retrüzyona sahip Sınıf III maloklüzyon yüzdesinin Sınıf III hastalarda %75'lere ulaştığını bildirmiştir (8). Jacobson ve ark., erişkin Sınıf III hastalar üzerinde yaptıkları araştırmalarında hastaların %26'sında maksillanın retrüziv, %49'unda mandibulanın protruziv ve % 14'ünde maksilla ve mandibulanın normal pozisyonunda olduğunu bildirmişlerdir (36). Sınıf III maloklüzyonlu Hırvat bireylerde yapılan başka bir çalışmada da, bireylerin % 43'ünün normal konumlu maksilla ile birlikte mandibular prognatizm, % 19,6'sının normal konumlu mandibula ile birlikte maksiller retrognatizm,

% 4,7'sinde maksiller retrognatizmle birlikte mandibular prognatizmin kombinasyonu bulunduğu bildirilmiştir (37).

Bu komponentlerin bilinmesi, uygun tedavi yönteminin belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (6).

2.1.4. Etiyoloji

Maloklüzyonların önlenmesi, durdurulması ve tedavi edilebilmesi için klinisyenlerin etiyolojileri hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir. Sınıf III maloklüzyonlar, genetik ve çevresel etyolojik faktörlere bağlı olarak gelişebilmektedir (24).

Mandibuler prognatinin oluşumunda kalıtım önemli bir yer tutmaktadır. Tarihte en iyi bilinen örnek, Avusturya'da yaşamış olan Habsburg hanedanında dokuz nesil boyunca mandibular prognatinin görülmesidir (38). Sınıf III maloklüzyona sahip çocukların üçte birinin ebeveynlerinde de aynı tip problemin görüldüğü bildirilmektedir (25). Monozigotik ve dizigotik ikizlerde çalışan Schulze ve Weise ise, monozigotik ikizlerdeki uyumluluğun dizigotik ikizlere göre 6 kat daha fazla olduğunu belirtmiştir (39). Bu çalışmalar, mandibular prognatinin oluşumunda poligenik bir hipotezi desteklemektedir (40).

Sınıf III maloklüzyona yol açabilen çevresel faktörler arasında ise,

- Burunda tıkanıklık, sinüzit, septum deviasyonu, hipertrofik tonsiller gibi nedenlerle solunumda güçlük nedeniyle dilin aşağıda ve ileride konumlanması, mandibulanın da buna bağlı olarak önde konumlanması,
- Prematür kontaklar nedeniyle alt çenenin zorunlu olarak önde konumlanması,
- Üst çenede diş eksikliği, gömük dişler ve erken çekimlere bağlı üst çenenin boyut olarak küçük kalması,
- Dudak-damak yarıkları gibi konjenital anatomik defektler,
- Akromegali gibi hormonal bozukluklar,
- Normalden güçlü üst dudak aktivitesi,
- Travmalar

sayılabilmektedir (41,42).

2.2. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlarda Maksillanın Protraksiyonu

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde tedavi yaklaşımları maloklüzyonun kaynaklandığı çene ve bireyin büyüme-gelişim dönemine bağlı olarak değişmektedir. İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların önemli bir kısmının maksiller retrüzyon kaynaklı olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (35,36,43,44).

Ortopedik maksiller protraksiyon, özellikle maksillanın gelişim yetersizliği gösterdiği Sınıf III maloklüzyonlarda giderek artan şekilde desteklenen bir tedavi yöntemi olmuştur. Çeşitli tipteki yüz maskeleri, modifiye mini maksiller protrakör ve son yıllarda ise iskeletsel ankraj aygıtları, maksiller protraksiyonda başarıyla kullanılmaktadır (12,19,20,45- 47,48).

2.2.1. Yüz Maskesi ile Maksillanın Protraksiyonu

1944 yılında Oppenheim, Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde, mandibular büyümenin kompenzasyonu için maksillanın öne hareket ettirilebileceğini bildiren bir makale yayınlamıştır (49). 1971 yılında ise Delaire, bir yüz maskesi kullanarak maksillayı protrakte etme girişiminde bulunmuş, Petit ise, daha ağır kuvvetler uygulayarak tedavi süresini kısaltmıştır (50,51). 1987 yılında McNamara, akrilikle kaplı genişletme apareyini maksillanın protraksiyonunda kullanmıştır (19).

Yüz maskesi ile maksiller protraksiyon, sirkummaksiller suturlarda ve maksiller tuber bölgesinde önemli miktarda gerilmeye sebep olmaktadır. Suturlarda oluşan bu gerilimin, bölgedeki damarlanmayı ve osteoblastik aktiviteyi arttırdığı bildirilmektedir (52). Etkilenen suturlar, frontomaksiller, nazomaksiller, zigomatikomaksiller, zigomatikotemporal, pterigopalatin, intermaksiller, etmoidomaksiller ve lakrimomaksiller suturlardır (53).

Jackson ve ark. ile Nanda ve Hickory, maymunlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, maksillaya uygulanan anterior yönlü kuvvetlerin tüm sirkummaksiller suturlarda remodelinge sebep olduğunu ve remodeling miktarının suturun uygulanan kuvvet sistemine uzaklığı ve oryantasyonuyla orantılı olduğunu bildirmişlerdir (54,55). Bunun yanında, maksillanın hareketinde, maksillanın direnç merkezinin uygulanan kuvvetin yönüyle ilişkisi de önemli rol oynamaktadır. Maksiller kompleksin direnç merkezinin, 1. ve 2. premolar dişlerin arasında, orbital

kemiğin alt sınırıyla 1. molar dişin distal apeksi arasında olduğu belirtilmiştir (56, 57). Direnç merkezinin altından uygulanan kuvvetler maksillada saat yönünün tersine bir rotasyona sebep olurken, üstünden uygulanan kuvvetler saat yönünde rotasyona sebep olmaktadır. Maksillada rotasyona sebep olmadan ileri ve aşağı yönde hareket elde etmek için uygulanan kuvvet vektörünün direnç merkezinden geçmesi gerekmektedir. Bu amaçla, kuvvetin, oklüzal planla 30 derece açı yapacak şekilde kanin bölgesinden uygulanması tavsiye edilmektedir (58).

Yüz maskesi, alın ve çeneden destek alan kısımlar, ağız içi destek sistemi ve elastikler olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. Günümüzde farklı dizaynlarda yüz maskeleri bulunmaktadır. Bunlar:

- Delaire tipi yüz maskesi
- Petit tipi yüz maskesi
- Nanda modifiye yüz maskesi
- Tubinger yüz maskesi
- Grummons yüz maskesi
- Altuğ mini maksiller protraksiyon apareyidir.

Protraksiyon sırasında uygulanan kuvvetlere direnç gösterebilecek rijit ağız içi destek ünitelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla oklüzasyonu kapalı akrilik plaklar, üst çene genişletme aygıtları ve labiolingual arklar kullanılabilir (59-63). Maksiller protraksiyon amacıyla, her bir tarafta 350-450 gr kuvvetin günlük 12-14 saat kullanımla uygulanması önerilmektedir (42). Süt dentisyonda veya erken karışık dentisyondaki bireylerde iskeletsel açıdan daha etkili sonuçlar alındığı bildirilmektedir (64-66).

Yüz maskesinin tedavi etkileri iskeletsel ve dentoalveolar değişikliklerin kombinasyonundan oluşmaktadır. Bu etkiler:

- Maksillanın anterior hareketi ve anterior rotasyonu
- Mandibulanın posterior rotasyonu
- Maksiller molarların ekstrüzyonu ve mezializasyonu
- Maksiller keserlerin protrüzyonu

- Mandibuler keserlerin retrüzyonu
- Alt yüz yüksekliğinin artışı olarak özetlenebilir (67-71).

Yüz maskesinin etkileri birçok klinik çalışma ile gösterilmiştir. Mermigos ve ark, İskeletsel Sınıf III malokluzyona sahip yaşları 4-14 arasında değişen 12 çocuk üzerinde Delaire tipi yüz maskesinin maksilla ve mandibula üzerine etkilerini araştırmışlardır (68). Yüz maskesi tedavisinden sonra maksillada belirgin ilerleme kaydetmişlerdir. Kılıçoğlu ve Kırılıç, yüz maskesiyle tedavi edilmiş İskeletsel Sınıf III vakaları, aynı yaş ortalamasına sahip tedavi edilmemiş vakalar ile karşılaştırmışlar ve yüz maskesinin büyüme ve gelişimi devam eden İskeletsel Sınıf III vakalarda ortopedik etkiye sahip olduğunu, tedavi sonucunda yumuşak doku profilinin konkavitesinin azaldığını bildirmişlerdir (63).

Yüz maskesi ile maksiller protraksiyon tedavisinin hava yolu üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada nazofaringeal hava yolunda genişleme olduğu kaydedilirken, diğer bir çalışmada hava yolu genişliği üzerinde önemli bir etki yaratmadığı bildirilmiştir (72). Ngan ise, yüz maskesiyle maksillaya uygulanan kuvvetin temporomandibular ekleme (TME) iletilmediğini fakat, herhangi bir kas ağrısına sebep olmadığını bu nedenle TME üzerinde istenmeyen bir etkisi olmadığını belirtmiştir (58).

Yüz maskesinin uzun dönemli tedavi etkilerini inceleyen birçok çalışmada, aktif ortopedik tedavi sonrasında genellikle Sınıf III büyüme paterninin tekrar yerleştiği bildirilmektedir (73). Shanker ve ark., tedavi edilmiş Çinli çocuklarda, tedavi sonrası 12 aylık periyotta tedavi edilmemiş çocuklara göre A noktasında önemli bir değişiklik bulunmadığını belirtmiştir (74). McGill ve Mc Namara da, yüz maskesi tedavisi sonrası değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında, 13,7 aylık gözlem periyodunda maksiller büyümenin ortalamanın altında, mandibular büyümenin ise tahmin edilenden fazla gerçekleştiğini, buna bağlı olarak ANB açısından azalma görüldüğünü bildirmiştir (75). Bu sebeplerden dolayı, Sınıf III iskeletsel maloklüzyonlarda ortopedik tedavide aşırı düzeltim yapılması önerilmektedir (73).

2.2.2. Hızlı Üst Çene Genişletmesi ve Maksiller Protraksiyona Etkisi

Hızlı üst çene genişletmesi, maksiller transversal darlığın tedavisinde uzun yıllardır başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (76). Posterior dentisyona ve maksillaya

lateral yönde kuvvetler uygulanması neticesinde, midpalatal suturda açılma gerçekleşmekte, maksiller bazal kemikte transversal yönde genişleme elde edilmektedir (77,78).

Hızlı üst çene genişletmesinin asıl amacı maksiller ark uyumsuzluklarının düzeltilmesi olsa da, etkileri maksiller alveol ve midpalatal suturla sınırlı değildir (79). Maksilla, frontal, nazal, lakrimal, etmoid, palatin, vomer, zigoma, inferior nazal konka ve diğer maksiller yarı olmak üzere 9 kemikle eklem yapmaktadır ve bu kemiklerle oluşturduğu sutural yapıların hepsinin palatal genişletmeden etkilendiği belirtilmiştir (80).

Hızlı maksiller genişletme (HMG), büyüme dönemindeki hastalarda kolay bir şekilde sonuç vererek, sefalometrik A noktasının yaklaşık 1,5 mm öne ve aşağı hareketini sağlarken, kanin-premolar bölgesinde molar bölgeye göre daha fazla miktarda genişlemeye sebep olmaktadır. Aynı zamanda, mandibulanın aşağı-arka yönde rotasyonuna dolayısıyla alt yüz yüksekliğinin artışına neden olmaktadır (81-83).

Maksiller genişletme, yüz maskesiyle yapılan maksiller protraksiyon tedavisinin önemli bir parçası olarak desteklenmektedir (18-20,84). Maksillada genellikle eşlik eden transversal darlığın giderilmesi, protraksiyon sırasında dentisyonu blok haline getirerek ağız içi destek sağlaması ve anterior bölgede protraksiyon sırasında meydana gelebilecek daralmayı önlemesi, hızlı maksiller genişletmenin faydaları arasında yer almaktadır. Bunların yanında, sirkümmaksiller suturların disartikülasyonunu sağlayarak, maksiller protraksiyonla daha belirgin bir ortopedik etki elde edilmesine neden olduğu öne sürülmektedir (65,69,85,86).

Haas, hızlı üst çene genişletmesiyle birlikte maksillanın hafif şekilde öne ve aşağı yönde hareket edebileceğini bildirmiştir (18). Hızlı üst çene genişletmesinin sirkümmaksiller suturlarda hücrel cevabı uyararak maksiller protraksiyonu kolaylaştırdığı birçok araştırmacı tarafından desteklenen bir görüştür (20,53,64,87).

Bunların yanında, hızlı üst çene genişletmesinin maksiller protraksiyon tedavisinin etkileri üzerinde arttırıcı bir etkisi olmadığını savunan araştırmacılar da mevcuttur (61,88). Vaughn ve ark., genişletme uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında tedavi etkinliği ve tedavi süresi açısından anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir (88). Aynı şekilde Tortop ve ark., genişletme yapılan

ve yapılmayan iki grup arasında CoA ve SNA° açısı değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığını belirtmiştir (61).

2.2.3. Alt-RAMEC

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde yüz maskesi ile birlikte hızlı maksiller genişletme yaklaşımı birçok klinisyen tarafından geleneksel bir yöntem haline gelmiştir. Hızlı maksiller genişletmenin sirkummaksiller suturlarda ayrılma sağlayarak, maksiller protraksiyonu kolaylaştırdığı belirtilmektedir (18-20). Hızlı maksiller genişletme ve yüz maskesi uygulamasıyla elde edilen protraksiyon miktarının, 10-12 aylık süreçte 1,5-3 mm arasında olduğu belirtilmiştir (60,89,90). Kullanılan genişletme aygıtının diş destekli olması daha çok dental etkilere sebep olduğundan ya da sirkummaksiller suturlarda yeterli açılma sağlanmadığından protraksiyon miktarının kısıtlı olduğu belirtilmektedir (91,92).

Sirkummaksiller suturlarda tam bir ayrılma sağlamak için ne kadar genişletme yapılması gerektiği hala tartışmalı bir konudur. Bazı araştırmacılar 5 mm'nin yeterli olduğunu bildirirken, diğer bazıları 12-15 mm genişletme gerektiğini belirtmektedir (90,93,94). Maksillanın bu derece genişletilmesi klinik olarak her vakada mümkün olmadığından, Liou ve Tsai, tekrarlayan haftalık genişletme ve daraltma protokolünü (Alt-RAMEC) ortaya sürmüştür (22). Buna göre, 7-9 haftalık süreçte, maksilla, sırasıyla genişletme ve daraltmaya tabi tutulmaktadır. Bu protokolü, diş çekimi sırasında, dişin sokette bukkal ve linguale zorlanmasıyla alveolar soketten ayrılmasına benzeten araştırmacılar, Alt-RAMEC protokolüyle sirkummaksiller suturlarda daha iyi bir ayrılma sağlanacağını ve maksiller protraksiyonun, hızlı maksiller genişletmeye göre daha fazla miktarda olacağını bildirmiştir (22). Franchi ve ark. ise, çalışmalarında Alt-RAMEC protokolünü 4 hafta uygulamakta ve bu protokolün süt dişlenme döneminde uygulanması gerektiğini savunmaktadır (95). Daimi dentisyonda uygulandığında daimi premolar ve molarlarda kök rezorpsiyon riskini arttıracığını ve iskeletsel etkinin daha az olacağını belirtmişlerdir.

Unilateral dudak-damak yarıklı bireylerde yapılan bir çalışmada, 16 hastaya bir haftalık hızlı maksiller genişletmeden sonra 5 ay 3 hafta boyunca maksiller protraksiyon uygulanmış, 10 hastaya ise 9 hafta boyunca Alt-RAMEC protokolü

uygulandıktan sonra 3 ay 3 hafta maksiller protraksiyon uygulanmıştır. Tedavi sonunda maksillanın A noktasındaki ilerleme miktarı Alt-RAMEC grubunda ($5,8 \pm 2,3$ mm) hızlı maksiller genişletme grubuna ($2,6 \pm 1,5$ mm) göre önemli derecede fazla bulunmuştur. Alt-RAMEC grubundaki bazı hastalarda nazal, suborbital ve zigomatik kemik bölgelerinde ağrı olduğu belirtilirken, her iki grupta da maksillada anterior, mandibulada posterior yönde rotasyon gerçekleşmiştir (22).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde yapılan bir çalışmada ise, hızlı maksiller genişletme ve Alt-RAMEC protokolünün, yüz maskesi ile yapılan maksiller protraksiyona etkisi karşılaştırılmıştır. Alt-RAMEC protokolü 7 hafta uygulanırken, hızlı maksiller genişletme 1 hafta sürmüştür. Maksiller protraksiyon sonrasında hızlı maksiller genişletme grubunda, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, protraksiyon miktarı daha fazla bulunmuştur (SNA° açısı, Alt-RAMEC grubunda $1,4^\circ$; hızlı maksiller genişletme grubunda $2,1^\circ$ artış göstermiştir). Araştırmacılar bu durumun, Alt-RAMEC grubundaki hastalarda kooperasyonun kötü olmasından kaynaklanmış olabileceğini ileri sürmüştür (96). Yapılan benzer bir çalışmada ise, Alt-RAMEC protokolü 4 hafta uygulanmış, hızlı maksiller genişletme grubuna göre, 3 aylık yüz maskesi ile protraksiyondan sonra, maksillada A noktasının ileri hareketi önemli derecede fazla miktarda (yaklaşık 2 katı) görülmüştür. Masucci ve ark., Alt-RAMEC ve yüz maskesi uygulamasının RME ve yüz maskesi uygulamasına göre maksilladaki protraksiyon miktarı açısından daha etkili olduğunu bildirmiştir (97). Her iki çalışmada da, gruplar arasında mandibulanın geri hareketi açısından önemli bir farklılık gözlenmemiştir (97,98).

Bu konuda yapılmış olan deneysel çalışmalar incelendiğinde, Wang ve ark.'nın kediler üzerinde yapılan çalışması dikkat çekmektedir. İki gruba ayrılan kedilerden ilk gruptakilere konvansiyonel HMG uygulanırken, diğer gruptaki kedilerde 5 haftalık Alt-RAMEC protokolü uygulanmıştır (92). Her iki grupta da vidanın günlük aktivasyon miktarı 1 mm'dir. Yapılan histolojik incelemede, maksillaya direk ve sagittal yönde bağlanan suturlarda (intermaksiller ve nazomaksiller sutur) açılma miktarı bakımından fark bulunmazken, diğer suturların tümünde (frontomaksiller, zigomatikomaksiller, internazal, zigomatikotemporal, nazofrontal sutur), Alt-RAMEC uygulanan grupta, HMG grubuna göre önemli derecede daha fazla açılma elde edilmiştir. Araştırmacılar aynı zamanda, suturların

maksillaya direkt veya indirekt bağlanmasından çok, suturların sagittal veya koronal yönde seyretmesinin sutur açılması açısından daha önemli olduğu sonucuna varmıştır. Çalışmada, sagittal uzanan suturlar daha etkili bir biçimde açılırken, maksiller protraksiyon açısından daha önemli olan koronal suturlar Alt-RAMEC grubunda daha geniş bir biçimde açılmıştır (92).

Maksiller retrognatiye sahip 20 hastada yapılan diğer bir çalışmada ise, maksiller protraksiyon yapılmaksızın Alt-RAMEC protokolü uygulanmış ve maksillaya etkisi araştırılmıştır. Genişletme vidası günde 1 mm aktive olacak şekilde, 9 hafta sırayla açılıp kapatılarak en son genişletme yapılarak bitirilmiştir. Çalışma sonucunda maksilla, hafif ileri (0,8 mm) ve aşağı (0,92 mm) hareket etmiştir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) kullanılarak yapılan çalışmada, nazal kemik, zigomatikomaksiller ve zigomatikotemporal suturlar da etkilenmiş, A noktasında ortalama 5,54 mm genişleme sağlanmıştır. Bu protokolün maksiller protraksiyon için kendi başına yeterli olmayacağı sonucuna varılmıştır (99).

2.2.4. İskeletsel Ankraj Yöntemleriyle Maksillanın Protraksiyonu

Ortopedik tedavinin temel hedefi, çeneler arasındaki uyumsuzluğu kamuflaj tedavisiyle değil, gerçek iskeletsel değişiklikler elde ederek gidermektir. Maksillanın protraksiyonunda konvansiyonel olarak kullanılan yüz maskesiyle, uygulanan kuvvetin bir kısmı periodontal ligament alanında dağılmakta ve kuvvet dentisyon yoluyla iletildiğinden posterior dişlerin mezial hareketine bağlı olarak ark boyunda kısalma ve üst keser dişlerin protrüzyonu gibi dental etkiler kaçınılmaz olmaktadır (91). Bu nedenle, ortopedik kuvvetlerin direk olarak maksillaya ve sirkummaksiller suturlara uygulanmasında iskeletsel ankrajdan faydalanılmaktadır (100).

Ortodontide iskeletsel ankraj aygıtlarının kullanımı, Gainsforth ve Higley'in 1945 yılında köpeklerde kanin retraksiyonu amacıyla ramus bölgesine vitalyum vidalar yerleştirdikleri çalışmayla başlamış olup, ortodontik kullanım için tasarlanmış ilk mini implant 1997'de Kanomi tarafından tanıtılmıştır (101). Son yıllarda ise, zigoma telleri, miniplaklar ve zigoma ankorları gibi farklı kemik ankraj yolları önerilmektedir (102).

İskeletsel ankraj sistemlerinin ortopedik amaçlı kullanılmaya başlanmasıyla, maksilla ve mandibulaya saf kemik destekli kuvvetlerin dentoalveolar

kompenzasyonlara yol açmadan gün boyu sürekli uygulanması mümkün kılınmıştır (10).

İskeletsel ankraj aygıtları, maksillanın protraksiyonunda hem ağız dışı hem de ağız içi kuvvet kaynaklarıyla birlikte kullanılabilir.

2.2.4.1. Ağız Dışı Uygulamalar

Ağız dışı uygulamalar, maksillaya yerleştirilen iskeletsel ankraj aygıtlarına (implant, onplant, miniplak veya mini implant), yüz maskesinden uzanan elastikler aracılığıyla kuvvet uygulanmasını içermektedir.

Maksilladaki ankiloze kanin dişlerin ankraj alınmasının ardından, Singer ve ark., 12 yaşındaki dudak-damak yarıklı bir hastada zigomatik buttress'a yerleştirilen osseointegre implantları kullanmış ve 400 g kuvvet uygulayarak maksillada 4 mm ileri ve aşağı hareket sağlamıştır (103,104).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip oligodonti görülen bir hastada maksiller alveole 2,5 mm çapında ve 18 mm uzunluğunda titanyum vida yerleştirilmiş ve yüz maskesi ile 800 g kuvvet uygulanarak nazomaksiller komplekste önemli miktarda ileri yönde hareket elde edilmiştir (anterior nazal spinada yaklaşık 3 mm ileri hareket). Sonuçların tedavi bitiminden 1 yıl sonra da stabil kaldığı görülmüştür (105).

Kircelli ve Pektas, ortalama yaşları 11,8 yıl olan 6 Sınıf III maloklüzyonlu hastada, maksillanın lateral nazal duvarına miniplak yerleştirerek tek taraflı uygulanan kuvvet 400 g olacak şekilde yüz maskesi uygulamıştır (100). Bu çalışmada, ortalama $10,8 \pm 2,4$ aylık süreçte A noktasının horizontal düzlemdeki hareketi ortalama $4,8 \pm 2$ mm olarak bildirilmiştir. Benzer bir çalışmada, 8 yaşındaki Sınıf III maloklüzyona sahip bir hastada 20 aylık süreçte, A noktasında 8,1 mm ileri hareket izlenmiştir (106). Konvansiyonel yüz maskesi tedavisinde ise bu değer 0,9-2,9 mm arasında değişmektedir (91).

İskeletsel ankraj ile maksiler protraksiyon ve konvansiyonel maksiller protraksiyonun karşılaştırmalı değerlendirilmesinin yapıldığı bir çalışmada, maksillanın ileri yöndeki hareketi mini plak-yüz maskesi grubunda 6,7 ayda 2,83 mm bulunmuştur. Yüz maskesi grubunda ise 9,4 ayda 1,83 mm ileri hareket görülmüştür.

İki grupta tedavi sürelerindeki farklılık göz önüne alındığında, protraksiyon oranlarının değerlendirilmesi daha anlamlıdır. Mini plak-yüz maskesi grubunda aylık protraksiyon oranı 0,45 mm iken, yüz maskesi grubunda 0,24 mm'dir. Bu sonuçlar, aynı süre içinde mini plak-yüz maskesi grubundaki maksiller protraksiyon yüz maskesi grubundakinin iki katıdır şeklinde yorumlanmıştır (107). Aynı çalışmada yüz maskesi grubundaki maksiller anterior rotasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, mini plak-yüz maskesi grubunda önemsiz bulunmuştur. Bunun sebebi olarak, mini plak-yüz maskesi grubunda, kuvvetin maksillanın direnç merkezine olabildiğince yakın (apertura piriformisin lateraline) uygulanmış olması gösterilmiştir. Ayrıca, mandibulanın posterior rotasyonu ve alt yüz yüksekliğindeki artış yüz maskesi grubunda daha fazla bulunmuştur (107).

Maksillada zigomatik buttress bölgesine 2 mm çapında 14 mm boyunda mini-implant yerleştirilerek yüz maskesi uygulanan bir çalışmada, maksillanın protraksiyon miktarı, hızlı maksiller genişletmeyle birlikte uygulanan yüz maskesi grubuyla benzer bulunmuştur (sırasıyla 3,37 mm ve 2,53 mm). Çalışmacılar bu durumu iskeletsel ankraj kullanılan grupta tek taraflı 200-250 g, kullanılmayan grupta 400-500 g olmak üzere daha az kuvvet uygulanmış olmasına bağlamıştır. Maksiller keserlerdeki protrüzyon ve molarlardaki mezializasyon ise iskeletsel ankraj kullanılan grupta daha az miktarda görülmüştür (108).

Bu çalışmalar olumlu sonuçlar gösterse de, yüz maskesi kullanımına dolayısıyla hasta kooperasyonuna bağımlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bunların yanında, iskeletsel ankrajla birlikte ağız dışı bir aygıt kullanılmaksızın maksiller protraksiyonun gerçekleştirildiği çalışmalar da bulunmaktadır.

2.2.4.2. Ağız İçi Uygulamalar

Literatürdeki maksiller protraksiyon amaçlı ağız içi uygulamalar incelendiğinde,

- Maksilla ve mandibulada mini plak ve intermaksiller elastik (10,12,48, 109)
- Maksillada mini implant, mandibulada mini-plak ve intermaksiller elastik (14, 110).

- Mandibulada mini plak, maksillada akrilik aparey ve intermaksiller elastik (17)
- Maksillada mini plak, mandibulada akrilik aparey ve intermaksiller elastik (16)

kullanılarak başarılı sonuçlar alındığı görülmektedir.

De Clerck ve ark., İskeletsel Sınıf III maloklüzyon gösteren ve yaşları 10-11 arasında değişen 3 hastada maksillada infrazigomatik sırt bölgelerine, mandibulada ise lateral ve kanin dişler arasındaki bölgeye olmak üzere ikişer adet miniplak uygulamıştır (10). Miniplaklara 100 g kuvvet uygulayan Sınıf III lastikler uygulanmış, hastalardan lastikleri 24 saat kullanmaları istenmiştir. İki ay sonra ise kuvvet 200 g'a çıkarılmıştır. Bir hastada, tedavi 7 ay, diğerlerinde 1 yıl sürmüştür. Tedavi sonucunda bütün hastalarda anterior çaprazkapanış elimine edilmiş ve yumuşak doku profilleri önemli ölçüde iyileşmiştir. İki hastada mandibulada rotasyon gözlenmezken, diğerinde hafif bir posterior rotasyon olmuştur. Üst keser eğimlerinde majör bir değişiklik olmamış, alt keserlerde ise protrüzyon gözlenmiştir. Alt keserlerdeki protrüzyonun nedeni olarak, anterior çapraz kapanışın düzelmesiyle artan dil basıncı gösterilmiştir.

Yüz maskesi ile iskeletsel ankrajin kombine uygulandığı çalışmalarla karşılaştırıldığında, çok daha az miktarda ve sürekli kuvvet uygulanması, ekstra oral bir aygıt kullanılmadığından hastaların kolay adapte olmaları bakımından bu teknik avantajlıdır. Ayrıca, mandibulada çok az bir posterior rotasyon gözlenmiş (2°), maksilladaki anterior rotasyon ise orta dereceli olmuştur (<3,5°). Dentoalveolar kompenzasyon gözlenmemiş, aksine alt keserler protrüze olmuştur (10).

Yapılan başka bir çalışmada, yaş ortalaması 11,10±1,8 yıl olan Sınıf III maloklüzyonlu 21 hastada kemik ankrajlı maksiller protrakسیون uygulanmış ve tedavi edilmemiş kontrol grubuyla karşılaştırma yapılmıştır. İntermaksiller elastiklerle uygulanan kuvvet 150 g'dan başlanarak 3 ay içinde 250 g kuvvete çıkılmıştır. Hastalardan tedavi başında ve 1 yıl sonunda konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) alınmıştır. Çalışma sonucunda, kontrol grubuna göre maksiller ilerleme miktarı 4 mm daha fazla bulunmuş ve bu etkinin alveolar kemikle sınırlı kalmadığı pterigomaksiller fissür ile orbital sırta kadar belirgin olduğu belirtilmiştir. Bunların yanında, tedavi grubunda, maksilladaki etkiler kadar belirgin olmasa da,

mandibulada kondilin posterior relokasyonu ve anterior yönlü büyüme görülmüştür. Alt keserlerde ise protrüzyon izlenmiştir (12). Aynı şekilde tedavi edilen yaşları 10-13 arasında değişen 6 hastada, Heymann ve ark., bütün bireylerde esas olarak maksillanın anterior hareketiyle pozitif overjet elde edildiğini belirtmiştir (48). A noktasının ileri yön hareketi, yüz maskesinin kullanıldığı çalışmalarla benzer miktarda bulunmuştur. Tedavi etkilerinin 3 boyutlu olarak incelendiği bu çalışmada, maksillanın özellikle zigomatik çıkıntılarında pozitif etki görüldüğü bildirilmiş, bu durum, bu bölgenin yerleştirilen mini plaklara en yakın konumda olmasına bağlanmıştır. Alt keserlerdeki protrüzyon ise azalan alt dudak basıncı ve artan dil basıncına bağlanmıştır.

KIBT kullanılarak yapılan benzer bir çalışmada, kemik ankrajlı maksiller protraksiyon ile maksillada ve zigomada ortalama 3.7 mm ilerleme kaydedilmiştir. Çalışmanın ilginç bir bulgusu, protraksiyon öncesinde hızlı maksiller genişletme yapılmamasına rağmen, bazı bireylerde sirkummaksiller suturlarda açılma gözlenmesidir. Bunun sebebi olarak kuvvetin direk kemiğe uygulanması öne sürülmüştür (109). Melsen, palatin kemiğin maksiller protraksiyonda tampon bölge rolü oynadığını belirtmiştir (111). Anterior ve posterior nazal spinaların, maksiller protraksiyon sonrası hareket miktar ve yönlerinin farklı olması da bunu gösterir niteliktedir. Kemik destekli maksiller protraksiyonda elastikler ile uygulanan kuvvetin doğrultusu, Teuscher'in belirttiği maksillanın direnç merkezinin altından geçmesine rağmen, maksillada saat yönünün tersine olan rotasyonun, kemik destekli protraksiyonda, yüz maskesine göre daha az miktarda gerçekleştiği belirtilmiştir. Bu nedenle, maksillanın direnç merkezinin bilinen konumundan daha posterior ve inferiorda yer alabileceği bildirilmiştir (109).

Kemik destekli maksiller protraksiyonun mandibuladaki etkilerini inceleyen bir KIBT çalışmasında, yaşları 9-13 arasında değişen 25 bireyden tedavi başında ve sonunda KIBT alınmıştır. Bir yıllık tedavi sonucunda, çene ucunun anteroposterior pozisyonunun sabit kaldığı fakat bireyler arasında geniş varyasyona rastlandığı belirtilmiştir. Bu çeşitliliğin sebebi olarak, kondiler büyümenin miktar ve yönü, artiküler fossadaki kemik remodelingi, mandibular rotasyon ve gonyal açıdaki değişikliklerin kombinasyonu gösterilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre;

1. Devamlı kuvvetler uygulanarak yapılan intermaksiller traksiyonla mandibulanın boyutlarından çok şekli etkilenmektedir.
2. Gonyal açının küçülmesi ve ramusun hafif geri hareketiyle, çene ucunun ileri yönde yer değiştirmesi önlenmektedir.
3. Mandibulada posterior rotasyon görülmemektedir.
4. Glenoid fossanın anterior ve posterior eminenslerindeki şekillenme ile kondil yüzeylerindeki yer değiştirme arasında yüksek bir korelasyon bulunmuştur.
5. Anterior emineste kemik apozisyonu olurken, posterior emineste rezorpsiyon izlenmiştir (112).

Alt kanin dişlerin sürmesinden bağımsız olarak uygulanabilen bir teknikle maksiller protraksiyon gerçekleştiren Coscia ve ark. yaşları 9-13 arasında değişen 6 hastada, maksillada mini-plak kullanırken, mandibulaya üzerinde kancaları bulunan akrilik splint kullanmıştır. Çalışma sonucunda bütün bireylerde pozitif overjet sağlanmış ve istenmeyen dentoalveolar etkilere rastlanmadığı belirtilmiştir (16).

Çocuklarda maksiller alveolar kemik yüksekliğinin az oluşu nedeniyle mini-plakların yerleştirilmesi komplike olabilmekte ve maksillanın posterior bölgesinin alveolar gelişimini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle, maksillada mini plak yerine, ikinci premolar ve birinci molar dişler arasında buton başlı mini implantları yerleştirmeyi tercih eden Açıkalin, mandibulada lateral ve kanin dişler arasında mini-plakları kullanmıştır (14). Yüz maskesiyle kemik destekli intermaksiller elastik kullanımının etkilerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada, yüz maskesi grubuna göre iskeletsel ankraj grubundaki maksiller protraksiyon miktarı anlamlı derecede fazla bulunmuştur.

Maksillada tam olmayan Le Fort I kesisiyle serbestleşme sağlandıktan sonra iskeletsel ankrajla maksiller protraksiyon yapılan bir çalışmada, mini plaklar alt çenede kanin ve birinci premolar dişler arasına yerleştirilmiş, Sınıf III elastikler bu mini plaklardan üst çenedeki bonded apareye uygulanmıştır. Yaş ortalaması $13,12 \pm 1,28$ yıl ve servikal vertebral maturasyon dönemleri (CS) ortalama 4 olan çalışma bireylerinde, 3,85 ayda A noktasının ileri yöndeki hareketi ortalama 3,59 mm bulunmuştur. Bu yöntemin avantajı olarak, maksiller protraksiyonun daha kısa

zamanda elde edilmesi ve bu durumun da hastalardaki motivasyonu arttırması gösterilmiştir (113). Maksiller kortikotomiyle birlikte yüz maskesi kullanılan çalışmalarda ise, A noktasında, Molina ve ark. 3-4 haftada 4-12 mm, Rachmiel ve ark., 3 haftada 6,8 mm, Kucukkeles ve ark. 2 ayda 4 mm ileri hareket bildirmiştir (114-116). Bu çalışmalardaki tedavi süresi daha kısa olsa da, hastaların tüm gün yüz maskesi kullanmalarını gerektirmektedir.

İskeletsel ankraj kullanılarak yapılan maksiller protraksiyonla ilgili çalışmalar her geçen gün artmakta ve farklı birçok aparey kullanımı rapor edilmektedir. Bu aparey dizaynlarındaki ortak amaç ise, yan etkiyi minimize ederek iskeletsel etkiyi nispeten daha basit apareylerle gerçekleştirmektir.

2.2.5. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlarda Tedavi Zamanlaması

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip, büyüme dönemindeki bireylerde ortodontik tedavinin başarısı, kişinin bireysel büyümesine ve tedavinin zamanlamasına bağlıdır. Tedaviye erken başlamak veya büyüme sonuna kadar beklemek arasında karar vermek oldukça zor olduğundan, tedavi zamanlaması, ortodontide uzun yıllardır tartışılan bir konu olmuştur (64).

Maksiller retrognati gösteren İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde, bilinen en popüler yöntem yüz maskesi ile maksillanın protraksiyonunu içermektedir (62). Maksiller protraksiyon tedavisi için optimal zamanın belirlenmesinde, farklı büyüme-gelişim dönemlerindeki hastalarda tedavinin etkileri, bireylerin puberte sonrasındaki tedavi sonuçları ve Sınıf III maloklüzyonlu tedavi edilmemiş kontrol grubunun bulunması gereklidir (95). Fakat, uzun dönem tedavi etkilerini inceleyen ve tedavi görmemiş Sınıf III kontrol grubu bulunan çok az sayıda çalışma bulunmaktadır (64,65,117).

McNamara'ya göre, maksiller protraksiyona başlamak için en uygun zaman üst daimi keserlerin sürdüğü erken karışık dişlenme dönemidir (118). Hickham, optimal ortopedik tedavi etkisi sağlamak için 8 yaşından önce tedaviye başlanması gerektiğini savunurken, Profitt, 9 yaşından önce olması gerektiğini belirtmiştir (42,119). Kim ve ark., yüz maskesi ile maksiller protraksiyonun 10 yaşından önce daha etkili olduğunu belirtmiştir (91). Takada ise, puberte döneminde de maksiller protraksiyonun etkili olduğunu söylemiştir (120).

Merwin ve ark., yaşları 5-8 ve 8-12 arasında değişen iki grup hastada maksiller genişletme sonrası yüz maskesi ile protraksiyon uyguladıkları çalışmalarında, overjet düzeltiminin küçük yaş grubunda %52, büyük yaş grubunda %63 iskeletsel hareketle elde edildiğini belirtmiştir (117). Yine de, 8-12 yaş grubundaki molar dişlerdeki ekstrüzyon miktarı daha fazla miktarda olmuştur (1,7 vs 0,8 mm). Benzer şekilde Sung ve ark., 7-12 yaşları arasında iskeletsel etki bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulamamıştır (121). Ayrıca cinsiyet açısından da anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Kajiyama ve ark., süt dentisyon ve karma dentisyonadaki hastalarda yüz maskesi ile maksiller protraksiyonun etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda süt dentisyonadaki hastalarda anlamlı miktarda fazla iskeletsel ve dentoalveolar etki elde ettiklerini belirtmişlerdir (122).

Kapust ve ark., 63 Sınıf III maloklüzyonlu bireyi 4-7, 7-10 ve 10-14 yaşlarında olmak üzere 3 gruba ayırdığı ve hızlı maksiller genişletme sonrası yüz maskesi uyguladığı çalışmasında en fazla iskeletsel etkiyi en küçük yaş grubunda gözlemlemiştir (66).

Franchi ve ark., erken karışık ve geç karışık dişlenme dönemindeki Sınıf III maloklüzyonlu iki grup hastada maksiller genişletme ve yüz maskesi ardından hastaların sabit tedavilerini de gerçekleştirdikleri çalışmalarında, erken karışık dişlenmedeki hastalarda iskeletsel etkinin daha fazla olduğunu fakat her iki grubun da tedaviden ortopedik olarak yarar gördüğünü belirtmiştir (123).

Bacetti ve ark., ise, süt ve karma dentisyonadaki hastaları hareketli mandibular retraktör ile tedavi etmiş, süt dentisyon grubundaki iskeletsel değişiklikleri önemli miktarda fazla bulmuştur (64).

Sınıf III maloklüzyonların tedavilerinin erken yaşta yapılmasını savunan bu çalışmalarla birlikte, yaş faktörü ile tedavi etkileri arasında bir ilişki olmadığını bildiren araştırmalar da bulunmaktadır (71,120,121,124). Baik, yaşları 10'un altında, 10-12 arasında ve 12'den büyük olan çocuklarda yüz maskesinin etkilerini incelemiş, üç grup arasında önemli bir farklılık olmadığını, fakat aynı zamanda, örnek gruplarının az sayıda olduğunu da belirtmiştir (124). Merwin, yaşları 5-8 ve 8-12 arasında değişen 30 hastada maksiller protraksiyonla oluşan iskeletsel etkinin benzer olduğunu bildirmiştir (117). Bazı araştırmacılar da, hastanın büyüme ve gelişimi

tamamlandığında erken yaşlarda yapılan tedavilerin nüks ettiğini savunmuşlardır (120,125).

Günümüzde, yüz maskesi uygulamasının yanında, saf kemik desteği ile maksiller protraksiyon sağlamak için iskeletsel ankraj sistemleri geliştirilmiştir. Yüz maskesi ve kemik destekli maksiller protraksiyon tedavi metotları, kuvvetin uygulandığı nokta, kuvvet vektörü, sıklığı, büyüklüğü ve uygulama zamanı açısından farklılık göstermektedir. Kemik destekli maksiller protraksiyonda uygulanan kuvvet miktarı daha az ve sürekli olup, uygulanabilmesi için hastanın en az on yaşında olması önerilmektedir (126). Bu tedavi yöntemi ile, geç karma ve daimi dentisyonda başarılı sonuçlar elde edilmiş, hatta bazı çalışmalarda yüz maskesine göre daha fazla miktarda maksiller protraksiyon elde edilmiştir (10,12,127).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Çalışmaya dahil edilecek birey sayılarını belirlemek için G*Power (G*Power Ver.3.0.10, Franz Faul, Universität Kiel, Germany, <http://www.psych.uni-duesseldorf.de/aap/projects/gpower>,15.12.2009) paket programı kullanıldı. Çalışmada Hareketli aparey ve Alt-RAMEC tedavileri arasındaki etki farkını % 80 güç ile belirleyebilmek için her grupta en az 15'er hastaya ihtiyaç olduğu belirlendi. Takip süreci boyunca oluşabilecek hasta kayıplarından kaynaklanan veri kaybını ve çalışmanın gücünün düşmesini engellemek amacıyla her iki gruba yaklaşık % 30 yedek denek eklenerek 39 hasta ile çalışmaya başlanmasına karar verildi. Çalışma, randomize ve tek merkezli olarak dizayn edildi.

Çalışmanın başında T.C. Sağlık Bakanlığı İlaç ve Tıbbi Cihaz Başkanlığı'ndan etik kurul onayı alındı (No; 71146310 (2013-AC-CE-27), Ek 1). Tüm hastalara ve velilerine çalışmanın amacı ve uygulanacak tedavi yöntemi hakkında bilgi verildi ve katılımcı olmak için onamları alındı.

Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Kliniği'ne tedavi olma isteği ile başvuran, maksiller retrognati kaynaklı İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 20 kız ve 19 erkek toplam 39 birey çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin seçiminde şu kriterler esas alındı:

1. Klinik muayenede, maksiller retrüzyon veya maksiller retrüzyon ve mandibular protrüzyonun kombinasyonundan oluşan Sınıf III profil yapısı göstermeleri,
2. Anterior dişler arasında çapraz kapanışın bulunması, orta yüz yetersizliği ve konkav profilin varlığı,
3. Sınıf III maloklüzyonun fonksiyonel patern göstermemesi,
4. Sefalometrik tanıda ANB° ve Witts ölçümünün negatif değerlerde olması,
5. İskeletsel gelişim dönemi olarak pubertal atılım döneminde olmaları,

6. Vertikal yönde, iskeletsel olarak normal veya azalmış büyüme paternine sahip olmaları (SNGoGn < 39°),
7. Herhangi başka bir kraniyofasiyal anomaliye ve sistemik rahatsızlığa sahip olmamaları,
8. Bireylerin daha önce hareketli veya sabit apareylerle herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
9. Bireylerin tedavi sonuçlarını etkileyebilecek konjenital diş eksikliğinin ve diş çekimlerinin olmaması,
10. Kabul edilebilir bir kooperasyon göstermeleri ve ağız hijyenlerinin iyi olması,
11. Pozitif overbite değeri göstermeleri,
12. Üst ikinci premolar dişlerin sürmüş veya sürüyor pozisyonda olması.

Belirtilen kriterlere uygun olarak seçilen 39 birey rastgele 2 gruba ayrılarak Alt-RAMEC ve Hareketli aparey grupları oluşturuldu. Tedavinin ilerleyen aşamalarında elastik kullanma konusunda kooperasyon göstermeyen 5 hasta (3 hasta Hareketli aparey, 2 hasta Alt-RAMEC grubundan) tedavi gruplarından çıkarıldı ve araştırmaya 34 hasta ile devam edildi. Böylece bireyler, Hareketli aparey grubunda 9 kız, 8 erkek toplam 17 birey; Alt-RAMEC grubunda 8 kız, 9 erkek toplam 17 birey olmak üzere dağılım gösterdi.

3.2. Kayıtların Toplanması

Bu çalışmanın materyali her iki grubu da oluşturan bireylerden, tedavi başında (T1) ve tedavi sonunda (T2) alınan lateral sefalometrik radyografilerden oluşturuldu. Bunun dışında, her bireyden T1 ve T2 dönemlerinde panoramik radyografiler, ağız içi ve dışı dijital fotoğraflar ve ortodontik alçı modeller alındı.

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin lateral sefalometrik filmleri aynı cihazla elde edildi (Planmeca 2002 CC Proline Pan/Ceph X-Ray, America). Işın kaynağı ile film arasındaki uzaklık 160 cm, ortaoksal düzlem ile film arası uzaklık 16 cm olarak standardize edildi. Filmler çekilirken dişler sentrik oklüzyona getirildi ve olası yumuşak doku gerilimlerini engellemek için dudakların istirahat konumları kontrol edildi. Baş frankfurt horizontal düzlemi (FH düzlemi) yere paralel olacak

şekilde pozisyonlandırılarak sefalostatın kulak çubukları ile sabitleştirildi. Kemik yaşlarına uygun kVp ve saniyede ışın verecek şekilde röntgen cihazı ayarlanarak radyograflar elde edildi.

Lateral sefalometrik filmler üzerinde bireylerin servikal vertebra dönemleri belirlendi, açısal ve doğrusal ölçümler ile sert doku ve yumuşak doku değişimleri incelendi.

Servikal vertebra metoduna göre, Hareketli aparey grubunda 2 bireyin (kız) CS4, 15 bireyin CS3 döneminde, Alt-RAMEC grubunda 2 bireyin (kız) CS4, 15 bireyin CS3 döneminde olduğu belirlendi.

Bireylerin tedavi başı kronolojik yaş ortalamaları Hareketli aparey grubunda $12,3\pm 0,6$; Alt-RAMEC grubunda $12,11\pm 0,9$ yıldır.

3.3. Klinik Uygulama

3.3.1. Oklüzyonu Kapalı Hareketli Apareyin Hazırlanması ve Uygulanması

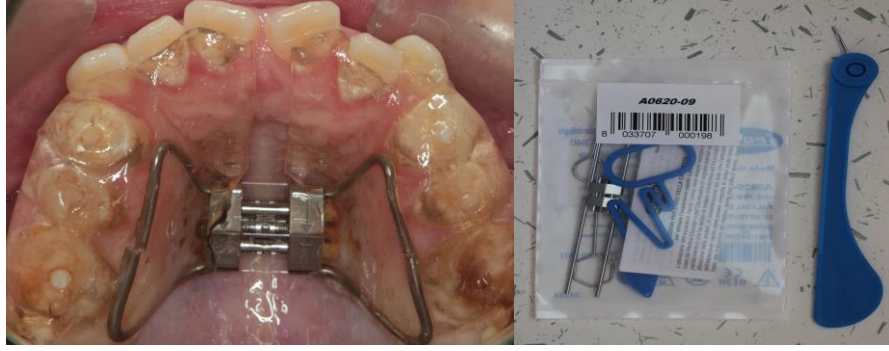
Hareketli aparey grubundaki her bireye uygun üst dişli ölçü kaşıkları seçildi. Aljinat ölçü maddesi ile üst çene ölçüleri alınarak alçı modelleri elde edildi. Elde edilen alçı çalışma modelleri üzerinde diş ve doku destekli, oklüzyonu kapalı hareketli akrilik bir plak yapıldı. Plagın anterior bölümünde vestibul ark, premolarlar arasında birer damla kroşe ve 1. molar dişlerde Adams kroşeler ile tutuculuk sağlandı. Akrilik kısım kesici dişlerin palatinal yüzeyi ve posterior dişlerin oklüzalini kaplayacak şekilde hazırlandı. Akriliğin oklüzal kalınlığı mevcut overbite'ı elimine edecek yükseklikte ve oklüzal kısımları düz olacak şekilde ayarlandı. Tesviye ve polisaj yapılarak aparey hasta ağızına uygulamaya hazırhale getirildi. Aparey hastalara hareketli olarak kullanıldı (Resim 1).



Resim 1. Oklüzyonu kapalı hareketli aparey

3.3.2. Maksiller Genişletme Apareyinin Hazırlanması ve Uygulanması

Alt-RAMEC grubundaki bireyler için de üst dişli ölçü kaşıkları seçilerek aljinat ölçü maddesi ile üst çene ölçüleri alındı ve alçı modelleri elde edildi. Alınan alçı modeller üzerinde üst 1. molarlar arası genişlikler ölçüldü ve normal sınırlar içinde (30-33 mm) olduğu tespit edildi. Hyrax tipi genişletme vidasının (Leone A2620, Dentaurum) kolları premolar ve molar bölgeyi kapsayacak şekilde kıvrıldıktan sonra damak orta hattı ile paralel ve damak yüzeyinden 2 mm yukarıda olacak şekilde mum yardımıyla çalışma modeline sabitlendi. Ardından dişlerin oklüzal yüzeyini de kapsayacak şekilde palatinal bölge akrilikle kaplandı. Tesviye ve polisaj yapılarak aparey hasta ağızına uygulamaya hazırhale getirildi (Resim 2). Apareyler cam iyonomer siman ile hasta ağızına simante edildi. Hastalara ve velilerine genişletme vidasının nasıl çevrildiği öğretildikten sonra, 9 haftalık Alt-RAMEC protokolü anlatıldı. Bu protokol, birbirini izleyen birer haftalık periyotlarda günde 2 tur olmak üzere vidanın açma ve kapama yönünde çevrilmesini içermektedir. Protokol, 9. haftada genişletme yapılarak bitirildi. Genişletme apareyi çıkarılıp dişler temizlendikten sonra, aynı seans ölçü alınarak bu gruptaki hastalara da oklüzyonu kapalı hareketli aparey yapıldı ve yemek saatleri dışında bütün gün kullanıldı.



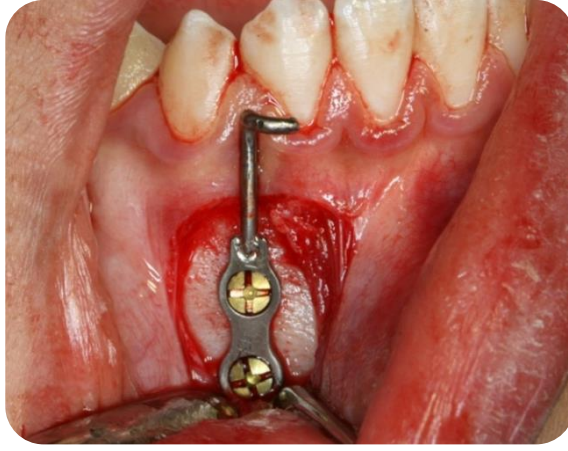
Resim 2. Maksiller genişletme apareyi ve Hyrax vidası

3.3.3. İskeletsel Ankraj Ünitelerinin Yerleştirilmesi

Çalışmamızda, mandibulada, I şeklindeki 15 mm uzunluğunda, 2 delikli mini plaklar (Trimed®, Ankara/Türkiye) kullanıldı. Bu mini plaklar sağ ve sol bölgeler için ayrı ayrı üretilmiştir ve mandibulanın simfiz bölgesinin anatomisine uygun olarak dizayn edilmiştir. Kanca, boyun ve gövde olmak üzere üç bölümden oluşan bu mini plakların kanca bölümü diş ve dişetinden 2-3 mm uzakta kalacak şekilde tasarlanmıştır. Boyun kısmı ise, bir kısmı dişetinin altında, diğer kısmı dişetinin üstünde yer alacak şekilde bir yapıya sahiptir.

Çalışma grubundaki bütün bireylerde, cerrahi olarak mini plakların yerleştirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı lokal ameliyathanesinde ve aynı hekim tarafından yapıldı. Simfiz bölgesine, 1 ml içinde 40 mg artikain hidroklorür ve 0.012 mg epinefrin hidroklorür içeren lokal anestezik ajan (Ultracain D-S forte Ampul, Aventis©, İstanbul/TÜRKİYE) kullanılarak lokal infiltratif anestezi yapıldı. Alt keser ve kanin dişlerinin bukkal yüzeyindeki vestibül oluğa, mukoperiostal insizyon yapılarak mukoperiostal flep kaldırıldı ve serbest diş etini korumaya özen gösterildi. Keser ve kanin dişlerinin köklerinin bulunduğu kortikal kemik açığa çıkartıldı. Mini plaklar, bireysel farklılık gösteren simfiz bölgesine, cerrahi işlem sırasında küçük uyumlamalar ile uygun hale getirildi. Plakların uyumlanması sırasında, plağın ağız içerisinde kalacak kanca ve boyun kısmının, alt lateral ve kanin dişlerinin uzun aksı arasında yer almasına dikkat edildi. Mini plak kancaları mandibular diş-dişeti sınırının 1-2 mm altında olacak şekilde konumlandırıldı. Mini plakların simfiz bölgesine yerleştirilmesi sırasında, dişlerin kökleri ve mental foramen gibi komşu anatomik noktaların konumlarına özellikle dikkat edildi. İyi bir mini plak kemik

uyumu sağlandıktan sonra, mini plakların deliklerinin rehberliğinde, dril yardımı ile kemik içine delikler açıldı ve bu mini plaklar 7 mm ve 9 mm uzunluğunda, 2 mm çapındaki titanyumdan üretilmiş, (Titanium Self Tapping Screw, Trimed®, Ankara/TÜRKİYE) vidalar ile sabitlendi (Resim 3). Mini plaklar simfiz bölgesine sabitlendikten sonra, insizyon bölgesi kapatılarak, 3/0 ipek iplik (USP atravmatik nonkapiller, Dogsan®, Trabzon/TÜRKİYE) ile primer olarak kapatıldı. Cerrahi işlemin tamamlanmasından sonra, cerrah tarafından önerilen antibiyotik ve analjezik ilaçlar hastaya kullanıldı. Cerrahi işlemi takiben 1 hafta sonra suturlar alındı. Bütün cerrahi işlemler aynı cerrah tarafından yapıldı.



Resim 3. Örnek vakaya mini plak yerleştirildikten sonraki görüntü.

Çalışmamızda, maksillada kullanılmak üzere 10 mm uzunluğunda ve 1.6 mm çaplı 2 adet (Absoanchor, Dentos Inc. Taegu City/Korea) buton başlı mini implant seçildi (Resim 4). Abso-Anchor mini implantların içeriği Titanium- 6Aluminum- 4Vanadium ELI Alloy olarak belirtilmiş (AbsoAnchor kullanım kılavuzu, Dentos Inc.) olup, maksiller veya mandibular kemiğe yuva açma işlemi gerektirmeksizin (self-drill) ortodontik ankraj amacıyla yerleştirilebilmektedir.



Resim 4. Maksillada kullanılan buton başlı mini implant

Mandibulada miniplak bölgesindeki suturların alındığı seans, maksillada her iki tarafta bukkal bölgede 2. küçük azı ile 1. büyük azı dişler bölgesine, 1 ml içinde 40 mg artikain hidroklorür ve 0.012 mg epinefrin hidroklorür içeren anestezi solüsyon (Ultracain D-S forte Ampul, Aventis©, İstanbul/TÜRKİYE) kullanılarak, lokal infiltratif anestezi yapıldı. Her iki tarafta 2. küçük azı ile 1. büyük azı dişler arasına, yapışık diş eti ile mukogingival birleşim arasındaki bölgeye mini implant yerleştirildi. Yerleştirme işlemi aynı markanın uyumlu mini implant iticisi kullanılarak, el basısı ile, flep kaldırılmadan ve yuva açılmadan gerçekleştirildi. Mini implant kemik yüzeyi ile açılı (60° - 70°) olacak şekilde yerleştirildi (128).

Mini implantların yerleştirildiği seans, mini implantlar ile mini plakların kancası arasına her iki tarafa da 75 gram olacak şekilde elastik verildi (Resim 5). Üç hafta sonra kuvvet her iki tarafta 225'er gr olacak şekilde arttırıldı. Fonksiyonel orta hat sapması olduğu belirlenen Hareketli aparey grubundaki 4, Alt-RAMEC grubundaki 5 hastada, sapmayı düzeltecek yöndeki lastikte kuvvet daha fazla olacak şekilde ayarlandı.



Resim 5. Mini plak ve mini vida arasına Sınıf III elastik uygulaması

Çalışmaya dahil edilen hastalar ilk seans 3. haftada, daha sonra ayda bir kez kontrole çağrıldı. Tüm hastalardan apareylerini en az 18-20 saat kullanmaları istendi. Tedavi pozitif overjet elde edilene kadar devam ettirildi.

Tedavi süresince Hareketli aparey grubunda 6, Alt-RAMEC grubunda 5 hastada mini implantlardan birinde lüksasyon tespit edildi. Aynı hafta içerisinde mini implantlar aynı vertikal düzlemde olacak şekilde tekrar yerleştirildi. Yerleştirilen mini plakların ise hiçbirinde lüksasyon görülmedi.

Tedavi süresi Hareketli aparey grubunda $1,23\pm 0,13$ yıl, Alt-RAMEC grubunda ise $1\pm 0,15$ yıldır. Pozitif overjet sağlanan hastalarda çenelikle birlikte sabit tedavi işlemleri uygulandı.



Resim 6. Hareketli aparey grubundan örnek vakaya ait başlangıç ağız dışı ve içi fotoğraflar



Resim 7. Hareketli aparey grubundan örnek vakaya ait tedavi sonu ağız dışı ve içi fotoğraflar



Resim 8. Alt-RAMEC grubundan örnek vakaya ait başlangıç ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar



Resim 9. Alt-RAMEC grubundan örnek vakaya ait tedavi sonu ağız dışı ve içi fotoğraflar

3.4. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi

Araştırmanın materyalini oluşturan lateral sefalometrik filmler üzerine asetat kağıdı yerleştirilerek, anatomik referans noktaları 0.3 mm kalınlığındaki kurşun kalemle işaretlendi. Daha sonra çizimler tarayıcı (Samsung SCX-3200, Shandong, China) aracılığı ile jpeg resim dosyası haline dönüştürüldü ve hasta kayıtları NemoCeph NX (Nemotech, Madrid, Spain) adlı bilgisayarlı sefalometrik analiz sistemi ve programı ile dijitize edildi. Araştırmada kullanılan anatomik noktalar ve ölçümler Steiner, McNamara, Jarabak, Tweed, Gianelly analizlerinden seçilerek elde edildi.

Tedavi etkilerinin daha iyi değerlendirilebilmesi amacı ile yapısal karşılaştırma yöntemleri kullanıldı ve oluşturulan referans düzlemlerine göre ölçümler yapıldı.

3.4.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 1)

1. Nazyon (N): Frontonazal suturun orta oksal düzlem ile kesiştiği en ileri noktadır.
2. Sella (S): Sella tursika'nın geometrik orta noktasıdır.
3. Tuberkulum Sella (T): Sella Tursika'nın ön duvarının anterior klinoid proses ile kesiştiği noktadır.
4. Wings (W): Sfenoid kemiğin büyük kanatlarının ön kafa kaidesini kestiği noktaların orta noktasıdır.
5. Ptm noktası (Ptm): Fissura pterigomaksillarisin en üst arka noktasıdır.
6. Kondilyon (Co): Mandibuler kondilin en üst noktasıdır.
7. Kondilare (Cd): Mandibuler kondilin geometrik orta noktasıdır.
8. Artikülare (Ar): Mandibuler kondilin posterior sınırının kraniyal kaide görüntüsü ile kesiştiği noktadır.
9. Gonyon (Go): Mandibuler ramusun arka kenarına çizilen teğet ile mandibula alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının mandibula üzerindeki izdüşümüdür.

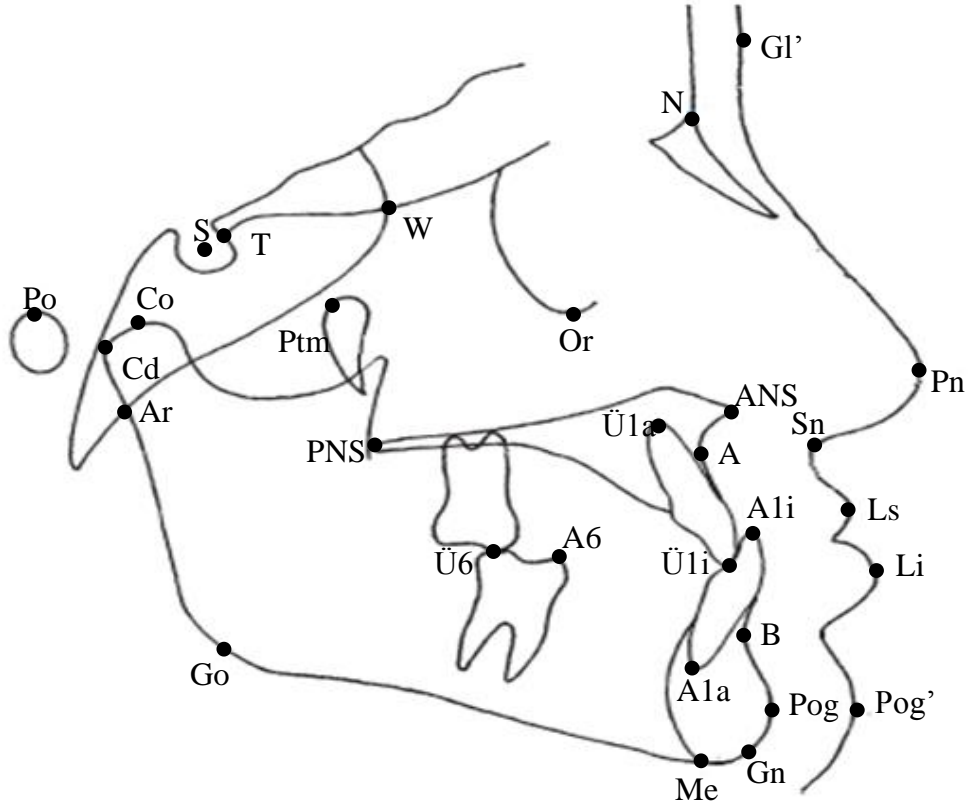
10. Menton (Me): Mandibula simfizinin dış sınırı üzerindeki en alt noktasıdır.
11. Gnasyon (Gn): Mandibula simfizinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktasıdır.
12. Pogonyon (Pg): Mandibula simfizinin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
13. Supramentale Noktası (B): Mandibulada İnfradentale ve Pogonyon noktaları arasında kalan alveoler kontur üzerindeki en derin noktadır.
14. Orbitale (Or): Göz çukurunun alt kenarının en derin noktasıdır.
15. Poryon (Po): Meatus akustikus eksternusun üst kenarının orta noktasıdır.
16. Spina Nasalis Anterior (ANS): Burun ön açıklığının tabanında maksillanın kemik çıkıntısının en uç noktasıdır.
17. Spina Nasalis Posterior (PNS): Sagittal düzlemde sert damağın arka uç noktasıdır.
18. Subspinal Nokta (A): Spina nasalis anterior ve Prostiyon arasındaki içbükeyliğin en derin noktasıdır.
19. Ü1 Kesici Kenar Noktası (Ü1i): Üst en ileri orta keser dişin kesici kenar uç noktasıdır.
20. Ü1 Apeksi (Ü1a): Üst en ileri orta keser dişin kök ucudur.
21. Ü6 Tüberkül Tepesi (U6): Üst 1. molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
22. A6 Tüberkül Tepesi (L6): Alt 1. molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
23. A1 Kesici Kenar Noktası (A1i): Alt en ileri orta keser dişin kesici kenar uç noktasıdır.
24. A1 Apeksi (A1a): Alt en ileri orta keser dişin kök ucudur.
25. Glabella (Gl): Kaşlar arasında kalan en çıkıntılı orta noktadır.
26. Pronazale (Pn): Burnun sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.
27. Subnazale (Sn): Burun ile üst dudağın birleşme noktasıdır.

28. Labiale Süperior Noktası (Ls): Üst dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.

29. Labiale İnferior Noktası (Li): Alt dudak marjininin sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.

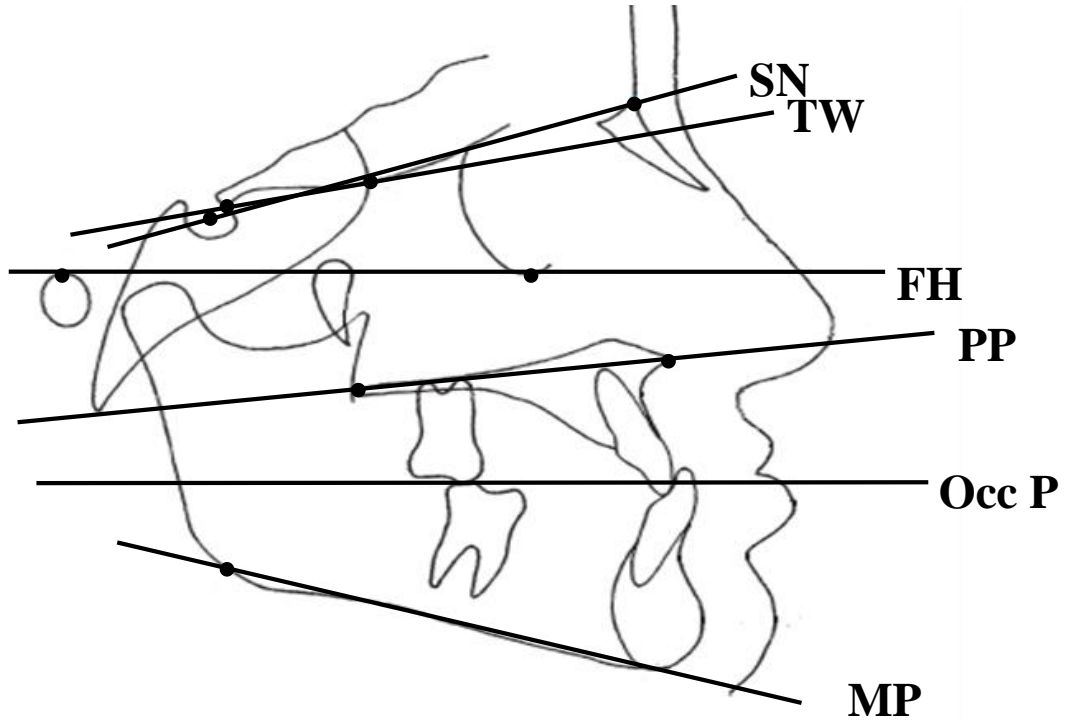
30. Yumuşak Doku Pogonyon (Pg'): Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemde en ileri noktasıdır.

31. Kolumella (Cm): Burun kolumellasında en ön noktadır.



Şekil 1. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan sefalometrik noktalar.

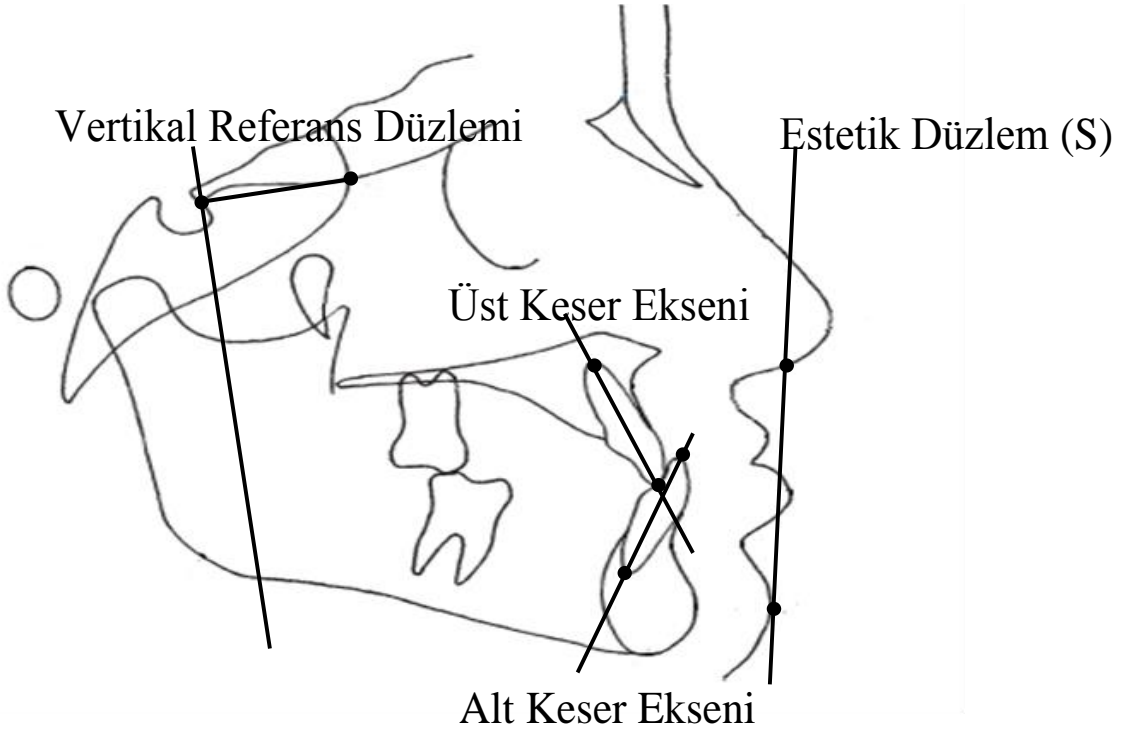
3.4.2. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Düzlemler



Şekil 2. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan horizontal düzlemler.

3.4.2.1. Horizontal Düzlemler (Şekil 2)

1. N Düzlemi: Sella ve Nazyon noktalarından geçen düzlemdir.
2. TW Düzlemi: Tuberkulum Sella ve Wings noktaların geçen düzlemdir.
3. Frankfort Horizontale Düzlemi (FH): Orbitale ve Poryon noktalarından geçen düzlemdir.
4. Palatal Düzlem (PP): Spina nasalis anterior ile spina nasalis posterior noktalarından geçen düzlemdir.
5. Oklüzal Düzlem (OccP): Alt ve üst molarların tüberküllerinin kapanış fazlalığının ortası ile alt-üst kesici dişlerin kapanış fazlalığının ortasını birleştiren düzlemdir.
6. Mandibuler Düzlem (MP): Gonyon ve Gnasyon noktalarından geçen düzlemdir.

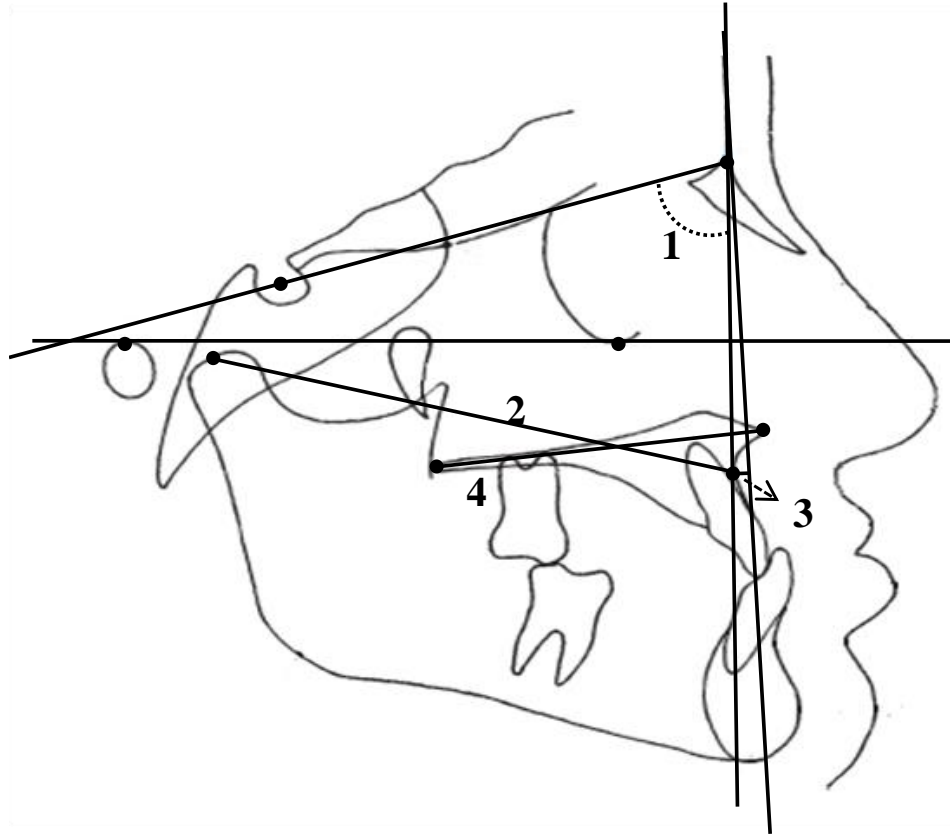


Şekil 3. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan vertikal düzlemler.

3.4.2.2. Vertikal Düzlemler (Şekil 3)

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

3.4.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler

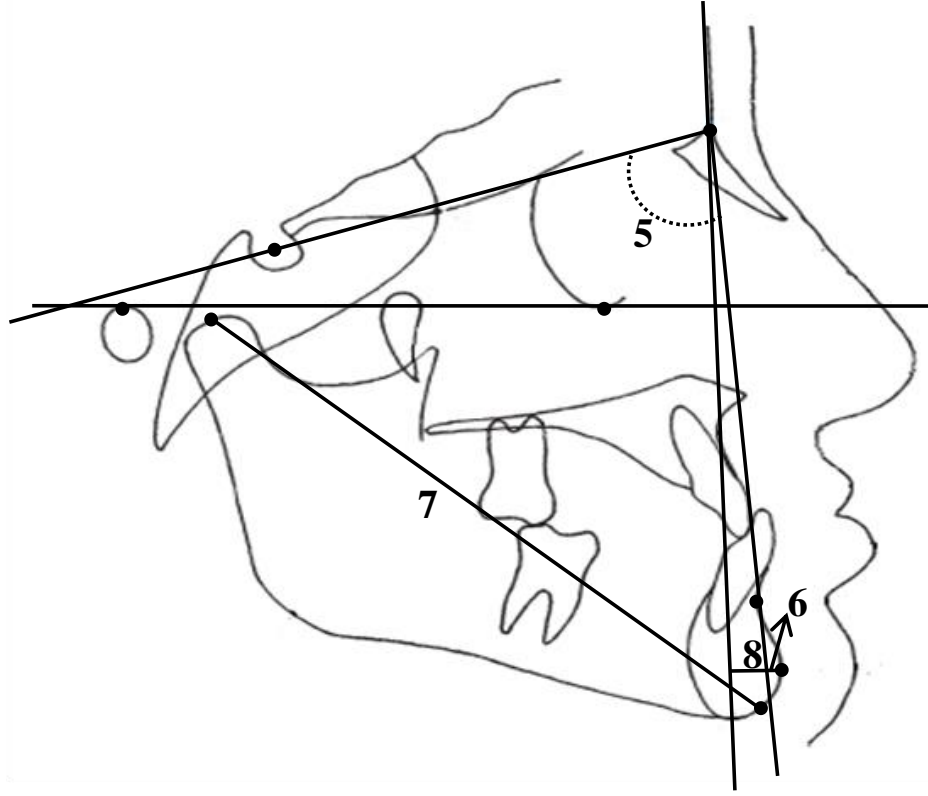


Şekil 4. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksiller iskeletsel ölçümler.

3.4.3.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler (Şekil 4)

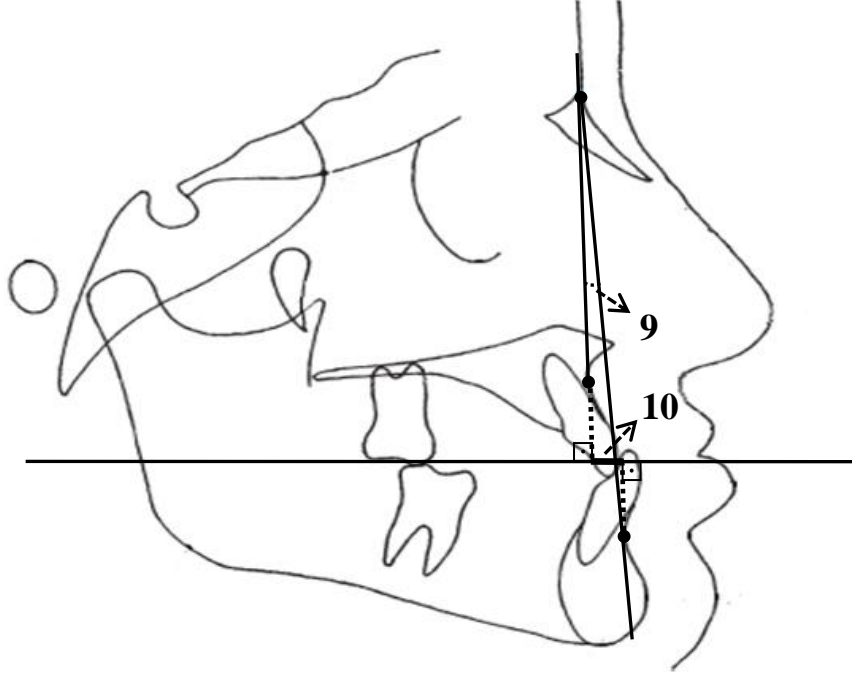
1. SNA° Açısı: Sella, Nazyon ve A noktalarının oluşturduğu ve üst çenenin ön kranial kaideye göre sagittal yöndeki konumunu belirleyen açıdır.
2. Co-A (Efektif Maksiller Uzunluk) (mm): Kondilyon noktası ile A noktası arasındaki uzaklıktır.
3. $(FH^\perp N)-A$ (mm): Nazyon noktasından Frankfort Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin A noktasına olan dik uzaklığıdır.
4. ANS-PNS (Palatal düzlem) (mm): ANS ve PNS noktaları arasındaki mesafedir. Palatal düzlem uzunluğudur.

3.4.3.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler



Şekil 5. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan mandibuler iskeletsel ölçümler.

5. SNB° Açısı: Alt çenenin Sella, Nazyon, B noktaları arasındaki ön bölgesinin ön kranial kaideye göre sagittal yöndeki konumunu belirleyen açıdır.
6. Pg-NB (mm): Pg noktasının NB doğrusuna olan uzaklığıdır.
7. Co-Gn: (Efektif Mandibuler Uzunluk) (mm): Kondilyon noktası ile Gn noktası arasındaki uzaklıktır.
8. (FH[⊥]N)-Pg (mm): Nazyon noktasından Frankfort Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin Pg noktasına olan uzaklığıdır.



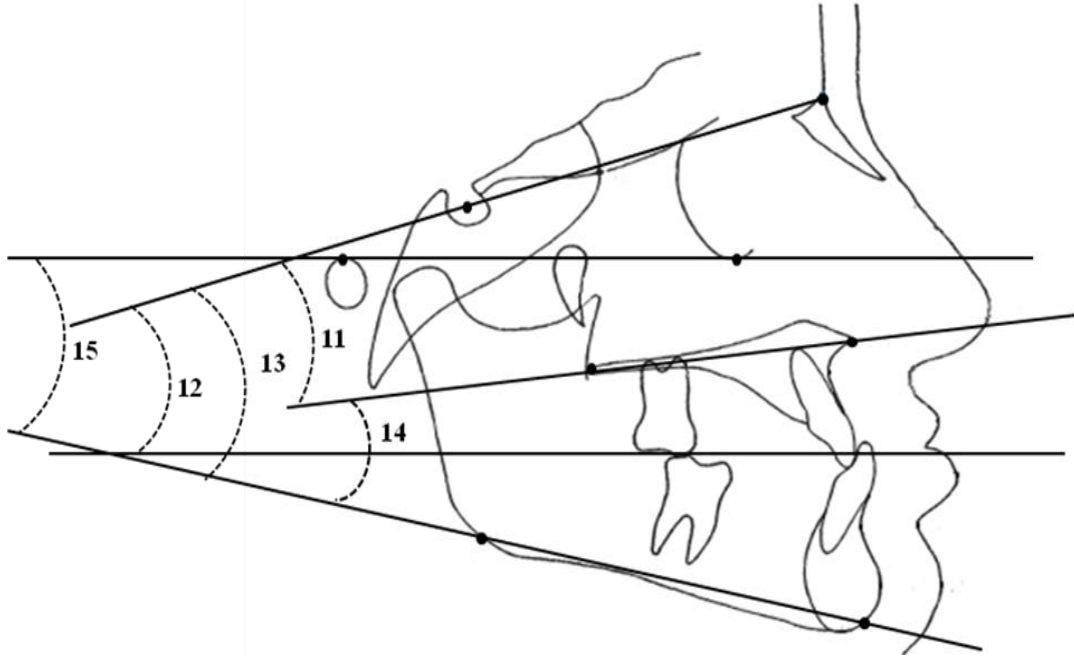
Şekil 6. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan maksillo-mandibuler iskeletsel ölçümler.

3.4.3.3. Maksillo-Mandibuler Ölçümler

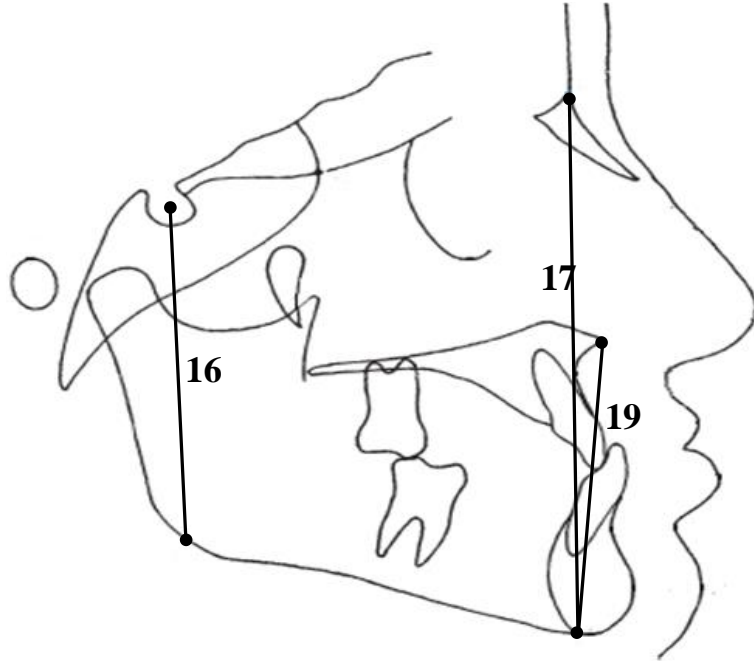
9. ANB° açısı: Üst ve alt çenenin ön-arka yönde birbirleriyle olan ilişkisini belirten A, N ve B noktaları arasındaki açıdır.
10. Witts (mm): A ve B noktalarından oklüzyon düzlemine indirilen dikmeler arasındaki farktır.

3.4.3.4. Düzlemler Arasındaki Ölçümler

11. SN/PP° Açısı (Palatal Düzlem Açısı): Kafa kaidesi ile palatal düzlem arasındaki açıdır.
12. Occl/SN° :Okluzal düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıdır.
13. SN/GoGn°: Mandibuler düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıdır.
14. Maksillo-mandibuler Açı (PP/MP°): Palatal düzlem ile mandibuler düzlem arasındaki açıdır.
15. FMA: Frankfort horizontal düzlemi ile mandibular düzlem arasındaki açıdır.



Şekil 7. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan düzlemler arası ölçümler.



Şekil 8. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yüz yüksekliği ölçümleri.

3.4.3.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri

16. PYY (Posterior yüz yüksekliği) (mm): Sella ile Gonyon noktaları arasında kalan uzaklıktır.

17. AYY (Anterior yüz yüksekliği) (mm): Nazyon ile Menton noktaları arasında kalan uzaklıktır.

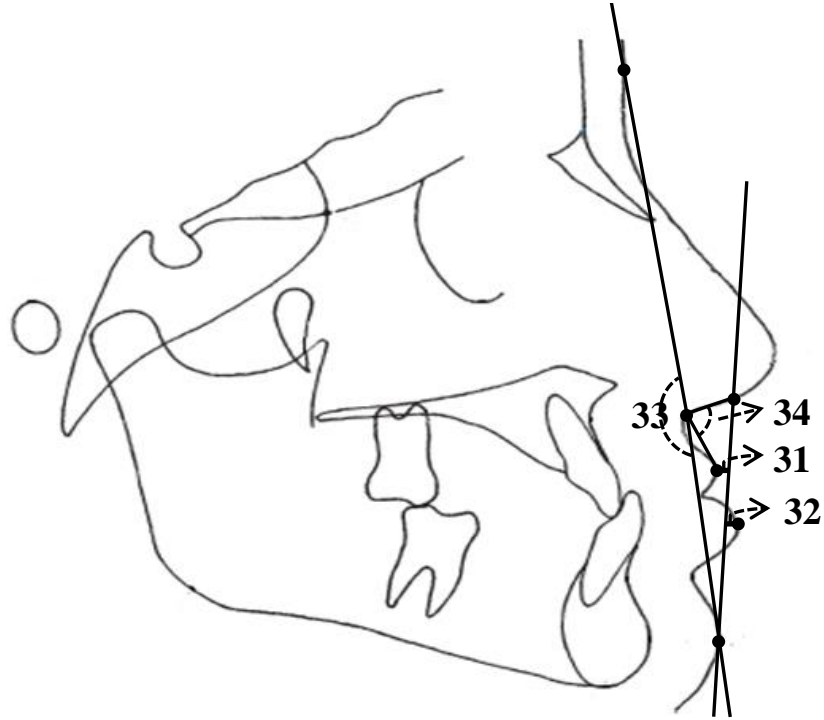
18. PYY/AYY oranı (S-Go/N-Me): Arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranıdır.
19. AAYY (Alt Anterior Yüz Yüksekliği) (mm): ANS ve Menton noktaları arasında kalan uzaklıktır.

3.4.3.6. Dentoalveoler Ölçümler

20. Ü1i-NA (mm): Üst en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile Nazyon ve A noktalarından geçen doğru arasındaki dik uzaklıktır.
21. Ü1i/NA° Açısı: Üst en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin Nazyon ve A noktasından geçen doğru ile yaptığı açıdır.
22. İnterinsizal Açık (Ü1/A1°): Üst en ileri kesici dişin uzun eksenini ile alt en ileri kesici dişin uzun eksenini arasındaki açıdır.
23. A1i-NB (mm): Alt en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile Nazyon ve B noktalarından geçen doğru arasındaki dik uzaklıktır.
24. A1i/NB° Açısı: Alt en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin Nazyon ve B noktasından geçen düzlem ile yaptığı açıdır.
25. Ü1i/PP°: Üst kesici dişin uzun ekseninin palatal düzlemle yaptığı açıdır.
26. IMPA° (Alt Keser Eğimi): Alt en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin alt çene düzlemi ile yaptığı açıdır. (Ölçüm, Tweed analizinden alındığı için alt çene düzlemi olarak Go-Me düzlemi alınmıştır.)
27. FMIA°: Frankfort horizontal düzlemi ile alt orta kesici dişin uzun eksenini arasındaki açıdır.
28. A1i-(A-Pg) (mm): Alt en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin A ve Pg noktasından geçen düzleme olan uzaklığıdır.
29. Overjet: Üst ve alt kesici dişlerin kesici uçlarının oklüzal düzlem üzerindeki izdüşümleri arasındaki uzunluktur.
30. Overbite: Alt ve üst kesici dişlerin kesici uçları arasındaki uzaklığın oklüzyon düzlemine dik yönde uzunluğudur.

3.4.3.7. Yumuşak Doku Ölçümleri

31. ÜD-S Doğrusu (mm): Stenier'in "S" doğrusu ile üst dudağın en ileri noktası arasında kalan dik uzaklıktır.
32. AD-S Doğrusu (mm): Stenier'in "S" doğrusu ile alt dudağın en ileri noktası arasında kalan dik uzaklıktır.
33. Yumuşak Doku Fasiyal Açısı ($G^{\wedge}Sn^{\wedge}Pg'$): Glabella Subnazale ve Pogonyon noktalarının oluşturduğu iç açıdır.
34. Nazolabial Açısı: Cm (kolumella) ve Ls noktalarından geçen düzlem arasındaki açıdır.

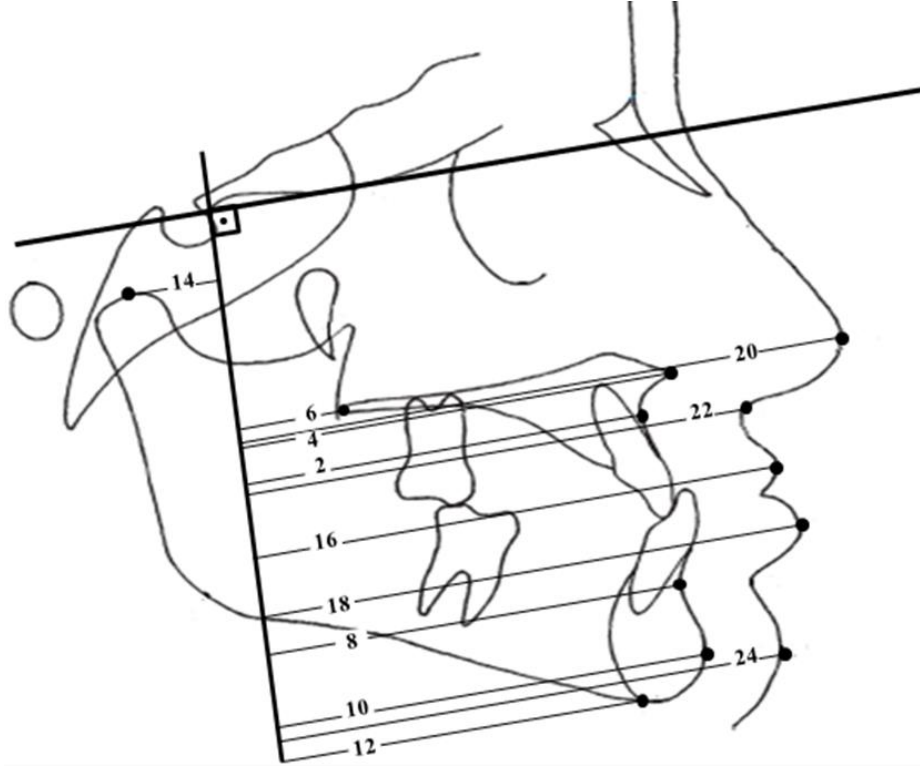


Şekil 11. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri.

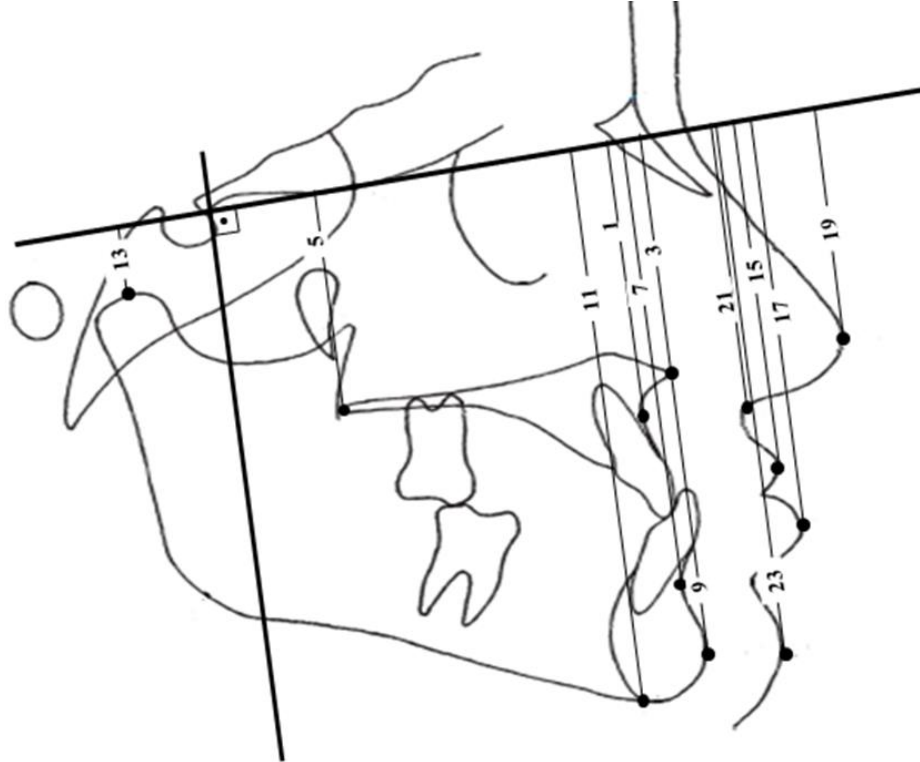
3.4.4. Total Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler (Şekil 12,13)

1. A-xTot: A noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. A noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
2. A-yTot: A noktası ile vertikal referans düzleme olan sagittal yöndeki dik uzaklıktır. A noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.

3. $ANS-xTot$: ANS horizontal referans düzlem arasındakiik uzaklıktır. ANS noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
4. $ANS-yTot$: ANS noktası ile vertikal referans düzleme olan sagittal yöndeki dik uzaklıktır. ANS noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
5. $PNS-xTot$: PNS horizontal referans düzlem arasındakiik uzaklıktır. PNS noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
6. $PNS-yTot$: PNS noktası ile vertikal referans düzleme olan sagittal yöndeki dik uzaklıktır. PNS noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
7. $B-xTot$: B noktası ile horizontal referans düzlem arasındakiik uzaklıktır. B noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
8. $B-yTot$: B noktası ile vertikal referans düzlem arasında sagittal yöndeki dik uzaklıktır. B noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
9. $Pg-xTot$: Pg noktası ile horizontal referans düzlem arasındakiik uzaklıktır. Pg noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
10. $Pg-yTot$: Pg noktası ile vertikal referans düzlem arasında sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Pg noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
11. $Me-xTot$: Menton noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Me noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
12. $Me-yTot$: Menton noktasının vertikal referans düzleme olan dik uzaklığıdır. Me noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.



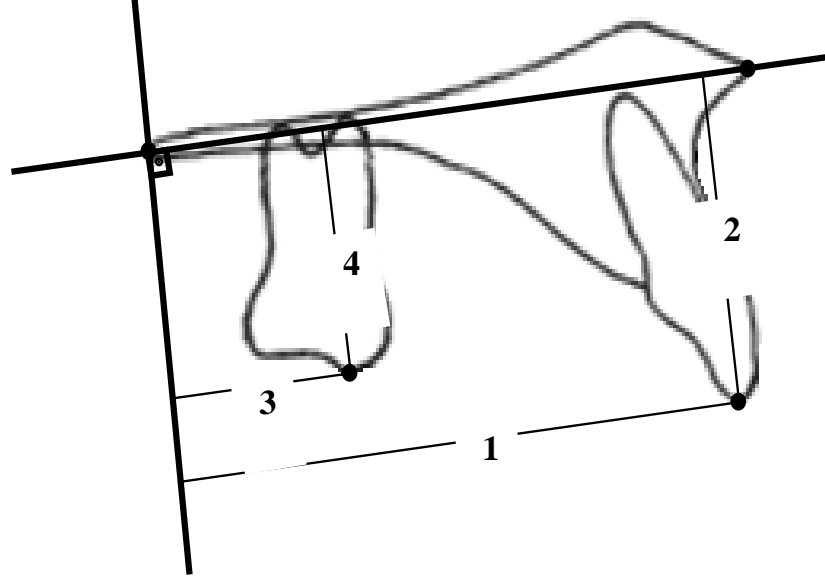
Şekil 12. Total çakıştırmada kullanılan horizontal boyutsal ölçümler.



Şekil 13. Total çakıştırmada kullanılan vertikal boyutsal ölçümler.

13. $Co-xTot$: Kondilyon noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Co noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
14. $Co-yTot$: Co noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Co noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
15. $Ls-xTot$: Labrale Süperior noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. Ls noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
16. $Ls-yTot$: Labrale Süperior noktası ile vertikal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. Ls noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
17. $Li-xTot$: Labrale İnférieur noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. Li noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
18. $Li-yTot$: Labrale İnférieur noktası ile vertikal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. Li noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
19. $Pn-xTot$: Pronasale noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. Pn noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
20. $Pn-yTot$: Pronasale noktası ile vertikal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. Pn noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.
21. Snx : Subnazale noktası ile y koordinatı arasında sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Sn noktasının ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.
22. Sny : Subnazale noktası ile x koordinatı arasındaki dik uzaklıktır. Sn noktasının vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.
23. $Pg'-xTot$: Yumuşak doku Pogonyon noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. Pog' noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.

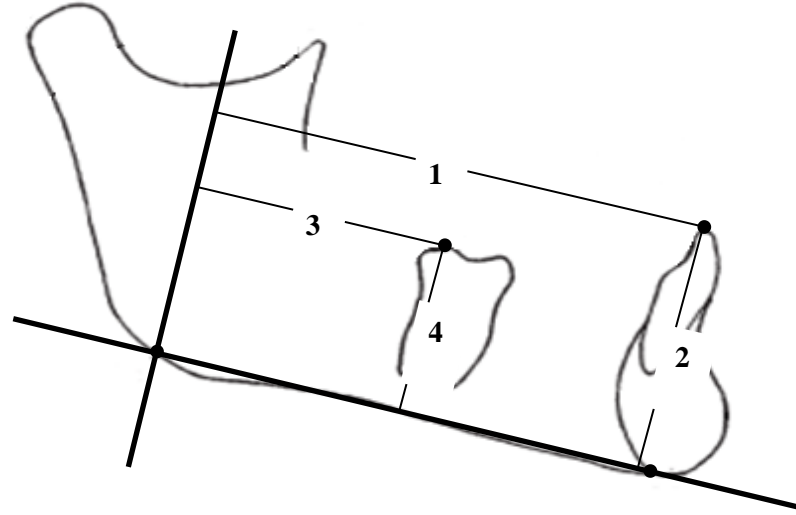
24. Pg' -y Tot: Yumuşak doku Pogonyon noktası ile vertikal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. Pog' noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak yer değiştirmesini göstermektedir.



Şekil 14. Maksiller lokal çakıştırmada kullanılan boyutsal ölçümler.

3.4.5. Maksiller Lokal Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler

1. $Ü1-yMax$: $Ü1$ noktası ile maksiller vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarının ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.
2. $Ü1-xMax$: $Ü1$ noktası ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarının vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.
3. $Ü6-yMax$: $Ü6$ noktası ile maksiller vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.
4. $Ü6-xMax$: $Ü6$ noktası ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.



Şekil 15. Mandibular lokal çakıştırma için kullanılan boyutsal ölçümler.

3.4.6. Mandibular Lokal Çakıştırma İçin Kullanılan Ölçümler

1. *A1-yMand*: A1 noktası ile mandibular vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Alt en ileri orta keser dişin kesici kenarının ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.
2. *A1-xMand*: A1 noktası ile mandibular horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Alt en ileri orta keser dişin kesici kenarının vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.
3. *A6-yMand*: A6 noktası ile mandibular vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.
4. *A6-xMand*: A6 noktası ile mandibular horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.

3.5. İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analiz ve hesaplamalar MS-Excel 2003, XLSTAT ve SPSS for Win. Ver. 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL., USA) paket programlarında yapıldı. Metot hatasını belirleyebilmek amacıyla Cronbach's reliability test kullanıldı. Parametrelerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla her iki grup için ayrı ayrı Kolmogorov Smirnov Testi gerçekleştirildi. Bu teste göre tüm

verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendi. Herbir grup içindeki tedavi öncesi – tedavi sonrası karşılaştırması için eşleştirilmiş örneklem t testi uygulandı. Tedavi sonrası değerlerden tedavi öncesi değerler çıkarılarak her bir değişken için tedavi farklılığını gösteren fark değeri elde edildi. Hareketli aparey ve Alt-RAMEC gruplarında değişkenlerin farklarını karşılaştırmak için bağımsız örneklem t testi kullanıldı. Gruplar arasındaki tedavi sürelerinin karşılaştırılmasında ise, Mann Whitney-U testi kullanıldı. İstatistiksel kararlarda $p < 0.05$ düzeyi anlamlı farklılık olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacıyla, araştırma materyalini oluşturan 68 adet lateral sefalometrik film içinden rastgele 20 adet film seçildi. Sefalometrik film üzerinde anatomik referans noktaları tekrar işaretlendi ve ölçümler ilk yapılan çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak 1 ay sonra tekrarlandı. Bu ölçüm tekrarlama katsayılarının (r) 1.00 tam değerine çok yakın olduğu görüldü (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan ölçümlere ilişkin ölçüm tekrarlama katsayıları (r).

ÖLÇÜMLER	r
SNA°	0,999
Co-A (mm)	0,965
(FH [⊥] N)-A(mm)	0,995
ANS-PNS (mm)	0,999
SNB°	0,999
Pg-NB (mm)	0,994
Co-Gn (mm)	0,957
(FH [⊥] N)-Pg (mm)	0,992
ANB°	0,996
Witts(mm)	0,996
SN/PP°	0,996
Occl/SN°	0,995
SN/GoGn°	0,998
PP/MP°	1,000
FMA°	0,952
PYY (mm)	0,996
AYY (mm)	0,994
PYY/AYY	0,996
AAYY (mm)	0,985

ÖLÇÜMLER	r
Ü1i-NA (mm)	0,995
Ü1-NA°	0,995
A1i-(A-Pg)(mm)	0,998
A1i-NB (mm)	0,997
A1/NB°	0,997
Ü1/PP°	0,996
IMPA°	0,987
FMIA°	0,942
Ü1/A1°	0,993
Overjet (mm)	0,999
Overbite (mm)	0,991
ÜD-S (mm)	0,996
AD-S (mm)	0,997
YD. Fasiyal Açığı	0,998
Nazolabiyal Açığı	0,996
Orta hat sapması	0,979

Hareketli aparey grubunda 9 kız, 8 erkek ve Alt-RAMEC grubunda 8 kız, 9 erkek olmak üzere (toplam 34 hasta) iki grup oluşturuldu. Hareketli aparey ile Alt-RAMEC grupları arasında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($\chi^2=0,321$; $p=0,572$; Tablo 2).

Tablo 2. Tedavi gruplarının cinsiyete göre dağılımı.

	Hareketli Aparey Grubu	Alt-RAMEC Grubu	p
	n(%)	n(%)	
Erkek	8 (%47)	9 (%53)	0,572
Kız	9 (%53)	8 (%47)	

Tablo 3. Bireylerin servikal vertebral maturasyon dönemleri.

	Hareketli Aparey Grubu	Alt-RAMEC Grubu
Erkek	8 (CS3)	9 (CS3)
Kız	2 (CS4) - 7 (CS3)	2 (CS4) - 6 (CS3)

Hareketli aparey grubu ile Alt-RAMEC grubu arasında tedavi başlangıç yaşları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4).

Tedavi süresi normal dağılım göstermediği için Mann Whitney-U testi ile analiz edildi. Hareketli aparey ile Alt-RAMEC gruplarının tedavi süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı miktarda fark tespit edildi ($p<0,05$). Hareketli aparey grubu tedavi süresi ortalaması $1,23\pm 0,13$ yıl iken, Alt-RAMEC grubunda $1,007\pm 0,15$ yıldır (Tablo 4).

Tablo 4. Gruplara göre tedavi başlangıç yaşı ve tedavi süreleri.

	Hareketli Aparey Grubu	Alt-RAMEC Grubu	p
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Tedavi başlangıç yaşı (yıl)	12,13 \pm 0,58	12,11 \pm 0,59	0,927
Tedavi Süresi (yıl)	1,23 \pm 0,13	1,007 \pm 0,15	<0,001

*İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.*

Tablo 5. Tedavi başı lateral sefalometrik film ölçümlerinin karşılaştırılması.

	Ölçümler	Hareketli Aparey	Alt-RAMEC	p
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	
Maksiller İskeletsel	SNA°	78,04±4,81	77,96±2,94	0,953
	Co-A (mm)	84,02±5,97	85,43±4,82	0,482
	(FH [⊥] N)-A (mm)	-3,64±1,65	-3,31±1,66	0,587
	ANS-PNS (mm)	52,12±3,46	51,82±3,43	0,813
Mandibuler İskeletsel	SNB°	81,13±4,20	81,07±3,04	0,965
	Pg-NB (mm)	1,86±1,58	0,79±1,74	0,089
	Co-Gn (mm)	120,14±5,47	119,65±4,40	0,788
	(FH [⊥] N)-Pg (mm)	-0,60±2,91	-1,35±3,36	0,518
Maks- Mand	ANB°	-3,02±2,79	-3,08±2,14	0,948
	Witts (mm)	-7,00±1,89	-6,35±1,99	0,365
Düzlemler Arası	SN/PP °	8,28±1,81	10,05±2,35	0,491
	Occl/SN°	15,71±3,80	17,80±2,98	0,106
	SN/GoGn°	30,76±4,11	33,08±4,72	0,163
	PP/MP°	18,35±3,84	18,62±4,23	0,854
	FMA°	27,22±3,35	29,78±4,39	0,084
Yüz yüksekliği	PYY (mm)	83,54±5,53	82,14±5,84	0,506
	AYY (mm)	123,60±5,01	125,98±8,59	0,364
	PYY/AYY	83,54±5,53	82,14±5,84	0,506
	AAYY (mm)	67,81±5,70	68,48±6,12	0,522
Dentoalveolar	Ü1i-NA (mm)	5,24±1,74	5,10±1,27	0,802
	Ü1i/NA°	27,08±4,80	27,72±3,67	0,682
	Ü1i/PP°	114,58±5,64	115,58±5,93	0,642
	A1i-NB (mm)	3,97±1,88	4,06±1,87	0,900
	A1i/NB°	20,90±4,33	19,79±4,81	0,514
	A1i-(A-Pg) (mm)	5,32±1,34	5,94±1,76	0,288
	IMPA°	84,10±7,02	83,72±5,79	0,873
	FMIA°	69,33±9,74	67,48±7,37	0,563
	İnterinsizal Açığı	135,49±6,44	135,83±6,83	0,889
	Overjet (mm)	-2,41±1,08	-2,70±0,64	0,065
	Overbite (mm)	1,48±1,34	1,84±1,96	0,563
Yumuşak doku	ÜD-S (mm)	-4,37±2,49	-3,94±1,94	0,605
	AD-S (mm)	-1,14±2,40	-0,42±2,04	0,380
	YD. Fasiyal Açığı	171,17±4,92	173,13±6,07	0,340
	Nazolabial Açığı	114,37±10,88	109,65±7,70	0,182
	Orta Hat Sapması(mm)	1,33±1,43	1,73±1,56	0,472

-Bağımsız örneklem t testi-

Tablo 6. Başlangıç lateral sefalometrik film ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması.

		KIZ(n=17)	ERKEK(n=17)		
		Ölçümler	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	p
Maksiller İskeletsel	SNA°	78,31±4,20	77,69±3,73	0,673	
	Co-A (mm)	84,18±6,42	85,27±4,26	0,587	
	(FH [⊥] N)-A (mm)	-3,82±1,59	-3,14±1,66	0,587	
	ANS-PNS (mm)	51,68±3,55	52,27±3,31	0,640	
Mandibuler İskeletsel	SNB°	81,94±3,79	80,26±3,31	0,206	
	Pg-NB (mm)	1,52±1,74	1,13±1,74	0,542	
	Co-Gn (mm)	119,01±5,74	120,78±3,85	0,329	
	(FH [⊥] N)-Pg(mm)	-1,26±3,51	-0,68±2,75	0,619	
Maks-Mand	ANB°	-3,72±2,49	-2,37±2,28	0,133	
	Witts (mm)	-7,40±1,84	-5,96±1,80	0,198	
Düzlemler Arası	SN/PP°	8,64±2,29	9,69±2,16	0,206	
	Occl/SN°	16,36±2,80	17,15±4,18	0,547	
	SN/GoGn°	31,23±3,81	32,62±5,15	0,410	
	PP/MP°	18,25±3,33	18,72±4,63	0,751	
	FMA°	28,69±2,71	28,31±5,15	0,802	
Yüz yüksekliği	PYY (mm)	80,96±4,97	84,73±5,78	0,066	
	AYY (mm)	121,68±5,18	127,90±7,37	0,012	
	PYY/AYY	80,96±4,97	84,73±5,78	0,066	
	AAYY (mm)	65,94±5,64	70,36±5,29	0,035	
Dentoalveolar	Ü1i-NA (mm)	5,61±1,51	4,75±1,39	0,123	
	Ü1i/NA°	28,58±4,31	26,22±3,90	0,126	
	Ü1i/PP°	116,83±5,29	113,33±5,74	0,094	
	A1i-NB (mm)	3,68±1,76	4,35±1,93	0,327	
	A1i/NB°	19,13±3,75	21,56±5,03	0,146	
	A1i-(A-Pg) (mm)	5,30±1,83	5,96±1,22	0,257	
	IMPA°	83,04±4,66	84,79±7,72	0,458	
	FMIA°	70,47±9,31	66,34±7,43	0,191	
	İnterinsizal Açık	136,33±7,11	134,99±6,05	0,583	
	Overjet (mm)	-2,33±0,83	-2,26±1,12	0,770	
	Overbite (mm)	1,85±1,46	1,48±1,87	0,548	
Yumuşak doku	ÜD-S (mm)	-4,59±2,42	-3,72±1,94	0,290	
	AD-S (mm)	-1,16±1,80	-0,40±2,58	0,363	
	YD. Fasiyal Açık	172,45±5,26	171,85±5,93	0,772	
	Nazolabial Açık	112,92±8,59	111,10±10,68	0,610	
Orta Hat Sapması (mm)		1,63±1,52	1,43±1,49	0,720	

Bağımsız örneklem t testi- İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.1. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Çalışmada İskeletsel Sınıf III malokluzyona sahip hastalardan oluşan Hareketli aparey ve Alt-RAMEC gruplarına ait başlangıç tanımlayıcı istatistikler Tablo 4'te gösterilmiştir. Parametrelerin iki grup için başlangıç değerleri bağımsız örneklem t testi ile karşılaştırıldı ve tüm parametrelerin tedavi öncesi değerlerinin Hareketli aparey ile Alt-RAMEC gruplarında benzer olduğu görüldü (Tablo 5).

4.1.1. Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Çalışmada yer alan kız (n=17) ve erkek (n=17) bireylerin başlangıç sefalometrik verileri bağımsız örneklem t testi ile karşılaştırıldı ve AYY ile AAYY değerleri dışındaki tüm parametrelerin benzer olduğu görüldü (Tablo 6).

4.2. Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Lateral sefalometrik film ölçümleri maksiller, mandibuler, maksillo-mandibuler, düzlemler arası açısal, yüz yükseklikleri, dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümleri olmak üzere alt başlıklar halinde incelendi.

4.2.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Maksiller iskeletsel ölçümler değerlendirildiğinde; Hareketli aparey ve Alt-RAMEC gruplarının her ikisinde de tedavi sonunda SNA° , Co-A, ANS-PNS ve $(FH^\perp N)$ -A değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı miktarda artış meydana geldiği tespit edildi ($p < 0,001$; Tablo 7).

4.2.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Mandibuler iskeletsel ölçümler incelendiğinde; Hareketli aparey ve Alt-RAMEC gruplarının her ikisinde de tedavi sonunda SNB° açısında ve $(FH^\perp N)$ -Pg değerinde istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma gözlemlendi ($p < 0,001$; Tablo 7). Co-Gn uzunluğundaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p < 0,05$), Pg-NB

değerinde Hareketli aparey grubundaki 0,11 mm ve Alt-RAMEC grubundaki 0,27 mm'lik artış, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (Tablo 7).

Tablo 7. Maksiller, mandibuler ve maksillo-mandibuler ölçümlerde tedaviyle oluşan değişiklikler.

	Hareketli Aparey			Alt-RAMEC		
	T1	T2	P	T1	T2	P
Ölçümler	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	P	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	P
SNA°	78,04±4,81	81,11±4,62	<0,001	77,96±2,94	80,62±3,05	<0,001
Co-A (mm)	84,02±5,97	86,20±5,71	<0,001	85,43±4,82	87,85±4,89	<0,001
(FH[⊥]N)-A (mm)	-3,64±1,65	-2,11±1,88	<0,001	-3,31±1,66	-1,60±2,06	<0,001
ANS-PNS (mm)	52,12±3,46	53,46±3,25	<0,001	51,82±3,43	53,08±3,46	<0,001
SNB°	81,13±4,20	79,32±4,16	<0,001	81,07±3,04	79,34±2,93	<0,001
Pg-NB (mm)	1,86±1,58	1,97±1,56	0,182	0,79±1,74	1,06±1,50	0,074
Co-Gn (mm)	120,14±5,47	122,70±5,25	0,002	119,65±4,40	122,38±4,55	0,002
(FH[⊥]N)-Pg(mm)	-0,60±2,91	-3,32±2,51	<0,001	-1,35±3,36	-2,99±3,52	<0,001
ANB°	-3,02±2,79	1,79±2,39	<0,001	-3,08±2,14	1,30±1,70	<0,001
Witts (mm)	-7,00±1,89	-3,07±1,85	<0,001	-6,35±1,99	-2,46±2,28	<0,001

Eşleştirilmiş t testi-İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar koyu olarak gösterilmiştir.

4.2.3. Maksillo-Mandibuler İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Maksillo-mandibuler ölçümler incelendiğinde; ANB° açısı ve Witts değerinin Hareketli aparey ve Alt-RAMEC gruplarının her ikisinde de tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda arttığı görüldü (p<0,001; Tablo 7).

4.2.4. Düzlemler Arası Açısal Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Düzlemler arası açısal ölçümler incelendiğinde; Hareketli aparey ve Alt-RAMEC gruplarında SN/PP° ve Occl/SN° açısında istatistiksel olarak önemli bir değişiklik bulunmadı (Tablo 8). Her iki grupta da, SN/GoGn°, FMA° ve PP/MP° açılarında istatistiksel olarak anlamlı miktarda artış görüldü (Tablo 8).

4.2.5. Yüz Yüksekliklerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Yüz yüksekliği ölçümleri değerlendirildiğinde; çalışma gruplarının her ikisinde de PYY, AYY ve AAYY uzunluklarında istatistiksel olarak anlamlı miktarda artış görülürken, PYY/AYY oranında da istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma görüldü ($p<0,001$; Tablo 8).

Tablo 8. Düzlemler arası açılar ve yüz yüksekliklerinde tedaviyle meydana gelen değişiklikler.

Ölçümler	Hareketli Aparey		p	Alt-RAMEC		p
	T1	T2		T1	T2	
SN/PP°	$8,28\pm 1,81$	$8,11\pm 1,76$	0,197	$10,05\pm 2,35$	$9,77\pm 2,29$	0,097
Occl/SN°	$15,73\pm 3,80$	$15,38\pm 3,90$	0,079	$17,80\pm 2,98$	$17,46\pm 2,93$	0,083
SN/GoGn°	$30,76\pm 4,11$	$32,52\pm 4,36$	0,007	$33,08\pm 4,72$	$35,03\pm 4,63$	0,006
PP/MP°	$18,35\pm 3,84$	$19,60\pm 3,89$	0,003	$18,62\pm 4,23$	$20,52\pm 4,62$	<0,001
FMA°	$27,22\pm 3,35$	$28,64\pm 3,98$	0,007	$29,78\pm 4,39$	$30,90\pm 4,61$	<0,001
PYY (mm)	$83,54\pm 5,53$	$85\pm 5,73$	<0,001	$82,14\pm 5,84$	$83,48\pm 6,12$	<0,001
AYY (mm)	$123,60\pm 5,31$	$126,05\pm 5,53$	<0,001	$125,98\pm 8,59$	$129,71\pm 8,19$	<0,001
PYY/AYY	$83,54\pm 5,53$	$82,73\pm 5,73$	<0,001	$82,14\pm 5,84$	$81,48\pm 6,12$	<0,001
AAYY (mm)	$67,81\pm 5,70$	$70,32\pm 5,27$	<0,001	$68,48\pm 6,12$	$71,78\pm 5,90$	<0,001

Eşleştirilmiş t testi-İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar koyu olarak gösterilmiştir.

4.2.6. Dentoalveoler Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Dentoalveoler ölçümler değerlendirildiğinde; Ü1i-NA (mm,°) Ü1i-PP°, Al1i/NB (mm,°) ve IMPA değerlerindeki artış her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 9). Al1i-(A-Pg) uzaklığında, FMIA° açısında ve interinsizal açıda her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma görüldü (Tablo 9). Overjet miktarının iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı miktarda arttığı ($p<0,001$; Tablo 9), overbite miktarının ise istatistiksel olarak önemli ölçüde azaldığı görüldü ($p<0,001$; Tablo 9).

4.2.7. Yumuşak Doku Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Yumuşak doku ölçümleri değerlendirildiğinde her iki tedavi grubunda ÜD-S mesafesindeki artış ve AD-S mesafesindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 9). Nazolabial açı incelendiğinde ise Hareketli aparey grubundaki 1,28°'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, Alt-RAMEC grubunda anlamlı miktarda artış gözlemlendi ($p < 0,001$; Tablo 9). Yumuşak doku fasiyal açı değerinde ise tüm bireylerde istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma gözlemlendi ($p < 0,001$; Tablo 9).

Hareketli aparey grubunda 4, Alt-RAMEC grubunda 5 bireyde bulunan fonksiyonel orta hat sapmasında her iki tedavi grubunda da istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma gözlemlendi (sırasıyla $p < 0,01$ ve $p < 0,001$; Tablo 9).

Tablo 9. Dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümleri ile orta hat sapmasında tedaviyle meydana gelen değişiklikler.

Ölçümler	Hareketli Aparey			Alt-RAMEC		
	T1	T2	p	T1	T2	p
Ü1i-NA (mm)	$5,24 \pm 1,74$	$6,09 \pm 1,61$	<0,001	$5,10 \pm 1,27$	$6,02 \pm 1,07$	<0,001
Ü1i/NA°	$27,08 \pm 4,80$	$28,61 \pm 4,77$	<0,001	$27,72 \pm 3,67$	$28,80 \pm 3,69$	<0,001
A1i-(A-Pg) (mm)	$5,32 \pm 1,34$	$4,58 \pm 1,31$	0,008	$5,94 \pm 1,76$	$5,28 \pm 1,75$	0,012
A1i-NB (mm)	$3,97 \pm 1,88$	$4,95 \pm 1,77$	<0,001	$4,06 \pm 1,87$	$5 \pm 1,93$	0,001
A1i/NB°	$20,90 \pm 4,33$	$22,64 \pm 4,46$	<0,001	$19,79 \pm 4,81$	$21,89 \pm 4,68$	<0,001
Ü1i/PP°	$114,58 \pm 5,64$	$117,52 \pm 5,51$	0,004	$115,58 \pm 5,93$	$117,30 \pm 5,47$	0,004
IMPA°	$84,10 \pm 7,02$	$85,96 \pm 6,89$	<0,001	$83,72 \pm 5,79$	$85,72 \pm 5,39$	<0,001
FMIA°	$69,33 \pm 9,74$	$66,70 \pm 10,37$	0,012	$67,48 \pm 7,37$	$64,60 \pm 6,63$	0,001
İnterinsizal Açı	$135,49 \pm 6,44$	$133,24 \pm 7,60$	0,006	$135,83 \pm 6,83$	$133,36 \pm 7,34$	0,002
Overjet (mm)	$-2,41 \pm 1,08$	$1,64 \pm 0,40$	<0,001	$-2,70 \pm 0,64$	$1,38 \pm 0,36$	<0,001
Overbite (mm)	$1,48 \pm 1,34$	$0,14 \pm 1,23$	<0,001	$1,84 \pm 1,96$	$0,44 \pm 1,31$	<0,001
ÜD-S (mm)	$-4,37 \pm 2,49$	$-3,08 \pm 2,19$	<0,001	$-3,94 \pm 1,94$	$-2,59 \pm 2,05$	<0,001
AD-S (mm)	$-1,14 \pm 2,40$	$-1,52 \pm 2,27$	0,046	$-0,42 \pm 2,04$	$-1,35 \pm 2,18$	0,002
YD. Fasiyal Açı	$171,17 \pm 4,92$	$166,14 \pm 4,24$	<0,001	$173,13 \pm 6,07$	$168,94 \pm 6,63$	<0,001
Nazolabial Açı	$114,37 \pm 10,88$	$115,65 \pm 10,97$	0,067	$109,65 \pm 7,70$	$112,74 \pm 8,06$	<0,001
Orta Hat Sapması (mm)	$1,33 \pm 1,43$	$0,30 \pm 0,59$	0,004	$1,73 \pm 1,56$	$0,36 \pm 0,63$	<0,001

Eşleştirilmiş t testi- İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar koyu olarak gösterilmiştir.

4.2.8. Total Çakıştırma Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Total çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümler değerlendirildiğinde; her iki tedavi grubunda da maksillaya ait ölçümlerin (A-y, A-x, ANS-y, ANS-x, PNS-x ve PNS-y) tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda arttığı görüldü (Tablo 10).

Maksiller protraksiyon miktarının (A-y), tedavi süresine (ay cinsinden) bölünmesiyle hesaplanan aylık maksiller protraksiyon miktarı, Hareketli aparey grubu için 0,15 mm/ay, Alt-RAMEC grubu için 0,21 mm/ay olarak bulundu.

Her iki tedavi grubunda da tedavi sonunda mandibulaya ait vertikal ölçümlerde (B-x, Pg-x, Me-x ve Co-x) istatistiksel olarak anlamlı miktarda artış gözlenirken, mandibulaya ait horizontal ölçümlerde (B-y, Pg-y, Me-y ve Co-y) iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlendi (Tablo 10).

Total çakıştırmada yumuşak doku ölçümleri değerlendirildiğinde; alt ve üst dudak ile burnun sagittal ve vertikal yöndeki büyümesini gösteren Ls-y, Ls-x, Li-x, Pn-y, Pn-x, Sn'-y, Sn'-x ve Pg'-x değerlerinde her iki grupta da tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda artış tespit edildi ($p<0,001$; Tablo 11). Li-y değerinde her iki grupta da görülen artış ise istatistiksel olarak anlamlı değildi. Yumuşak doku ölçümlerinden Pg'nin yatay yönde değişimini gösteren Pg'-y ölçümünün ise tedavi sonunda her iki grupta da anlamlı miktarda azalma gösterdiği görüldü ($p<0,05$; Tablo 11).

4.2.9. Lokal Çakıştırma Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Maksiller lokal çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümler incelendiğinde; Ü1-y, Ü6-y, Ü6-x ölçümlerinde her iki grupta da tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü (Tablo 12). Ü1-x değerindeki artış ise yalnızca Hareketli aparey grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$; Tablo 12).

Mandibuler lokal çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümler incelendiğinde de; A1-y, A1-x, A6-y ve A6-x değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 12).

Tablo 10. Total çakıştırma ölçümlerinde tedaviyle oluşan iskeletsel değışiklikler.

Ölçümler(mm)	Hareketli Aparey		p	Alt-RAMEC		p
	T1	T2		T1	T2	
A – y	57,75±7,61	60,06±7,36	<0,001	59,92±6,05	61,77±5,84	<0,001
A – x	61,66±5,45	62,56±5,49	0,002	60,04±4,62	61,07±4,85	<0,001
ANS – y	62,88±7,07	64,44±7,27	<0,001	64,66±5,43	66,27±5,68	<0,001
ANS – x	55,43±4,26	56,70±4,30	<0,001	54,99±3,88	56,38±4,19	<0,001
PNS – y	12,95±4,47	13,83±4,46	0,002	14,05±4,19	14,70±3,71	0,048
PNS – x	49,18±3,16	50,36±3,26	<0,001	48,88±3,37	50,45±3,54	<0,001
B – y	55,94±9,32	54,75±9,37	0,006	58,54±10,47	56,88±10,43	<0,001
B – x	102,30±5,35	105,89±4,77	<0,001	102,29±6,69	105,80±6,97	0,001
Pg – y	56,61±9,85	55,13±10,01	0,001	58,87±11,44	57,58±11,30	0,003
Pg – x	114,98±5,73	117,79±5,37	<0,001	112,29±7,38	115,70±7,69	<0,001
Me – y	51,93±9,05	50,62±9,03	<0,001	53,44±12,01	51,97±11,85	<0,001
Me – x	121±6,07	123,75±6,17	<0,001	120,37±7,61	123,33±7,82	<0,001
Co – y	-19,59±3,68	-19,94±3,79	0,026	-19,54±2,42	-20,09±2,35	<0,001
Co – x	22,56±4,49	23,69±4,72	<0,001	22,91±3,64	23,21±3,59	<0,001

Eşleştirilmiş t testi- İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar koyu olarak gösterilmiştir.

4.3. Hareketli Aparey ve Alt-RAMEC Gruplarında Tedaviyle Görülen Değişikliklerin Karşılaştırılması

Hareketli aparey ve Alt-RAMEC gruplarının tedavi etkinliklerini karşılaştırabilmek için tedavi sonrası değerlerden tedavi öncesi değerler çıkarılarak her bir değişken için tedavi farklılığı elde edildi ve bu farklar bağımsız örneklem t testi ile karşılaştırıldı (Tablo 13).Maksiller iskeletsel ölçümler incelendiğinde; her iki tedavi sonunda meydana gelen maksiler protraksiyon miktarının benzer olduğu görüldü. Hareketli aparey ve Alt-RAMEC gruplarında SNA°, Co-A, (FH[⊥]N)-A, ANS-PNS değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 13).

Tablo 11. Total çakıştırma ölçümlerinde tedaviyle oluşan yumuşak doku değışiklikleri.

	Hareketli Aparey			Alt-RAMEC		
	T1	T2	p	T1	T2	p
Ölçümler(mm)	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	p	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	p
Ls – y	77,32±9,04	80,04±8,91	<0,001	77,41±7,94	79,86±7,92	<0,001
Ls – x	76,02±5,65	78,26±5,46	<0,001	77,24±6,17	79,57±6,43	<0,001
Li – y	75,22±12,75	76,09±12,95	0,182	78,28±9,37	79,15±9,52	0,146
Li – x	88,20±6,76	90,41±6,74	<0,001	88,25±7,42	90,62±7,37	<0,001
Pn – y	91,83±11,42	94,91±10,98	<0,001	92,78±4,36	95,50±4,76	<0,001
Pn – x	50,98±5,98	52,33±5,88	<0,001	51,40±7,32	53,12±7,57	<0,001
Pg' – y	69,36±10,98	68,69±10,47	0,015	72,31±11,97	71,51±12,06	<0,001
Pg' – x	114,01±4,70	117,04±5,16	<0,001	112,11±7,82	115,23±7,93	<0,001
Sn' – y	76,01±11,87	78,70±11,89	<0,001	78,22±6,07	81,08±5,65	<0,001
Sn' – x	61,18±5,62	62,90±5,37	<0,001	61,47±5,86	62,73±5,97	<0,001

Eşleştirilmiş t testi- İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar koyu olarak gösterilmiştir.

Tablo 12. Maksiller ve mandibuler çakıştırma ölçümlerinde tedaviyle oluşan değışiklikler.

	Hareketli Aparey			Alt-RAMEC		
	T1	T2	p	T1	T2	p
Ölçümler(mm)	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	p	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	p
Ü1 – y	55,40±6,68	57,06±6,52	<0,001	56,96±6,45	58,08±6,22	<0,001
Ü1 – x	25,71±2,34	28,48±2,63	<0,001	28,88±2,52	29,29±2,47	0,057
Ü6 – y	25,11±4,98	25,71±5,00	<0,001	25,88±4,97	26,50±4,96	<0,001
Ü6 – x	22,86±2,28	23,72±2,38	<0,001	23,56±1,94	24,11±2,19	0,002
A1 – y	65,92±6,72	67,17±6,58	<0,001	66,39±4,33	67,44±4,44	<0,001
A1 – x	35,48±3,06	36,51±3,02	0,003	36,34±2,87	37,20±2,70	<0,001
A6 – y	39,83±5,83	39,95±5,86	0,004	39,20±3,28	39,70±3,45	0,003
A6 – x	27,78±3,08	28,76±3,11	0,001	28,11±2,85	28,92±2,92	0,001

Eşleştirilmiş t testi- İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar koyu olarak gösterilmiştir.

Mandibuler iskeletsel ölçümler incelendiğinde; SNB°, Pg-NB, Co-Gn ve (FH^L-N)-Pg değerlerindeki değışikliklerin de gruplar arasında istatistiksel olarak benzer olduğu görüldü (Tablo 13).

Maksillo-mandibuler ölçümler değerlendirildiğinde ANB° ve Witts açısındaki değişiklikler için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 13).

Düzlemler arası ölçümler değerlendirildiğinde; SN/PP° ve Occ/SN° açılarındaki azalma miktarı ile SN/GoGn°, PP/MP° ve FMA° açılarındaki artma miktarı istatistiksel olarak benzer bulundu (Tablo 13).

Yüz yüksekliği ölçümlerinin tamamında (PYY, AYY, PYY/AYY ve AAYY) meydana gelen değişikliklerin (artışın) gruplar arasında benzer olduğu tespit edildi (Tablo 13).

Dental ölçümler değerlendirildiğinde Ü1/NA° ve Ü1/PP° değerlerinde Hareketli aparey grubunda Alt-RAMEC grubuna göre daha fazla bir artış olmasından dolayı gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Alt keserlerdeki protrüzyon miktarı ile interinsizal açıdaki değişiklikler gruplar arasında istatistiksel olarak benzer bulundu. İki grup arasında overjet miktarındaki artış ve overbite miktarındaki azalma bakımından da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 13).

Yumuşak doku ölçümlerinde, ÜD-S (mm), AD-S (mm), fasiyal açı ve nazolabial açıdaki değişiklikler gruplar arasında istatistiksel olarak benzer bulundu (Tablo 13).

Tedavi başında Hareketli aparey grubunda 4, Alt-RAMEC grubunda 5 bireyde fonksiyonel orta hat sapması bulunmaktaydı. Tedavi sonunda orta hat sapmasının her iki grupta da istatistiksel olarak benzer miktarda azaldığı görüldü (Tablo 13).

Tablo 13. Lateral sefalometrik film ölçümlerinde tedavi sonu (T2) ve başı (T1) farklarının gruplar arası karşılaştırması.

		Hareketli Aparey	Alt-RAMEC	
Ölçümler		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	p
Maksiller iskeletsel	SNA°	3,06±1,08	2,66 ±1.08	0,299
	Co-A (mm)	2,54±3,17	2,42±0,51	0,268
	(FH [⊥] N)-A (mm)	1,53±0,57	1,70±0,69	0,460
	ANS-PNS (mm)	1,34±0,67	1,25±0,50	0,694
Mandibuler iskeletsel	SNB°	-1,81±1,10	-1,73±1,01	0,838
	Pg-NB (mm)	0,10±0,29	0,26±0,53	0,318
	Co-Gn (mm)	2,55±0,75	2,72±0,86	0,563
	(FH [⊥] N)-Pg (mm)	-2,72±2,30	-1,64 ±0,74	0,100
Maks- Mand	ANB°	4,81±0,84	4,38±1,54	0,351
	Witts (mm)	3,93±0,74	3,89±0,75	0,885
Düzlemler Arası	SN/PP°	-0,28±0,60	-0,16±0,47	0,575
	Occl/SN°	-0,32±0,66	-0,33 ±0,43	0,974
	SN/GoGn°	1,75±1,09	1,94±0,85	0,593
	PP/MP°	1,24±1,37	1,89±1,45	0,220
	FMA°	1,42±1,75	1,12±1,92	0,659
Yüz yüksekliği	PYY (mm)	1,45±0,86	1,33±0,61	0,664
	AYY (mm)	3,44±1,11	3,72±0,90	0,456
	PYY/AYY	-0,81±0,86	-0,66 ±0,61	0,664
	AAYY (mm)	2,51±2,11	3,29±1,09	0,219
Dentoalveolar	Ü1i-NA (mm)	0,85±0,61	0,92±0,62	0,742
	Ü1i/NA°	1,53±0,40	1,08±0,51	0,013
	Ü1i/PP°	2,94±1,14	1,72±1,97	0,049
	A1i-NB (mm)	0,98±0,24	0,94±0,27	0,727
	A1i/NB°	1,74±0,55	2,10±0,66	0,125
	A1i-(A-Pg) (mm)	-0,73±0,92	-0,66±0,88	0,826
	IMPA°	1,86±0,74	1,99± 0,62	0,601
	FMIA°	-2,62±3,52	-2,88±2,80	0,825
	İnterinsizal Açı	-2,25±2,72	-2,47±2,47	0,819
	Overjet (mm)	4,05±0,89	4,08±0,63	0,052
	Overbite (mm)	-1,63±1,35	-2,29±1,21	0,171
Yumuşak doku	ÜD-S (mm)	1,43±0,75	1,28±0,96	0,853
	AD-S (mm)	-0,37±0,66	-0,93±0,96	0,073
	YD. Fasiyal Açı	-5,03±2,67	-4,19±0,89	0,265
	Nazolabial Açı	1,28±2,49	3,09±2,58	0,060
	Orta Hat Sapması	-1,03±1,15	-1,36±1,31	0,467

Bağımsız örneklem t testi- İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar koyu olarak gösterilmiştir.

Tablo 14. Lateral sefalometrik film ölçümlerinde tedavi sonu (T2) ve başı (T1) farklarının cinsiyet bakımından karşılaştırması.

	Ölçümler	KIZ (n=17)	ERKEK(n=17)	P
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Maksiller İskeletsel	SNA°	2,71±1,07	3,01±1,04	0,445
	Co-A (mm)	2,28±0,57	2,32±0,61	0,855
	(FH [⊥] N)-A (mm)	1,68±0,66	1,55±0,60	0,571
	ANS-PNS (mm)	1,32±0,61	1,26±0,57	0,785
Mandibuler İskeletsel	SNB°	-2,28±0,83	-1,26±1,00	0,006
	Pg-NB (mm)	0,07±0,44	0,30±0,39	0,153
	Co-Gn (mm)	2,44±0,52	2,84±0,98	0,176
	(FH [⊥] N)-Pg (mm)	-2,16±2,10	-2,20±1,43	0,960
Maks-Mand	ANB°	5,06±1,31	4,13±1,01	0,039
	Witts (mm)	3,85±0,50	3,97±0,93	0,665
Düzlemler Arası	SN/PP°	-0,11±0,40	0,33±0,64	0,272
	Occl/SN°	-0,46±0,56	-0,20±0,52	0,204
	SN/GoGn°	1,97±1,07	1,72±0,86	0,495
	PP/MP°	1,43±1,59	1,70±1,27	0,608
	FMA°	1,46±1,71	1,07±1,94	0,562
Yüz yüksekliği	PYY (mm)	1,39±0,81	1,39±0,67	1,000
	AYY (mm)	3,48±1,21	3,69±0,77	0,571
	PYY/AYY	1,39±0,81	1,39±0,67	1,000
	AAYY (mm)	2,67±0,81	3,13±1,60	0,469
Dentoalveolar	Ü1i-NA (mm)	0,63±0,46	1,10±0,65	0,431
	Ü1i/NA°	1,22±0,54	1,38±0,48	0,401
	Ü1i/PP°	1,82±1,61	2,84±1,67	0,103
	A1i-NB (mm)	0,90±0,24	1,02±0,26	0,230
	A1i/NB°	1,69±0,57	2,15±40,61	0,142
	A1i-(A-Pg) (mm)	-0,68±0,97	-0,71±0,82	0,920
	IMPA°	1,94±0,69	1,91±0,69	0,917
	FMIA°	-3,39±3,22	-2,12±3,01	0,273
	İnterinsizal Açık	-1,88±2,61	-2,84±2,50	0,310
	Overjet (mm)	3,76±0,59	3,82±1,00	0,827
	Overbite (mm)	-2,06±1,31	-1,86±1,33	0,673
Yumuşak doku	ÜD-S (mm)	1,24±0,93	1,39±1,02	0,684
	AD-S (mm)	-0,81±0,92	-0,49±0,77	0,316
	YD. Fasiyal Açık	-4,80±2,28	-4,42±1,75	0,619
	Nazolabial Açık	2,07±2,30	2,30±3,05	0,820
	Orta Hat Sapması (mm)	-1,40±1,33	-1,00±1,11	0,382

Bağımsız örneklem t testi- İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** olarak gösterilmiştir.

4.3.1. Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedavi Sonu (T2) ve Baş (T1) Farklarının Cinsiyet Bakımından Karşılaştırılması

Kızlar ve erkekler arasında sefalometrik değerlerdeki değişiklikler karşılaştırıldığında, SNB° açısındaki azalma ve ANB° değerindeki artışın kızlarda anlamlı miktarda daha fazla olduğu görüldü (sırasıyla $p < 0,001$ ve $p < 0,01$; Tablo 14). Bu değerler dışındaki tüm sefalometrik değerlerdeki değişiklikler kızlar ve erkekler arasında benzer bulundu (Tablo 14).

4.3.2. Total Çakıştırma Ölçümlerinde Gruplar Arası Farklılıkların Karşılaştırılması

Total çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerden maksillanın sagittal konumunu belirleyen değerlerde (A-y, ANS-y ve PNS-y) ve maksillanın vertikal konumunu belirleyen ölçümlerde (A-x, ANS-x ve PNS-x) her iki grupta da tedaviyle sağlanan artış istatistiksel olarak benzer bulundu (Tablo 15).

Mandibulanın sagittal konumunu belirleyen ölçümler değerlendirildiğinde; B-y ve Pg-y değerlerindeki azalmanın Hareketli aparey grubunda daha fazla olduğu fakat gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. B-x ve Pg-x değerlerindeki artışlar da gruplar arasında istatistiksel olarak benzer bulundu. Me-x değerindeki artış Alt-RAMEC grubunda, Co-x değerindeki artış Hareketli aparey grubunda daha fazla iken, bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Me-y ve Co-y değerlerindeki değişiklikler de istatistiksel olarak benzer bulundu (Tablo 15).

Yumuşak doku değişikliklerinde üst ve alt dudağın vertikal ve sagittal konumunu gösteren ölçümlerde (Ls-y, Ls-x, Li-y, Li-x) tedavi sonunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Pn-y değerinde tedavi sonunda Hareketli aparey grubunda daha fazla artış meydana geldiği ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edildi. Pn-x ve Sn'-y değerlerinde ise Alt-RAMEC grubunda daha fazla artış meydana gelmekle birlikte, gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Sn'-x, Pg'-y ve Pg'-x değerlerindeki değişiklikler iki grupta da istatistiksel olarak benzer bulundu (Tablo 15).

Total akıştırma ölçümlerindeki değişiklikler cinsiyet bakımından da incelendiğinde kızlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Tablo 15. Total akıştırma ölçümlerinde gruplar arası farklılıkların karşılaştırılması.

Ölçümler(mm)	Hareketli Aparey	Alt-RAMEC	P
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	
A – y	2,30±0,77	2,54±0,66	0,377
A – x	1,02±0,72	0,90±0,91	0,688
ANS – y	1,55±0,65	1,60±0,56	0,815
ANS – x	1,27±0,50	1,38±1,05	0,276
PNS – y	0,87±0,91	0,64±1,15	0,549
PNS – x	1,17±0,58	1,57±0,52	0,064
B – y	-1,18±1,41	-1,66±1,45	0,375
B – x	3,59±1,56	3,51±1,97	0,906
Pg – y	-1,47±1,34	-1,28±1,38	0,705
Pg – x	2,80±1,25	3,40±1,11	0,177
Me – y	-1,31±1,12	-1,47±0,82	0,661
Me – x	2,75±1,05	2,95±1,11	0,614
Co – y	-0,35±0,54	-0,54±0,46	0,296
Co – x	1,12±0,66	0,91±0,50	0,338
Ls – y	2,72±0,44	2,45±0,55	0,153
Ls – x	2,23±1,16	2,33±0,81	0,802
Li – y	0,86±1,09	0,86±0,83	0,999
Li – x	2,20±0,92	2,37±0,81	0,611
Pn – y	3,07±0,90	2,71±0,94	0,300
Pn – x	1,35±0,57	1,71±1,01	0,061
Sn' – y	2,68±0,75	2,86±0,79	0,241
Sn' – x	1,72±0,96	1,25±0,80	0,160
Pg' – y	-0,66±0,93	-0,79±0,32	0,614
Pg' – x	3,03±1,65	3,12±1,15	0,815

Bağımsız örneklem t testi.

4.3.4. Lokal akıştırma Ölçümlerinde Gruplar Arası Farklılıkların Karşılaştırılması

Maksiller lokal çakıştırma ölçümleri incelendiğinde; Ü1-y değerinde tedavi sonunda Hareketli aparey grubundaki 1,66 mm'lik artış ve Alt-RAMEC grubundaki 1,11 mm'lik artış gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulundu

($p < 0,05$; Tablo 16). Ü1-x, Ü6-y ve Ü6-x değerlerindeki artış ise gruplar arasında benzer bulundu (Tablo 16).

Mandibuler lokal çakıştırma ölçümleri incelendiğinde; A1-y ve A1-x ile A6-y ve A6-x değerlerindeki artış gruplar arasında istatistiksel olarak benzer bulundu (Tablo 16).

Tablo 16. Lokal çakıştırma ölçümlerinde gruplar arası farklılıkların karşılaştırılması.

	Hareketli Aparey	Alt-RAMEC	
Ölçümler(mm)	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	p
Ü1 – y	1,66±0,61	1,11±0,60	0,020
Ü1 – x	0,76±0,42	0,40±0,75	0,121
Ü6 – y	0,59±0,43	0,61±0,40	0,869
Ü6 – x	0,86±0,60	0,54±0,56	0,151
A1 – y	1,24±0,53	1,05±0,41	0,611
A1 – x	1,02±1,08	0,86±0,71	0,637
A6 – y	0,61±0,68	0,50±0,55	0,642
A6 – x	0,97±0,92	0,80±0,75	0,588

Bağımsız örneklem t testi- İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar koyu olarak gösterilmiştir.

5. TARTIŞMA

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde, ortopedik aygıtların iskeletsel etkileri ve optimum tedavi zamanlaması literatürde geniş bir biçimde tartışılmış olsa da, ortodontide hala ana konulardan birini oluşturmaktadır (33). Klinik ve sefalometrik raporların büyük çoğunluğu, erken dönemde uygulanan fonksiyonel ve/veya ortopedik yaklaşımlar sonucu, daha iyi bir büyüme paterninin yakalandığını ve oklüzal ilişkide gelişme gözlendiğini bildirmektedir (28,38,120,129-132).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sıklıkla eşlik eden maksiller hipoplazinin tedavisinde, hızlı maksiller genişletmeyle (HMG) birlikte yüz maskesi (YM) uygulaması en bilinen yöntemdir. Hızlı maksiller genişletme ile, maksillada eşlik eden transversal darlığın giderilmesi sağlanmakta, anterior bölgede protraksiyon sırasında meydana gelebilecek daralma önlenmekte ve sirkümmaksiller suturların disartikülasyonu sağlanarak, maksiller protraksiyon kolaylaştırılmaktadır (65,69,86,133). Sirkümmaksiller suturlarda tam bir ayrılma sağlamak ve maksiller protraksiyon miktarını arttırmak amacıyla öne sürülen Alt-RAMEC protokolü, HMG'den farklı olarak genişletme vidasının tekrarlayan açma ve kapamaya tabi tutulmasını içermektedir. Liou ve Tsai, 9 haftalık bir protokol olarak tanıtmış olsa da, bu protokolü 4 veya 7 hafta kullanan çalışmacılar da bulunmaktadır (22,95,96,98). Konvansiyonel HMG ve yüz maskesi tedavisiyle Alt-RAMEC ve yüz maskesi tedavisinin etkilerini karşılaştıran çalışmaların bazılarında (97,98) maksiller protraksiyon miktarı Alt-RAMEC uygulanan grupta daha fazla bulunurken, iki grup arasında belirgin bir fark bulunmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (96).

Son yıllarda İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde birçok yeni yöntem tanıtılmıştır. Bu yöntemlerin bazılarında, konvansiyonel HMG ve yüz maskesi tedavisinin etkileriyle maksiller iskeletsel ankrajla kombine uygulanan yüz maskesi tedavisinin etkileri karşılaştırılmıştır (107,134). İskeletsel ankrajın kullanıldığı yüz maskesi uygulamasıyla daha fazla maksiller protraksiyon elde edilmesi, maksillada daha az anterior rotasyon meydana gelmesi ve maksiller dişlerin mezializasyonu ve proklinasyonu gibi istenmeyen dentoalveolar etkilerin daha az

oluşu bu yöntemin avantajları olarak gösterilmektedir. Yine de bu teknikte de hastaların ağız dışı aygıt kullanımı söz konusudur (107).

Diğer yöntemlerde ise, maksillanın protraksiyonu için, mini plak veya mini implantlar yoluyla, ağız dışı bir aygıt kullanılmaksızın iskeletsel ankrajdan faydalanılmaktadır. Cevidanes ve ark., kemik destekli maksiller protraksiyon ile HMG ve yüz maskesi tedavisine göre önemli miktarda fazla maksiller ilerleme elde edildiğini bildirmiştir (126). Aynı şekilde Hino ve ark., KIBT kullandıkları çalışmalarında, kemik destekli maksiller protraksiyon grubundaki iskeletsel etkinin yüz maskesi grubuna göre daha fazla miktarda olduğunu belirtmiştir (13). Bu yöntemde, yüz maskesine göre daha az miktarda ve sürekli kuvvetler uygulanarak, daha fazla iskeletsel etki elde edilmektedir. Bunların yanında, mandibuladaki posterior rotasyonun ve istenmeyen dental etkilerin daha az olması, sosyal olarak daha kabul edilebilir bir aygıt olması bu yöntemi tercih sebebi haline getirmektedir (10). İskeletsel ankraj yöntemlerinde birçok varyasyon olmasına rağmen, Alt-RAMEC protokolünün iskeletsel ankraj yönteminin etkinliğine olan etkisini araştıran bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

Bu çalışmadaki bireylerin tümü, ağız dışı bir aygıt kullanılmaksızın, alt ve üst çene kemiklerine yerleştirilen iskeletsel ankraj ünitelerine intermaksiller elastikler vasıtasıyla kuvvet uygulanarak tedavi edilmiştir. Bireylerin yarısında, maksiller protraksiyon öncesinde Alt-RAMEC protokolü ile maksiller genişletme yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilecek bireylerin seçim kriterleri, kemik destekli maksiller protraksiyon çalışmaları göz önünde bulundurularak belirlenmiştir (10,48,109). Çalışmamızda amaç, maksillanın protraksiyonu olduğundan bütün bireylerde maksiller retrüzyon bulunmasına dikkat edilmiştir.

Literatürde Down, Marfan, Apert gibi sendroma sahip hastaların sefalometrik verilerini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır (135-137). Bu bireylerin, toplum normlarına göre kraniyal kaide, maksiller kompleks ile mandibular yapılarının ve çeneler arası ilişkilerinin çok daha farklı olduğu bilinmektedir (136). Bu nedenle çalışmamıza dahil edilecek bireylerde herhangi bir kraniyofasiyal bozukluk veya sendrom olmamasına dikkat edilmiştir.

Sınıf III maloklüzyonlarda anomalinin şiddeti pubertal dönemle birlikte artış gösterdiğinden, anteroposterior yöndeki çene ilişkisinin iyi bir şekilde belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu maloklüzyonun sefalometrik olarak tespitinde ANB açısı ile Witts değerinin birlikte kullanılması tavsiye edilmektedir (138-140). Bilindiği gibi ANB açısının değeri Nazyon noktasının ileri veya geri konumuna ve çenelerdeki rotasyon yönüne bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir (139). Doğrusal bir ölçüm olan Witts değeri ise oklüzal düzlemden dolayısıyla molar ve keser dişlerin konumundan etkilenmektedir (141). Bu nedenle, çalışmamızda bireylerin seçimi yapılırken öncelikle ANB açısının negatif olmasına ve Witts değerlerinin de bunu destekler nitelikte olmasına dikkat edilmiştir.

Fonksiyonel tedavi yaklaşımlarında, bireylerin büyüme potansiyelinden yararlanmak için, iskeletsel maturasyon dönemlerinin bilinmesi önem taşımaktadır. Büyüme hızının ve iskeletsel olgunluğun hesaplanmasında kronolojik yaşın geçerli bir gösterge olmadığı bildirilmiştir (142). El-bilek radyografileri bu konuda en güvenilir ve en sık kullanılan metod olsa da, hastaların fazladan iyonize radyasyona maruz kalmasına sebep olmaktadır. İskeletsel yaşın belirlenmesinde kullanılan servikal vertebra metodu ise halihazırda alınan lateral sefalometrik filmlerde uygulanmaktadır ve el-bilek radyografileri kadar geçerli bir metod olduğu bildirilmiştir (143). Bu çalışmaya dahil edilen bireylerden tedavi başında alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde servikal vertebral maturasyon dönemleri incelenmiş, CS3 ve CS4 safhasında pik pubertal dönemde olan çocuklar alınmıştır. Grupların kronolojik yaş ortalamaları da benzer bulunmuştur (Tablo 3).

Hızlı maksiller genişletme (HMG), süt, erken karma veya erken daimi dentisyon dönemlerinde, Haas, Hyrax veya maksivida içeren apareylerle gerçekleştirilebilmektedir (42). Erken daimi dentisyondaki bireylerde, maksillanın genişletmeye karşı direnci, suturlardaki interdijitasyonun artışına bağlı olarak nispeten fazla olduğundan, daha fazla kuvvet uygulayabilecek, Hyrax vidalı sabit apareylerle hızlı maksiller genişletme yapılması önerilmektedir (144). Alt-RAMEC protokolü ile HMG'ye göre, sirkummaksiller suturlarda daha iyi bir ayrılma sağlanacağı ve maksiller protraksiyon miktarının daha fazla ve daha kısa sürede gerçekleşeceği ileri sürülmüştür (22). Bu protokol, temelde, ortasında vida bulunan, çift menteşeli bantlı bir aparey ile uygulansa da (22,96,99) çalışmamızdaki Alt-

RAMEC grubunda ortasında Hyrax vidası bulunan, oklüzyonu tamamen kapalı bonded-akrilik bir aparey tercih edilmiştir. Bonded genişletme apareylerinin, genişletme sırasında oluşabilecek molar erüpsiyonunu azalttığı ve splint etkisi yaratarak dik yönü kontrol ettiği düşünülmektedir (145). Maksiller kesici dişlerin, palatalde akrilikle kapalı olması ise, genişletme sırasında oluşabilecek retrüzyonu önlemektedir. Literatürde, çalışmamıza benzer şekilde bonded-Hyrax kullanarak Alt-RAMEC protokolünün uygulandığı çalışmalarda da başarılı sonuçlar alındığı görülmektedir (146).

Alt-RAMEC yöntemi, maksillada aşırı genişlemeye sebep olmadan sirkummaksiller suturlarda açılma sağlamak amacıyla geliştirilmiştir (147). Genişletme ve daraltmanın birçok defa ve tekrarlayarak uygulanması yoluyla kuvvetin sıklığı arttırılmakta böylece HMG'nin etkisi güçlenmektedir (92). Literatürdeki Alt-RAMEC çalışmalarında, protokolün süresi 4-9 hafta arasında değişmektedir (98,99,148). Liou ile Liou ve Tsai, maksillada yeterli serbestleşmenin sağlanması için en az 7 haftalık protokolün uygulanmasını tavsiye etmiştir (22,147).

Maksiller suturların disartikülasyonu için en az 12-15 mm ekspansiyona ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (93,94). On beş mm'nin üstündeki bir ekspansiyonun etkisi ise ancak Alt-RAMEC protokolüyle elde edilebilmektedir. Protokolün orijinalinde ve takip eden çalışmaların çoğunda, vida günde 1 mm aktivasyona tabi tutulmuştur (92,99,147,148). Bunun yanında, vidanın günde 0,5 mm aktive edildiği bir çalışma da bulunmaktadır (146).

Bizim çalışmamızda da, maksiller serbestleşmenin sağlandığından emin olmak ve yöntemin standardizasyonunu korumak amacıyla, vidanın günde 1 mm'lik aktivasyonunu içeren, genişletmeyle başlayıp biten ve toplam 9 hafta süren Alt-RAMEC protokolü uygulanmıştır.

Maksillanın genişletilmesi sonrası oluşan relapsın, kullanılan retansiyon yöntemine bağlı olduğu belirtilmiştir. Retansiyon yapılmadığında bu oranın %45' e kadar çıkabildiği rapor edilmiştir (149). Dokuz haftalık genişletme protokolü sonunda, çalışmamızdaki Alt-RAMEC grubunda, retansiyon amacıyla, bonded genişletme apareyleri çıkarılmış, aynı seans dişler temizlenip ölçü alınarak oklüzyonu kapalı hareketli plaklar takılmıştır. Hastalara yemekler dışında tam

zamanlı kullanılmıştır. Bu plaklar, hareketli kullanıldığından hastaların oral hijyenlerini sağlamalarına olanak tanınmış, mini implantın olumsuz hijyen koşullarından etkilenmesi de önlenmeye çalışılmıştır (150).

Bu çalışmada uygulanan oklüzyonu kapalı ve yükseltilmiş akrilik plağın aynı şekilde dizayn edilebilmesi için ağızda birinci molar dişin bulunmasına dikkat edilmiştir. Bu aparey, her iki tedavi grubunda da, kapanışın açılmasını sağlamak ve maksiller protraksiyonu kolaylaştırmak amacıyla oklüzyonu kapalı olarak hazırlanmıştır. Apareyin oklüzal yüzünün düz, interdental aralıklara oturmayacak şekilde hazırlanması ve çiğneme kuvvetleriyle oluşabilecek aşınmaya karşı fazladan 1-2 mm akrilik ilavesi tavsiye edilmektedir (151). İki grupta benzer aparey uygulanması ise aparey dizaynına bağlı dik yönde oluşabilecek olası farklılıkları elimine etmiştir.

Çalışmamızda mandibulada iskeletsel ankraj aygıtı olarak mini plaklar tercih edilmiştir. Mini plaklar, saf titanyum veya titanyum alaşımından yapılmış olduğundan, kemik yüzeyinde onplant etkisi göstermekte, mini plağı kemiğe sabitleyen vidalar ise implant etkisinin yanında mekanik retansiyon sağlamaktadır. Bu çift etki, mini plaklara oldukça iyi bir ankraj desteği ve stabilite kazandırmaktadır (152). Bunların yanında, farklı şekil ve boyutlarda olmaları, kemik yüzeyine kolay adapte edilebilmeleri ve yerleştirilmeleri sırasında sinir ya da kök hasarı riskinin az olması nedeniyle ortodontik ankraj için tercih edilmektedirler (153).

Mini plaklar genel olarak baş, kol ve gövde olmak üzere 3 kısımdan oluşmaktadır (152). Baş kısmı ağız içinde görünen kısmı oluşturmakta, sirküler, kancalı veya tübüler şekilli olabilmektedir (153,154). Kol kısımları, transgingival veya transmukozal olup genelde yuvarlaktır. T, L, Y veya I şeklinde olabilen gövde kısmı ise, subperiostal olarak 2 veya 3 vidayla kemiğe sabitlenmektedir (152). Maksillada Y ve T, mandibulada ise daha çok L ve I şeklindeki mini plaklar tercih edilmektedir (10). Çalışmamızda, baş kısmı lastik asılmasına uygun olan kanca şeklinde, kol kısmı yuvarlak seyreden, gövdesi ise I şeklinde olan modifiye mini plaklar kullanılmıştır. Bu mini plaklar, uygulama kolaylığı açısından diğer iskeletsel ankraj çalışmalarında kullanılanlara göre daha küçük (1,5 cm) olacak şekilde dizayn

edilmiş olup, 7 mm'lik ikişer adet vidayla mandibuler kemiğe sabitlenmiştir (100,107).

Kemik destekli maksiller protraksiyon çalışmalarında mini plakların mandibulada lateral ve kanin diş arasına yerleştirildiği görülmektedir (10,13,48). Kanin dişin distalinde frenulum bulunması ve kanin-1. premolar bölgesindeki yapışık diş etinin daha az olması sebebiyle lateral ve kanin diş arasındaki interradiküler bölge tercih edilmektedir (151). Bizim çalışmamızda da benzer olarak mini plaklar lateral ve kanin diş arasına yerleştirilmiştir. Sürmemiş kanin dişlerin varlığında ise, De Clerck, mini plakların, oblik bir şekilde ve alt iki vidasının sabitlenip üsttekinin boş bırakılarak yerleştirilmesini önermektedir (151).

Mini plaklar daha çok mekanik retansiyon gösterdiklerinden kuvvet uygulamak için osseointegrasyonun beklenmesine gerek duyulmamaktadır (155). Yine de, yerleştirilmeleri minör bir cerrahi içerdiğinden, suturların alınmasını takiben yara yeri iyileşmesi beklenmelidir. Mandibulada mini plak kullanılan maksiller protraksiyon çalışmalarında, De Clerck ve ark., Nguyen ve ark., Cevidanes ve ark., ve Heymann ve ark., mini plaklar yerleştirildikten 3 hafta sonra tek taraflı 100 g kuvvet uygulamaya başlamış ve her ay uygulanan kuvveti 50 g arttırarak en son 250 g kuvvet uygulamışlardır (10,48,109,126). Maksillaya mini plak yerleştirilerek yüz maskesi uygulanan çalışmalarda ise, kuvvet uygulamaya başlama zamanları 7-14 gün arasında değişmekte, uygulanan kuvvet miktarı ise tek taraflı 300-500 g arasında değişmektedir (17,100,106,146,156). Çalışmamızda, mini plaklar yerleştirildikten 10 gün sonra suturların alınmasını takiben, intermaksiller elastiklerle tek taraflı 75 gr kuvvet uygulanmaya başlanmıştır. Üç hafta sonra kuvvet 225 g'a çıkarılmıştır. Çalışmamızdaki kuvvet miktarı diğer çalışmalara göre daha düşük tutulmuştur. Çünkü, maksillada mini plaklara göre stabilizasyonu daha zor olan mini implant kullanılmıştır (157).

Mini plakların mekanik retansiyonunun, eksternal kortikal kemiğin kalınlık ve densitesinden etkilendiği ve erişkinlere kıyasla büyümekte olan çocuklarda daha az olduğu bildirilmiştir (127). Yine de, Sınıf III maloklüzyonların ortopedik tedavisinde kullanılan mini plakların başarı oranları oldukça yüksektir. Takakki ve ark.'nın çalışmasında %94, De Clerck ve Swennen'in çalışmasında %96 olarak

bildirilmiştir (158,159). İlginç bir bulgu olarak, operasyon sonrasında hastaların dil veya elleriyle sürekli olarak yerleştirilen mini plaklara dokunması, başarısızlıkta en büyük etkenlerden biri olarak belirtilmiştir (151). Çalışmamızda, mini plaklar yerleştirildikten sonra hastalara 2 gün boyunca bölgeye soğuk uygulamaları, mini plakların baş kısımlarını hasta mumuyla kapatmaları, iki hafta boyunca klorheksidin gargara kullanmaları ve mini plaklarla kesinlikle oynamamaları tembihlenmiştir. Bu sayede yerleştirilen hiçbir mini plakta başarısızlık gözlenmemiştir.

Mini plak kullanımının avantajları yanında, dezavantajları da bulunmaktadır. Bunların başında, yerleştirilmelerinin cerrahi müdahaleyi gerektirmesi gelmektedir. Bu durum, özellikle büyüme dönemindeki çocuklar için korkutucu olabilmektedir (152). Büyüme süresince, maksilla bir bütün olarak öne doğru yer değiştirirken, tuber bölgesinin periostal yüzeyine yeni kemik eklenmekte ve sürecekt dişler için yer açılmaktadır. Ayrıca, maksillanın sagittal yöndeki yerel büyümesine en büyük katkı bu bölgede olmaktadır. Maksillanın zigomatik süreci ise karma ve erken daimi dentisyon süreçlerinde de rezorpsiyon ve depozisyonlarla aktif bir şekilde büyümeye devam etmektedir (160,161). Bu nedenlerle maksiller zigoma bölgesine özellikle erken dönemde vertikal boyutun yeterli olmaması ve ikinci molar dişlerin henüz sürüyor olması sebebiyle mini plak yerleştirilmesi güç olmaktadır. Çalışmamızda üst çenede, mini implantların kullanılmasıyla bu olası problemlerden kaçınılmış ve lokal cerrahi müdahale alt çene ile sınırlı kalmıştır.

Mini implantların başarıyla kullanılmasında, lokalizasyonları ve uygulanan kuvvetlerin özellikleri büyük önem taşımaktadır (162). Mini implantların maksillada birçok çalışmada bukkal ve palatinal bölgede başarıyla kullanıldığı belirtilmiştir. Maksiller bukkal bölgede, mini implantların güvenli bir şekilde yerleştirilebilmesi için en uygun bölgelerin, 1. ve 2. premolar dişler arası ve alveolar kretten 5-11 mm yukarısı veya 2. premolar ve 1. molar diş arasında alveolar kretten 5-8 mm yukarısı olduğu belirtilmiştir (163,164). Fakat aynı zamanda, alveolar kretten 9 mm ve yukarısında uygulama yapmanın maksiller sinüsün varlığı nedeniyle riskli olduğu belirtilmiştir (163). Maksiller 1. molar ve 2. molar diş arasındaki interradiküler alan ise diğer bölgelere göre daha dar bulunmuştur ve mini implant uygulanması açısından çok uygun olmadığı belirtilmiştir (165). Bunun yanında, mini implantın yerleşim yeri posteriora kaydıkça elastik kullanımında zorluk yaşanabilmektedir. Bu

nedenlerle çalışmamızda kullanılan mini implantlar, maksiller 2. premolar ile 1. molar diş arasına, serbest diş eti ile yapışık diş eti birleşim sınırında olacak şekilde yerleştirilmiştir. Mini implantların mümkün olduğunca keratinize diş etine yerleştirilmesi ve frenum ve kas dokularından uzak durulması tavsiye edilmektedir. Mini-implant non-keratinize diş etine yerleştirildiğinde implant çevresindeki mukozada hipertrofi görülebilmektedir (166). Çalışmamızda da bu kurallara dikkat edilmiştir.

Maksillada mini implantlar yerleştirilmeden önce panoramik radyografiler üzerinde diş köklerinin pozisyonu ile çevre yapıların durumuna dikkat edilmiştir. Yapılan bir çalışmada, maksiller bukkal bölgede, mini implant yerleştirilmeden önce alınan iki boyutlu radyografilerin, mini implantın doğru şekilde yerleştirilmesi için konik ışınli bilgisayarlı tomografi kadar yeterli bilgi verdiği bildirilmiştir (167).

Çalışmamızda 1,6x10 mm boyutlarında mini implantlar kullanılmıştır. Mini implantların çapı, kemik içindeki stres dağılımının düzenlenmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Çap arttıkça kemikte daha iyi bir stres dağılımı elde edilmektedir (168). Konuyla ilgili bir çalışmada, posterior bölgede bukkal alveol kemiğe yerleştirilen mini implantlardaki başarısızlık, vida çapının 1 mm veya daha az olmasıyla ilişkilendirilmiştir (169). Küçük çaplı mini implantların kökler arasına yerleştirilmesi daha kolay olmasına rağmen, vida çapındaki küçük bir azalma bile, torsiyonel güçte ve dolayısıyla kırılma riskinde artışa neden olmaktadır (170). Kullanılacak mini implantın uzunluğunun belirlenmesinde, kemik derinliği ve kalitesi, vidanın angulasyonu, transmukozal kalınlık ve çevre vital dokular etkili olmaktadır (154,171-173). Transmukozal kalınlığın fazla veya kemik kalitesinin düşük olduğu bölgelerde, uzun mini implantların tercih edilmesi önerilmektedir. Mini implant boyunun başarıda önemli bir etken olmadığı belirtilse de, mini implantın kemik içindeki kısmının en az 6 mm uzunluğunda olması önerilmiştir (174).

Chen ve ark., mini implant boyu 6 mm'den 8 mm'ye çıkarıldığında başarı oranının % 72'den %90'a çıktığını belirtmiştir (175). Motoyoshi ve ark., her iki çenede posterior bölgede, anterior dişlerin retraksiyonu için çapı 1,6 boyu 8 mm olan mini implantları kullanmış ve başarı oranını % 85,5 olarak belirtmiştir (176). Başka

bir çalışmada, çapları 1,4, 1,6 ve 2 mm, boyları 6, 8 ve 10 mm olan mini implantlar başlıca bukkal interradiküler alanda kullanılmış, çalışma sonucunda çapları 1,6-2 mm, boyları 8-10 mm olan mini implantların ortodontik ankraj için yeterli olduğu bulunmuştur (177). 1,1 mm ile 1,6 mm çapındaki implantların başarısının karşılaştırıldığı başka bir çalışmada ise, 1,6 mm çapındaki implantların önemli oranda daha başarılı olduğu bulunmuştur (178).

Çalışmamızda kullanılan mini implantlar yuva açma işlemi gerektirmeyen (self drill) tiptedir. Bu yöntem, kolay olması sebebiyle sıklıkla tercih edilmektedir. Yuva açılan (self-tapping) ve açılmayan mini implantlar arasında tercih yapılırken, hastanın yaşı, seçilen bölge ve kemik kalitesi gibi faktörler göz önünde bulundurulmaktadır (168). İnce ve daha az yoğunlukta kortikal kemiğe sahip bölgelerde yuva açılmayan mini implantlar, kalın ve dens kortikal kemiğe sahip bölgelerde ise yuva açılan tiptekiler tercih edilmelidir (179). Çalışmamızdaki bireyler büyüme çağındaki çocuklardan oluşmaktadır ve maksiller bukkal alveolar kemiğin spongios yapıları mini implantın keskin ucuyla rahat bir şekilde giriş yapılmasına izin vermektedir. Ayrıca, yapılan bazı çalışmalar yuva açılan (self tapping) mini implantlarınıyuva açılmayanlara (self drill) göre yuva açma işlemi sırasında açığa çıkan ısı nedeniyle daha travmatik olduğunu belirtmektedir (180). Kim ve ark., yuva açılmayan mini implantların daha az mobilite ve daha çok kemik teması gösterdiğini belirtmiş; prematür kayıp oranlarını yuva açılan tiplerde %34, yuva açılmayan tiplerde %64 olarak bildirmiştir (180). Woo ve ark. ise, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulamamıştır (181).

Dentoalveolar bölgede yapışık dişetinde yerleştirme yapılırken oklüzal düzlemlerle 30 dereceden küçük bir açıyla yerleştirmenin mini implantın sürüklenme riskini arttırdığı belirtilmiştir. Bundan kaçınmak amacıyla, başlangıçta daha geniş bir açıyla dokuya girilmesi, iki veya üçüncü turdan sonra açının azaltılması önerilmiştir (150). Park ve ark., mini implant angulasyonunun mini implant başarısında büyük bir etkisini bulamamış fakat, açılı yerleştirme yapılmasının mini implant-kemik temasını arttırdığını ve kök hasarı riskini azalttığını belirtmiştir (182). Wilmes ve ark. ise, mini implantların kemik yüzeyi ile 60-70° açıyla yerleştirilmesini tavsiye etmiştir (128). Çalışmamızda da, mini implantlar hafif açıldırılarak yerleştirilmiş ve bir sorunla karşılaşmamıştır.

Dental implantların stabilitesi osseointegrasyona bağlı olup, bunun gerçekleşmesi haftalar alan bir süreçtir (183). Halbuki, mini implantlar stabilitelelerini primer olarak mekanik retansiyonla sağlamaktadır. Bu nedenle, mini implantlar yerleştirildikten sonra immediat olarak yüklenebilmektedir (184). Yapılan bir hayvan çalışmasında immediat yükleme yapılan ve yapılmayan iki mini implant grubu arasında stabilite açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (185). Chen ve ark., köpekler üzerinde yaptıkları çalışmalarında, maksilla ve mandibulada toplam 66 adet mini implant yerleştirmiş, bunların 48 tanesine hemen kuvvet uygulanırken, 12 tanesine kuvvet uygulanmamıştır (186). 9 hafta süren çalışma sonunda immediat yükleme yapılan mini implantlarda başarı oranı daha yüksek fakat istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Cheng ve ark. da, başarı oranları bakımından benzer sonuçlara varmıştır (187). Uzun iyileşme sürecinin mini implant başarısını arttırdığına dair bir çalışma bulunmamaktadır (184).

Mini implantların optimal yükleme zamanı ve uygulanacak optimal kuvvetin tahmini zordur. Çünkü, kemiğin durumu, cerrahi travma ve oral çevre gibi birçok faktörden etkilenmektedir (188). Yapılan mini implant çalışmalarında, uygulanan kuvvetlerin 50-400 g arasında değiştiği, fakat daha çok 200 g ve altındaki kuvvetlerin uygulandığı görölmektedir (171,175,176,189). İnce kortikal kemiğin ve düşük yoğunluktaki trabeküler kemiğin olduğu bölgelerde oluşacak fazla gerilimler, mini implantın gevşemesine sebep olabileceğinden, 50 g'lık başlangıç kuvvetiyle başlanması ve kuvvetin sonradan arttırılması önerilmiştir (172,190). Liou ve ark., 400 g'lık immediat kuvvet uygulaması yaptıkları çalışmalarında, mini implantlarda önemli miktarda yer değiştirme gözlemlenmiştir (189). Buchter ve ark., dens mandibular kemikteki mini implantların 400 g'a kadar kuvvete dayanabildiğini belirtirken, çoğu makalede mini implant stabilitesi için maksimum 300 g kuvvet uygulanması gerektiği belirtilmiştir (191-193). Kemik destekli maksiller protraksiyon yapılan çalışmalarda da, hafif kuvvetlerle başlanıp, kuvvetin kademeli olarak arttırıldığı ve 200-250 g uygulandığı görölmektedir (10,109,126). Uygulanan kuvvetin tipiyle (sürekli/kesikli) mini implant başarısı arasında ise bir ilişki bulunmamıştır (182). Literatürle benzer olarak, bizim çalışmamızda da, mini implantların yerleştirildiği seans 75 g kuvvet uygulanmış, 3 hafta sonra bu kuvvet 225 g'a çıkarılmıştır.

Çalışma sırasında 68 adet mini implant uygulanmış, 8 hastada 8 mini implant tedavi sırasında lükse olarak düşmüştür. Çalışmadaki mini implantların stabilitesi % 88,2 oranında başarı göstermiştir. Literatürdeki başarı oranları da genelde %80'in üzerindedir (194). Chaddad ve ark., 1,6x10 mm ebatlarındaki mini implantlarla maksiller bukkal bölgede %82,5 başarı oranı bildirirken, Moon ve ark., ve Motoyoshi ve ark., aynı bölgede 1,6x8 mm ebatlarında mini implant kullanmış ve sırasıyla %83,8 ve %87,4 başarı elde etmişlerdir (176,190,195).

Ortodontik mini implantın stabilitesindeki başarısızlık, erken (kısa dönemde) ve geç (uzun dönemde) görülebilmektedir. Erken başarısızlık, çevre kemik dokunun mekanik desteğiyle sağlanan primer stabilite ile ilgiliyken, geç dönem başarısızlık, implantasyonu takip eden iyileşme sürecinde oluşan arayüz tipiyle ve implanta yüklenen stresle ilgilidir (188). Primer stabiliteyi etkileyen faktörlerin başında, kortikal kemik yoğunluğu gelmektedir. Motoyoshi ve ark., immedat yükleme yaptıkları çalışmalarında, mini implant başarısını erişkinlerde, adolesanlara göre önemli derecede yüksek bulmuştur (176). Bu bulgu, adolesan bireylerdeki kemik yoğunluğunun daha düşük olmasına yorulmuştur. Aynı şekilde, Chen ve ark., iskeletsel ankraj başarısını değerlendirdikleri çalışmalarında yaşı küçük olan bireylerde mini implant düşme riskinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (157). Çalışmamızdaki bireyler, büyüme gelişimin aktif olduğu dönemde olup maksiller alveolar gelişimleri devam etmektedir ve kemik yoğunlukları erişkin bireylere göre daha azdır. Bunun yanısıra, bilgisayarlı tomografi kullanılarak kortikal kemik kalınlıklarının ölçüldüğü bir çalışmada, bayanlardaki kemik yoğunluğu erkeklere göre daha az miktarda bulunmuştur (197). Çalışmamızda da, düşen ve sonrasında tekrar yerleştirilen 8 mini implantın 6 tanesi kız çocuklarına aittir.

Geç dönem başarısızlığı etkileyen önemli faktörlerden birisi de, oral hijyendir. İmplant çevresinde plak birikimi, yumuşak doku arayüzünde akut ve kronik inflamasyon gibi problemlere yol açabilir. Klinik bir gözlem olarak, çalışmamızda mini implantları düşen bireylerin oral hijyenlerinin kötü olduğu dikkat çekmiştir.

Çalışmamızda maksillada mini implantların yerleştirilebilmesi için üst 2. premolar dişlerin sürmüş olması gerekmektedir. Çalışmamızdaki bireyler pik

pubertal dönemdeki bireyler olduğundan, çoğunda tedavi başında daimi dentisyon tamamlanmış olup, mini implantların yerleştirilmesi için engel oluşmamıştır. Bu durum, aynı zamanda, ortopedik ve ortodontik tedavi arasındaki süreci kısalttığından, Sınıf III paternin tekrarlama riskini azaltma açısından bir avantaj olarak da değerlendirilebilir (10).

Lateral sefalometrik filmler, baş-boyun bölgesindeki iskeletsel değişikliklerin incelenmesinde uzun yıllardır kullanılmaktadır. Sefalometrik analizler ile orofasiyal bölgedeki boyut, şekil ve oryantasyon değişiklikleri, açı, oran ve doğrusal ölçümler ile incelenebilmekte ve sefalometrik veriler ortodontide vazgeçilmez bir tanı aracı olarak kullanılmaktadır (198,199). Çalışmamızda iki grupta uygulanan tedavi tekniklerinin etkisinin araştırılması amacıyla bireylerin tedavi başı ve sonu sefalometrik verileri incelenmiş ve karşılaştırma yapılmıştır.

Klinik araştırmalarda, büyüme ve gelişimle meydana gelen değişikliklerin, tedaviyle meydana gelen değişikliklerden ayrılabilmesi için kontrol grubunun oluşturulması elbetteki çalışmaların değerini arttırmaktadır. Ancak İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların erken yaşlarda işaretlerini verdiği ve giderek şiddetini arttırdığı bilinmektedir. Bu nedenle İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu bireylerin kontrol grubu oluşturmak amacıyla bekletilmesi etik bulunmamaktadır (200). Çalışmamızda kontrol grubu oluşturmak yerine, sefalometrik filmlerde total ve lokal çakıştırmalar yapılmıştır.

Çalışmamızda bütün bireylerden alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde Björk and Skieller'in önerdiği total yapısal çakıştırma yöntemi ile çakıştırma yapılmıştır. Bu yöntemde, kraniyal kaidede yer alan ve erken dönemde gelişimlerini tamamladıkları bilinen anatomik yapılardan yararlanılmaktadır. Çalışmamızdaki bireylerin tümü aktif büyüme periyodunda olduğundan yapısal çakıştırma metodu kullanılarak, tedaviyle meydana gelen değişikliklerin büyüme ve gelişimle oluşan değişikliklerden ayırt edilmesi sağlanmıştır. Maksiller lokal çakıştırmada ANS-PNS düzlemi üzerinde PTM noktası esas alınmış ve Björk'ün tanımladığı anatomik çakıştırma noktalarından da faydalanılmıştır. Mandibuler lokal çakıştırma da Björk ve Skieller'in bildirdiği stabil yapılara göre yapılmıştır (201).

Orta kraniyal kaidenin büyümesini erken dönemde tamamladığı ve lateral kısımlara göre daha stabil olduğu bilinmektedir (202,203). Yapılan bir çalışmada, orta kraniyal kaidenin (tuberkulum sella-wings) pubertal büyüme atılımı boyunca da stabil kaldığı bildirilmiştir (204). Çalışmamızda da total çakıştırmada TW düzlemi horizontal referans düzlemi olarak, TW düzlemine Tuberkulum Sella noktasından indirilen dikme de vertikal referans noktası olarak kullanılmıştır.

Çalışmamızda 16 açısal 51 boyutsal olmak üzere toplam 67 sefalometrik ölçümden yararlanılmıştır. Tedavi gruplarının başlangıç sefalometrik değerleri arasında fark bulunmamıştır (Tablo 5). Bu durumda bireylerin birbirine benzer özelliklere sahip olduğu ve tedavi etkinliğinin farklı büyüme ve gelişim paternlerinden en az şekilde etkilendiği düşünülebilir.

Maloklüzyonun ve ilişkili olduğu kraniyofasiyal komponentlerin teşhisinde temel basamaklardan biri de, cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesidir. Literatürde tedavi edilmemiş Sınıf III bireylerdeki büyümeyi erkek ve kızlarda ayrı değerlendiren çok az çalışma bulunmaktadır (35,205,206). Baccetti ve ark., İskeletsel Sınıf III maloklüzyon gösteren tedavi edilmemiş 557 kız 537 erkeğe ait sefalometrik verileri inceledikleri çalışmalarında, 12 yaşından itibaren kızlar ve erkekler arasında kraniyofasiyal parametreler bakımından anlamlı farklılık tespit etmiştir (205). Buna göre, 13 yaşında, kızlarda anterior kraniyal kaide uzunluğu, mandibulanın efektif uzunluğu, üst ve alt anterior yüz yükseklikleri daha kısa, üst keserler daha protruziv, alt ve üst dudaklar S doğrusuna göre daha retrüziv konumludur. Bizim çalışmamızda da benzer olarak, tedavi başında erkeklerdeki anterior ve alt anterior yüz yükseklikleri (AYY ve AAYY) kızlara göre anlamlı derecede fazla bulunmuştur (Tablo 6).

Çalışmamızda tedaviyi sonlandırma kriteri, pozitif overjet elde etmek olarak belirlenmiştir. Bu nedenle iki tedavi grubu arasında tedavi süreleri açısından istatistiksel olarak önemli miktarda fark görülmüştür (Tablo 4). Hareketli aparey grubunda tedavi süresi ortalama $1,23 \pm 0,13$ yıl ($14,76 \pm 1,56$ ay) iken, Alt-RAMEC grubunda $1,007 \pm 0,15$ yıl ($12,08 \pm 1,8$ ay)'dir. İskeletsel ankrajin ağız içi uygulandığı diğer benzer çalışmalarda da tedavi süreleri çalışmamızla benzer olarak yaklaşık 1 yıldır (10,12,48). Alt-RAMEC sonrası yüz maskesi uygulanan çalışmalarda ise,

toplam tedavi süresi 7-12 ay arasında değişmektedir (96,98,146). İskeletsel dönemleri CS1-CS3 arasında olan (3 birey CS3 dönemde), yaş ortalaması ise 10,53 yıl olan 15 bireye Alt-RAMEC protokolüyle eş zamanlı olarak yüz maskesinin kullanıldığı bir çalışmada ise tedavi süresi ortalama 5,76 ay olarak belirtilmiş, yüz maskesi uygulamasına geçilmesi için, Alt-RAMEC protokolünün bitmesinin beklenmesine gerek olmadığı rapor edilmiştir (207). Bu çalışmalardaki bireyler, hem iskeletsel hem de kronolojik yaş bakımından bizim çalışmamızdakilerden daha küçüktür. Artan yaşla birlikte sirkummaksiller suturlar daha sıkı (interdijite) hale gelmekte ve maksiller protraksiyona olan direnç artmaktadır (208,209). Bu çalışmalardaki bireylerin pubertal büyüme atılımı öncesi dönemdeki (pre-peak) çocuklar olduğu göz önünde bulundurulduğunda, çalışmamızdaki pubertal atılım dönemdeki (peak) çocuklarda tedavi süresinin pre-peak dönemdeki çocuklardan biraz daha uzun olması beklenen bir sonuçtur. Alt-RAMEC yöntemiyle yapılan maksiller genişletmenin, HMG'ye göre daha fazla suturda serbestleşme sağladığı ve maksiller protraksiyonu kolaylaştırdığı bildirilmektedir (22). Çalışmamızda, Alt-RAMEC grubunda tedavi süresinin dolayısıyla pozitif overjet elde etme süresinin, Hareketli aparey grubuna göre önemli derecede az olması, bunu destekler niteliktedir. Bunun yanında, HMG veya Alt-RAMEC uygulamasının maksiller protraksiyona katkısı olmadığını ve yalnızca maksiller transversal darlık varlığında endike olduğunu savunan araştırmacılar da bulunmaktadır (88,91).

Maksillada tedaviyle oluşan değişiklikler incelendiğinde, her iki tedavi grubunda da bütün ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu görülmektedir (Tablo 7). İki grup arasında maksiller iskeletsel etkiler bakımından anlamlı bir fark bulunmasa da (Tablo 13), literatürde geçen tedavi edilmemiş Sınıf III bireylerin verilerine göre daha fazla miktarda artış sağlanmıştır (12,17).

Çalışmamızda, SNA° açısı Hareketli aparey ve Alt-RAMEC grubunda sırasıyla ortalama 3,06° ve 2,66°; (FH \perp N)-A mesafesi ise, 1,53 mm ve 1,70 mm olmak üzere benzer miktarda artış göstermiştir (Tablo 13). Çalışmamızla benzer şekilde, mandibulada mini plak, maksillada mini implant kullanarak intermaksiller elastik uygulayan Açıklın (14), iskeletsel ankraj grubunda SNA° açısında daha az miktarda (1,63°) artış elde etmiştir. Bu çalışmadaki tedavi süresinin (0,76 yıl), bizim çalışmamıza kıyasla daha kısa olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Şar ve ark.,

mandibulada mini plak, maksillada bonded bir aparey kullanmış ve SNA° değerindeki artışı çalışmamızdakine yakın bulmuştur (3,14°)(17). De Clerck ve ark., 3 vakayı kemik ankrajlı maksiller protraksiyon (BAMP) ile tedavi ettikleri çalışmalarında ortalama 5,5°, Coscia ve ark., 6 vakayı maksillaya yerleştirilen mini plak ve mandibulaya yerleştirilen bonded aparey ile tedavi ettikleri çalışmalarında ortalama 4°-5,5° artış bildirmiştir (10,16). Sözü edilen son iki çalışma vaka raporu halinde sunulmuş olup az sayıda bireyi içermekte, ayrıca kullanılan kuvvet mekaniği bakımından fark arz etmektedir. Bunun yanında, SNA° açısındaki artışın Nazyon noktasında büyüme ve gelişimle meydana gelen değişimlerden etkilenebileceği unutulmamalıdır (210). Literatürde, Alt-RAMEC ile birlikte yüz maskesi uygulanan çalışmalardan Masucci ve ark., SNA° açısındaki artışı çalışmamızdaki Alt-RAMEC grubuna yakın olarak bildirirken (2,7°); Canturk ve Celikoglu (207) ve Isci ve ark. sırasıyla 3,7° ve 3,43° artış bildirmiştir (97,98,207).

Maksillanın sagittal yöndeki hareketi total çakıştırma parametrelerine (A-y, ANS-y, PNS-y) bakılarak incelendiğinde, Alt-RAMEC grubundaki artış (2,54 mm), Hareketli aparey grubundaki artıştan (2,30 mm) fazla olsa da istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo 15). Bunun yanında, iki grup arasında tedavi süreleri açısından anlamlı farklılık bulunduğundan, toplam maksiller protraksiyon miktarının (A-y) tedavi süresine bölünmesiyle hesaplanan aylık protraksiyon miktarı değerlendirildiğinde (Hareketli aparey grubunda 0,15 mm/ay, Alt-RAMEC grubunda 0,21 mm/ay) Alt-RAMEC grubundaki artışın daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum Alt-RAMEC protokolü ile yapılan maksiller genişletmenin maksiller protraksiyonu kolaylaştırmasıyla açıklanabilir.

Açıklan, mini plak ve mini vidayla iskeletsel ankraj uyguladığı çalışmasında 2,72 mm'lik (0,29 mm/ay) maksiller protraksiyon elde etmiştir (14). Hino ve ark., maksilla ve mandibulada mini plak kullanarak 3,7 mm (0,30 mm/ay), De Clerck ve ark., 3,9 mm (0,32 mm/ay), Şar ve ark., ise, mandibuladaki mini plaklardan maksillaya yapıştırılan akrilik apareye uygulanan elastikler ile 3,8 mm (0,53 mm/ay) protraksiyon sağlamıştır (12,13,17). Fakat bu çalışmalardaki bireyler, bizim çalışmamızdakilere göre daha küçük yaşta ve pre-peak büyüme döneminindedir. İlerleyen yaşla birlikte sirkummaksiller suturların daha sıkı (dijite) hale geldiği ve maksiller protraksiyon ve genişletmenin zorlaştığı bilinmektedir (209).

Hızlı maksiller genişletme (HMG) ile maksillanın ileri-aşağı yönde hareket ettiği bildirilmektedir (81,82,211). Merwin ve ark., yaşları 9-12 arasında değişen çocuklarda HMG ve yüz maskesiyle A noktasında 2,1 mm ileri hareket elde ederken, Cha, ortalama yaşları 13,07 olan çocuklarda HMG ve yüz maskesiyle A noktasında 0,97 mm ileri hareket bildirmiştir (117,212). Alt-RAMEC yöntemiyle sirkummaksiller suturlarda HMG'ye göre daha fazla serbestleşme sağlandığı ve bu nedenle maksiller protraksiyon miktarının da daha fazla olacağı belirtilmektedir (22). Yaş ortalaması 9 yıl 8 ay olan 20 çocukta yapılan bir KIBT çalışmasında, yalnızca Alt-RAMEC uygulaması sonrasında A noktasının ileri yöndeki hareketi 0,89 mm olarak bildirilmiştir (99). Do-de Latour ve ark., servikal maturasyon fazları (CS) ortalama 1,2 olan çocuklarda Alt-RAMEC ile birlikte yüz maskesi uygulamış ve ortalama 9 aylık tedavi süresinde A noktasında 1,8 mm ileri hareket bildirmiştir (96). İşçi ve ark., yaş ortalaması 11,34 olan bireylerde 4,13 mm, Kaya ve ark., yaş ortalaması 11,6 olan bireylerde 2 mm, Cantürk ve Çelikoğlu (207) ise, yaş ortalaması 11,27 olan bireylerde 3,84 mm ileri hareket bildirmiştir (98,146,207). Yaş ortalaması 12,11 yıl olan CS3-CS4 dönemdeki bireylerden oluşan Alt-RAMEC grubumuzdaki protraksiyon miktarı da bu değerlerle örtüşmektedir (2,54 mm). Al-Mozany, yaş ortalaması 12,42 yıl olan ve CS2-CS3 servikal maturasyon dönemindeki 14 çocukta, maksiller palatinal bölgede mini implant destekli bir apareyle Alt-RAMEC uyguladıktan sonra, mandibulaya yerleştirdikleri modifiye lingual arktan maksilladaki modifiye ekspansiyon apareyine Sınıf III elastik uygulamış ve yaklaşık 18 haftalık süreçte A noktasında 3,28 mm ileri yönde hareket elde etmiştir (32). Bu çalışmada tek taraflı 400 g kuvvet uygulanmış olması, protraksiyon miktarının çalışmamıza kıyasla daha fazla olmasına sebep olmuş olabilir.

Palatin kemik, yüz iskeleti ve kranial kaide arasında tampon bölgeyi oluşturmaktadır (111). Bu nedenle, maksiller protraksiyon sonrasında anterior ve posterior nazal spinanın hareket miktar ve yönü farklı olabilmektedir (11). Palatomaksiller suturun maksiller protraksiyona en dirençli bölge olduğu bildirilmektedir. Franchi ve ark., pubertal atılım dönemindeki bireylerde, bu suturun hayli interdijite olmasından dolayı etkili bir maksiller protraksiyon sağlanamayacağını savunurken, De Clerck, bu suturdaki interdijitasyonun bireyden bireye varyasyon gösterdiğini ve maksiller protraksiyonun bu yaş grubunda da

başarılı olabileceğini bildirmiştir (151,209). Nitekim, kemik destekli intermaksiller elastik ile yapılan maksiller protraksiyonda, orta yüz bölgesinin bir bütün halinde hareket ettiği ve sirkummaksiller suturlarda (zigomatikomaksiller, zigomatikotemporal, zigomatikofrontal, transvers palatin sutur) açılma izlendiği rapor edilmiştir (109). Çalışmamızda ANS ve PNS noktalarının sagittal yöndeki hareketi gruplar arasında farklı olmamakla birlikte, Hareketli aparey grubunda daha fazladır (Tablo 15).

Prepubertal-postpubertal dönem boyunca izlenmiş İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde, maksillanın efektif uzunluğunun (Co-A), Sınıf I maloklüzyonlu bireylere göre 2 mm daha az arttığı belirtilmektedir (213). Çalışmamızda her iki tedavi grubunda da maksillanın efektif uzunluğunda anlamlı miktarda artış elde edilmiştir (Tablo 7). BAMP metodu uygulanan çalışmalarda bu uzunlukta 5,3 mm artış sağlanırken, başka bir çalışmada ortalama 3,42 mm artış sağlanmıştır (12,14,126). Alt-RAMEC ile birlikte yüz maskesinin uygulandığı bir çalışmada ise, çalışmamıza yakın olarak 2,5 mm artış elde edilmiştir (146). Maksiller efektif uzunluğun artmasında diğer bir faktör de bireyin büyüme ve gelişim dönemidir. Çalışmalar arasındaki farklılık değişik yaş gruplarında çalışılmış olmasına bağlı olabilir.

Yüz maskesi ile yapılan konvansiyonel maksiller protraksiyonda, maksillada anterior rotasyon gerçekleştiği bilinmekte, bu etkinin aza indirilmesi amacıyla kuvvetin oklüzal planla 30° açı yapacak şekilde uygulanması tavsiye edilmektedir (214-216). Maksilladaki miniplaklardan destek alarak uygulanan yüz maskesi çalışmalarında maksilladaki anterior rotasyon miktarı 0,8°-2,4° arasında değişmektedir (146,156,217). BAMP metodu kullanılarak yapılan maksiller protraksiyonda ise maksillanın minimal bir rotasyon gösterdiği izlenmiştir (-0,4°) (10). Maksillanın rotasyona uğramadan ileri yönde hareket etmesi için, uygulanan kuvvetin maksillanın direnç merkezinden geçmesi gerektiği düşünüldüğünde, maksillanın direnç merkezinin Teuscher'in belirttiği konumdan daha posterior ve inferiorda yer alması hipotezi öne sürülmüştür (109). Açıklalın'ın çalışmasında da, çalışmamızdaki yöntemin aynısı kullanılmış ve maksillada anterior rotasyon tespit edilmemiştir (14). Çalışmamızda, pubertal dönemdeki bireylerde çalışılmış ve iki grupta da maksilladaki anterior rotasyon miktarı BAMP çalışmalarıyla benzer ve

istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 8). Her ne kadar iskeletsel ankraj yöntemiyle kuvvetler direkt olarak kemiğe iletirse de, çalışmamızda maksillaya yerleştirilen mini implantlar molar bölgeye yakın bir konumda olduğundan, intermaksiller elastiklerle uygulanan kuvvet vektörü maksillanın direnç merkezinin posteriorundan geçmektedir. Maksillada görülen anterior rotasyon, bu durumun bir sonucudur. İki grup arasında palatal düzlem açısındaki azalma miktarı arasında fark bulunmazken, Alt-RAMEC grubundaki anterior rotasyonun daha az olduğu görülmektedir (Tablo 13). Bu durumda, Alt-RAMEC grubunda, sirkummaksiller suturların daha iyi serbestleştiği ve maksillanın Hareketli aparey grubuna göre daha az dirençle translasyonel hareketine sebep olduğu düşünülebilir.

Kemik destekli maksiller protraksiyonun esas amacı maksiller yetmezliğin tedavisi olsa da, yapılan çalışmalarda mandibulaya ait doğrusal ve açısal ölçümlerde de önemli değişiklikler olduğu bildirilmektedir (218). Çalışmamızda mandibulaya ait sagittal parametreler incelendiğinde, her iki grupta da benzer miktarda, SNB° açısının azaldığı, çene ucu ve B noktasının posterior yönde hareket ettiği gözlenmiştir (Tablo 13 ve 15). Çene ucunun hareket miktarı bakımından, aynı yöntemin kullanıldığı çalışmayla benzer sonuç alınırken (14), De Clerck ve ark. ve Cevitanes ve ark., çene ucunda daha az miktarda (ortalama 0,6 mm) geri hareket bildirmiştir; fakat bu çalışmalarda bizim çalışmamızın tersine, mandibulada anterior rotasyon izlenmiştir (12,126). İntermaksiller lastiklerin mandibuler simfizdeki miniplaklardan, maksilladaki bonded apareye uygulandığı çalışmalardaysa, çene ucunun geri hareketi, çalışmamıza kıyasla daha fazla miktardadır (4,20 ve 4,21 mm) (15,17). Bu durum, bu çalışmalarda, maksillada diş destekli aparey kullanılması sebebiyle dental etkilerin ve posterior rotasyonun fazla olmasıyla açıklanabilir.

Çalışmamızın ilginç bir bulgusu olarak, SNB° açısındaki azalma, kızlarda erkeklere göre anlamlı derecede fazla bulunmuştur (Tablo 14). Kızlarda pubertal atılım dönemi erkeklere göre daha erken yaşlarda başlamakta ve daha erken sonlanmaktadır (213). Çalışmamızdaki bireylerin çoğu CS3 servikal vertebral dönemde bulunsa da, CS4 dönemdeki dört bireyin de kız olması, ayrıca kızlarda pubertal atağın erkeklere göre daha önce sonlanmasının bu sonuçta etkili olmuş olabileceği düşünülmüştür. SNB° açısındaki azalmaya bağlı olarak kızlarda ANB° açısı da erkeklere göre daha fazla artma göstermiştir (Tablo 14).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyon gösteren bireylerde, pik pubertal dönemde mandibuler total uzunluğun yıllık 3-4,5 mm civarında artış gösterdiği ve bu dönemin normal bireylere göre 6 ay daha uzun (yaklaşık 18 ay) sürdüğü bildirilmektedir (213). Çalışmamızda, bütün bireylerde, mandibuler efektif uzunluktaki artış bu değerlerin altındadır. Bu nedenle, her iki grupta da, efektif mandibuler uzunluğun göreceli olarak kısıtlandığı söylenebilir. Cevdanes ve ark. ve Açıkalın'ın çalışmalarında da Co-Gn değerindeki artış, bizimkine benzer miktardadır (2,1 mm ve 2,25 mm) (14,126). Bununla birlikte, De Clerck ve ark., kontrol ve tedavi gruplarında mandibuler uzunluğun benzer miktarda arttığını gözlemlemiş ve bu artışın BAMP tedavisi ile kısıtlanamayacağını savunmuştur (112).

Yüz maskesi tedavisinin genel bir etkisi, mandibulanın posterior rotasyonu ile birlikte anterior yüz yüksekliğinin artışıdır (53,66,214,219). Aynı şekilde, iskeletsel ankraj yüz maskesiyle birlikte kullanıldığında da, mandibulada yine posterior rotasyon olduğu bildirilmiştir (106,107). BAMP metodu ile tedavi edilen bireylerde ise, mandibulada posterior rotasyon değil, hafif anterior rotasyon görüldüğü bildirilmektedir (112,126). Bununla birlikte, yapılan bir sistematik derlemede, ağız dışı bir aygıt olmadan iskeletsel ankraj kullanılarak yapılan maksiller protraksiyonun, mandibuler rotasyona etkisinin henüz netlik kazanmadığı bildirilmiştir (220). Çalışmamızda ise, her iki grupta da mandibulada hafif bir miktar posterior rotasyonla birlikte anterior ve posterior yüz yüksekliklerinde artış gözlenmiştir. Dik yön açısındaki artış Hareketli aparey grubunda 1,75°, Alt-RAMEC grubunda 1,94°'dir. Anterior yüz yüksekliğindeki artış Hareketli aparey ve Alt-RAMEC gruplarında sırasıyla ortalama 3,44 ve 3,72 mm, posterior yüz yüksekliğindeki artış ise 1,45 ve 1,33 mm'dir (Tablo 7). Çalışmamızla benzer olarak, Al-Mozany, Açıkalın ve Şar ve ark. da ağız içi iskeletsel ankraj sistemlerini kullandıkları hastalarında, hafif bir posterior rotasyon gerçekleştiğini ve dik yön boyutlarının bir miktar arttığını bildirmiştir (14,17,32). Ancak çalışmamızda, Jarabak oranı incelendiğinde, her iki grupta da bu oranın azaldığı görülmüştür. Yani her iki grupta da, ön yüz yüksekliğini arttırmada olumsuz bir etki olmamış, anterior ve posterior yüz yükseklikleri büyüme ve gelişime bağlı olarak artmıştır.

Yüz maskesi kullanılarak yapılan maksiller protraksiyon çalışmalarında, dik yön açısındaki artış 2°-5,5° arasıdayken (17,53,58,62), iskeletsel ankraj

çalışmalarında $-1,2^{\circ}$ - 2° arasında değiştiği görülmektedir (10-12,14,16). Bu bulgu, dik yönü artmış vakalarda, iskeletsel ankraj yönteminin tercih edilebileceğini göstermektedir.

Maksillo-mandibuler değişiklikleri gösteren değerler (ANB° ve Witts) incelendiğinde, her iki çalışma grubunda da anlamlı derecede artış olduğu görülmektedir (Tablo 7). Maksillo-mandibuler ilişkilerdeki bu iyileşme, maksillanın öne hareketi ve mandibulanın aşağı geri rotasyonunun bir sonucudur. Bizim bulgularımızla benzer olarak, iskeletsel ankraj ile maksiller protraksiyon sağlanan birçok çalışmada da ANB° açısında ve Witts ölçümünde önemli miktarda artış meydana geldiği bildirilmiştir (15-17,126). Bununla birlikte bazı çalışmalarda Witts değerindeki artış bizim çalışmamıza göre daha fazladır (17,112). Bu çalışmalarda oklüzal plan eğimi değişiminin daha fazla olması bu sonuca sebep olmuş olabilir. Bizim çalışmamızda her iki grupta da oklüzal düzlem eğiminin değişimi önemli bulunmamıştır (Tablo 8).

Kemik ankrajlı maksiller protraksiyonda, uygulanan kuvvet dişler aracılığı olmadan, direk olarak maksiller kemiğe iletiildiğinden, istenmeyen dentoalveolar etkilerin minimize edilmesi amaçlanmaktadır (10,109). BAMP metoduyla tedavi edilen bireylerde, üst keser dişlerdeki proklinasyonun minimal ($0,6^{\circ}$) olduğu bildirilmektedir (12,126). Bununla birlikte, kemik destekli intermaksiller elastiklerle maksiller protraksiyon yapılan diğer çalışmalarda, üst keserlerdeki eğimlenme miktarı ($2,98^{\circ}$, $4,5^{\circ}$ ve $4,5^{\circ}$) daha fazladır (15,17,32). Bu durum, bu çalışmalarda, intermaksiller elastiklerin üst çenede diş destekli apaceye uygulanmasına bağlanmıştır. Alt-RAMEC ve yüz maskesinin kullanıldığı çalışmalarda ise, üst keserlerdeki proklinasyon miktarı 0° - $2,81^{\circ}$ arasında değişmektedir (146,207,231). Çalışmamızda tüm bireylerde üst keserlerin proklinasyonu ($Ü1-NA^{\circ}$, $Ü1-PP^{\circ}$) ve protrüzyonu ($Ü1-y$) gözlemlenmiştir (Tablo 9 ve 12). Üst keserlerdeki değişiklikler BAMP metoduna göre daha fazla olmakla birlikte, diğer çalışmalarla ve Açıkalın (14)'ın verileriyle benzerlik göstermektedir. Maksillada dental arktan destek alan çalışmalardan ise daha az miktardadır.

Maksiller genişletme sonrasında, maksiller santral dişlerin S-N doğrusuna göre ekstrüze olduğu ve dikleşerek retrüze olduğu bilinmektedir (221). Çalışmamızda, Hareketli apacey grubunda üst keserlerin proklinasyonu ($Ü1-NA^{\circ}$,

Ü1-PP°) ve protrüzyonu (Ü1-y), Alt-RAMEC grubuna göre anlamlı derecede fazla bulunmuştur (Tablo 13 ve 16). Alt-RAMEC grubunda kullanılan akrilik maksiller genişletme apareyi dişleri lingualden örtse de, maksiller genişletme sonrası artmış dudak basıncı üst keserlerdeki protrüzyonu sınırlamış olabilir (222,223).

Çalışmamızda üst molar dişlerdeki değişiklikler incelendiğinde, üst 1. molar dişin sagittal ve vertikal yöndeki hareketini gösteren Ü6-y ve Ü6-x değerlerinde minimal miktarda artış olduğu görülmektedir (Tablo 12). Bu bulgular, uygulanan kuvvet vektörüne bağlı olarak üst 1. molar dişte mezializasyon ve ekstrüzyon olduğunu göstermektedir. Çalışmamızla uyumlu olarak, maksillada kemik ankraji kullanılan çalışmalarda, molar dişlerdeki dental etki minimal olmuştur (12,14,17,107,126,146). Buna karşın intermaksiller elastiklerin maksilladaki diş destekli apareye uygulandığı bir çalışmada, molarlardaki mezializasyon ve ekstrüzyon da çalışmamıza kıyasla daha fazla olmuştur (15). Pubertal atılım boyunca izlenen bireylerde maksiller posterior bölgede vertikal yöndeki alveolar büyüme miktarı pik öncesi dönemde ortalama 1,26 mm, pik sonrası dönemde ise 0,83 mm olarak bildirilmiştir (224). Bu değerlere bakıldığında, çalışmamızda kullanılan apareyin bite blok etkisi yarattığı ve uygulanan kuvvete karşı ekstrüzyon hareketini önlediği görülmektedir.

Alt 1. molar dişin sagittal ve vertikal yöndeki hareketini gösteren A6-y ve A6-x değerlerinde her iki grupta da çok az miktarda artış olmuştur (Tablo 12). Bu durum, alt 1. molar dişte mezializasyon ve ekstrüzyon olduğunu göstermekte olup Açıklan (14)'ın verileriyle benzerlik göstermektedir. Bu durum, ayrıca, üst çenede kullanılan oklüzyonu kapalı hareketli plağın alt molar dişlerin ekstrüzyonunu önleyemediğine de işaret etmektedir.

Konvansiyonel yüz maskesi tedavisinde, kuvvet dişler yoluyla çene kemiğine iletiildiğinden, maksiller iskeletsel protraksiyonun yanısıra maksiller dentisyon da öne hareket etmekte, bunun sonucunda mevcut çapraşıklık miktarı artmakta ve sabit tedavi aşamasında çekim veya molar distalizasyonu gerekmektedir (64,107). Çalışmamızda ise, iskeletsel ankraj kullanıldığından, posterior dişlerdeki mezializasyon miktarı da minimal olmuştur.

Mandibular anterior bölgeye mini-plak yerleştirilen ve Sınıf III intermaksiller elastiklerin kullanıldığı birçok çalışmada alt keser dişlere gelen dil basıncının artması

ve mini-plak kancalarının lip-bumper etkisi göstermesiyle alt keserlerde protrüzyon görüldüğü belirtilmektedir (12,14,16,17,126). Çalışmamızda da daha önceki çalışmalarla benzer olarak her iki grupta da benzer miktarda alt keser protrüzyonu görülmüştür (Tablo 13). Bu durum, ayrıca, iskeletsel ankraj vakalarında yüz maskesinin çenelik kısmının etkisinin ortadan kalkması ve keser dişleri etkileyen retraksiyon kuvvetinin olmamasıyla da açıklanabilir (41,225,226).

Overjet değerindeki değişimler incelendiğinde bütün bireylerde anlamlı miktarda artış izlenmektedir ve gruplar arasında fark bulunmamıştır (Tablo 9 ve Tablo 13). Overjet miktarındaki artış, maksillanın öne hareketi, maksiller keser dişlerin protrüzyonu ve mandibulanın posterior rotasyonunun bir sonucu olup iskeletsel ve dişsel değişikliklerin kombinasyonu ile sağlanmıştır. Hareketli aparey grubundaki overjet değişimi (4,19 mm), A noktasının ileri yöndeki hareket miktarı (A-y), Pg noktasının geri yöndeki hareket miktarı (Pg-y) ve üst keserlerdeki protrüzyon miktarı (Ü1-y) toplamından, alt keserlerdeki protrüzyon miktarının (A1-y) çıkarılmasıyla hesaplanmıştır. Sonuçta Hareketli aparey grubundaki overjet düzeltilmesinde iskeletsel katkı %89,9, dişsel katkı ise % 10,1'dir. İskeletsel katkının ise % 61'i maksilla (2,30 mm), %39'u mandibula (1,47 mm) tarafından sağlanmıştır. Alt-RAMEC grubunda ise, overjet değişim miktarı 3,78 mm olarak hesaplanmış; iskeletsel katkı %98, dişsel katkı ise %2 olarak bulunmuştur. İskeletsel katkının ise %66'sı maksilla, %34'ü mandibula kaynaklıdır. Çalışmamızın bu bulguları benzer çalışmalarla uyumludur (14,17,32,126). Yüz maskesi çalışmalarıyla karşılaştırıldığında, iskeletsel ankraj yönteminde overjet düzeltiminin büyük çoğunluğunun iskeletsel etkiyle sağlandığı görülmektedir.

Çalışmamızda her iki grupta da overbite miktarında anlamlı miktarda azalma görülmüştür ve gruplar arasında benzer miktardadır (Tablo 9 ve 13). Overbite miktarındaki azalma, alt ve üst keser protrüzyonuna rağmen ortalama 1,63 ve 2,29 mm olmuştur. Bu durum, kullanılan hareketli plağın en azından alt ve üst molar ekstrüzyonunu önlemeye yardımcı olduğunu göstermektedir. BAMP yöntemiyle tedavi edilen bireylerde, mandibulada meydana gelen anterior rotasyon sonucu overbite miktarında artış bildirilmiştir (12,126). Bununla birlikte çalışmamızla benzer olarak overbite miktarında azalmanın görüldüğü birçok çalışma bulunmaktadır ve bu durumun palatal düzlemdeki hafif anterior rotasyon ile mandibuladaki posterior rotasyonun bir sonucu olduğu bildirilmektedir

(14,15,17,32). Çalışmamızda ise, maksillada anterior rotasyon görülmemiş, mandibulada hafif posterior rotasyon görülmüştür. Ancak, yüz maskesi çalışmalarıyla karşılaştırıldığında, overbite'teki bu azalmanın daha az olduğu görülmektedir (108,133,227).

Maksilla kaynaklı İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlarda, maksilla uzayın üç yönünde de küçük olduğundan, sagittal ve vertikal ilişkilerin yanında transversal ilişkide de problemler görülmektedir (42). Maksiller darlığa bağlı olarak, ön ve/veya arka bölgede tek/çift taraflı çapraz kapanış ile mandibulada fonksiyonel kayma, buna bağlı olarak da keser dişlerde orta hat sapması meydana gelebilmektedir (144). Bu durumun temporomandibular eklemden adaptasyonla birlikte asimetrik mandibular büyümeye neden olabileceği bildirilmiştir (228). Uygun dönemde yapılan maksiller genişletme ile maksiller kaidedeki darlık ve varsa primer kontakt giderilerek, dental ve iskeletsel çapraz kapanışlar ortadan kaldırılmakta, mandibulanın fonksiyonel kayması önlenmektedir (42). Bunların yanında, iskeletsel ankraj destekli maksiller protrakسیون çalışmalarında, orta hat sapması bulunan bireylerde sapmayı düzeltici yöndeki intermaksiller lastikteki kuvvet diğer lastiğe göre fazla tutulduğunda, orta hat sapmasının azaldığı ve temporomandibular eklemden adaptif değişiklikler olduğu bildirilmiştir (151). Çalışmamızda da, hareketli aparey grubunda 4, Alt-RAMEC grubunda 5 bireyde tedavi başında fonksiyonel orta hat sapması belirlenmiş olup, tedavi sonunda her iki grupta da orta hat sapmasının anlamlı miktarda azaldığı görülmektedir (Tablo 9). Alt-RAMEC grubundaki düzelmenin istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, hareketli aparey grubuna göre fazla olması, bu grupta yapılan maksiller genişletmeye bağlı olabilir. Orta hat sapmasının düzeltilmesi de iskeletsel ankraj tedavisinin diğer bir avantajı olarak düşünülebilir.

Ortopedik tedaviyle dentoalveolar ve iskeletsel yapılarda meydana gelen değişikliklerin yumuşak dokuları da etkilediği bildirilmektedir (20,66). Yumuşak doku ölçümlerinde üst dudak bölgesinde meydana gelen değişiklikler değerlendirildiğinde, iki tedavi grubunda da üst dudağın belirgin miktarda öne hareketi izlenmiştir (Tablo 9). Üst dudağın hareket miktarının maksiller keser dişlerin konumu ve overjet artışıyla ilgili olduğu bilinmektedir (231,232). Hareketli aparey grubunda üst keserlerin protrüzyon miktarı Alt-RAMEC grubuna göre daha fazladır ve bununla bağlantılı olarak, üst dudağın S doğrusuna göre ileri yöndeki hareket miktarı, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, daha fazla bulunmuştur (Tablo

13). Çalışmamızdaki üst dudağın hareket miktarı literatürdeki BAMP ve diğer ağız içi iskeletsel ankraj sistemlerinin kullanıldığı çalışmalarla uyum göstermektedir (12,14,15,17,109).

Her iki grupta da alt keser dişlerin protrüzyonuna bağlı olarak alt dudakta çok az miktarda protrüzyon meydana gelmiştir ve gruplar arasında benzer bulunmuştur (Tablo 15). De Clerck ve ark. ve Açıkalin çalışmamızla benzer olarak alt dudakta protrüzyon gözlemlenmiş olsa da (12,14), diğer bazı iskeletsel ankraj çalışmalarında alt dudakta retrüzyon görülmüştür (15,17). Çalışmacılar bu durumu, alt dudağın yalnızca alt keser dişlerin konumundan değil alt çenenin geri hareketinden de etkilenmesine bağlamıştır (15,17).

Burundaki değişimler incelendiğinde iki tedavi grubunda da burun ucunun ileri ve aşağı hareketi gözlenmektedir ve iki grup arasında benzer miktardadır (Tablo 15). Hareketli aparey grubunda burun ucunda meydana gelen ileri hareket (3,07 mm), Açıkalin'ın çalışmasında iskeletsel ankraj kullandıkları gruptaki bireylerde gözlenen burun ucu ileri hareket miktarına oldukça yakındır (3,78 mm) (14). Nguyen ve ark. ise, KIBT ile BAMP metodunu değerlendirdikleri çalışmalarında burun ucunun ileri hareket miktarını 3,82 mm olarak bildirmiştir (109). Alt-RAMEC uygulamasından sonra yüz maskesinin uygulandığı bir çalışmada ise burun ucunda 3 mm ileri hareket bildirilmiştir (146). Bizim Alt-RAMEC grubumuzda ise 2,71 mm ileri hareket olmuştur ve bu değere oldukça yakındır.

Burunun vertikal yöndeki gelişimi değerlendirildiğinde, Hareketli aparey grubundaki vertikal yöndeki hareket miktarı (1,35 mm) ile Alt-RAMEC grubundaki hareket miktarı (1,71 mm) istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (Tablo 15). Açıkalin'ın çalışmasında da bizim değerlerimize yakın olarak ortalama 1,02 mm aşağı yönde hareket bulunmuştur (14). Gelişim döneminde bulunan bu bireylerde burun büyümesi beklenen miktarlarda olmuştur (229,230).

Orofasiyal bölgede sert ve yumuşak dokulardaki büyüme pubertal atılım döneminde daha belirgin olmaktadır (213). Maksillanın hareketi bu dönemde yumuşak doku tarafından % 50-79 oranında, mandibulanın hareketi ise %71-81 oranında izlenmektedir (90). Çalışmamızda fasiyal konveksite açısından bütün bireylerde görülen azalma, bireylerdeki konkav profilin, tedavinin etkisiyle iyileştiğini göstermektedir (Tablo 13). Bu iyileşmede daha çok, maksillanın ve

maksiller yumuşak dokuların 6ne hareketinin etkili olduğu s6ylenbilir. Çalışmamızdaki t6m bireylerde iskeletsel etkiyle uyumlu bir şekilde yumuşak doku profilinde de tatmin edici sonuçlar elde edilmiştir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Pik-pubertal dönemdeki İskeletsel Sınıf III vakalarda, kemik destekli intermaksiller elastik ile maksiller protraksiyon uygulamasına, Alt-RAMEC yöntemiyle yapılan maksiller genişletme ilavesinin, iskeletsel, dentoalveolar ve yumuşak dokulardaki etkilerinin incelendiği bu çalışmada şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Her iki tedavi grubunda da, negatif overjet elimine edilerek Sınıf III anomali düzeltilmiş, iyi bir fasiyal profil elde edilmiştir.
2. Tedavi sonunda her iki grupta da maksillanın sagittal yönde ileri hareketi sağlanmış ve gruplar arasında benzer miktarda bulunmuştur.
3. İki grup arasında tedavi süreleri açısından anlamlı farklılık bulunduğundan, maksillanın aylık protraksiyon miktarı hesaplanmış ve Alt-RAMEC grubunda Hareketli aparey grubuna göre önemli miktarda fazla bulunmuştur.
4. Her iki tedavi grubunda da palatal düzlem eğiminde bir değişiklik olmamış, maksilla paralel olarak ilerleme göstermiştir.
5. Her iki tedavi grubunda da, mandibulanın sagittal yön gelişimi benzer şekilde engellenmiş ve hafif posterior rotasyon yapmıştır.
6. Çalışmadaki kız bireylerde, mandibulanın kafa kaidesine göre sagittal yön konumunda (SNB°), erkeklere göre daha belirgin değişiklik gözlenmiştir.
7. Maksilla ve mandibulada görülen rotasyon sonucu çalışmadaki bütün bireylerde total ön yüz, alt ön yüz ve arka yüz yüksekliklerinde artış meydana gelmiş, arka yüz/ön yüz yüksekliği oranı ise azalma göstermiştir.
8. Her iki grupta da, üst ve alt keserlerin protrüzyonu ile üst molarların mezializasyonu ve ekstrüzyonu görülmüştür. Fakat, Alt-RAMEC grubunda üst keserlerin protrüzyonu daha az miktarda olmuştur.

9. Her iki grupta da üst dudağın protrüzyonu, alt dudağın ve yumuşak doku çene ucunun retrüzyonuyla yumuşak doku profilinde önemli iyileşme sağlanmıştır.
10. Fonksiyonel orta hat sapması her iki grupta da istatistiksel olarak önemli miktarda azaltılmıştır.

Pik-pubertal dönemde ve erken daimi dentisyondaki İskeletsel Sınıf III bireylerin tedavisinde, iskeletsel ankraj ile birlikte Alt-RAMEC uygulaması tedavi süresini kısaltması bakımından tercih edilebilir.

ÖZET

İskeletsel Ankraj Yönteminde Maksiller Protraksiyon ve Alt-RAMEC Uygulamasının Etkinliğinin İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı, pik pubertal dönemdeki maksiller retrognatiye sahip İskeletsel Sınıf III anomalili bireylerde, Alt-RAMEC uygulamasıyla birlikte kemik destekli intermaksiller elastik kullanımının iskeletsel, dental ve yumuşak dokulardaki etkilerinin incelenmesidir.

Araştırmaya dahil edilen maksiller retrognatisi bulunan 34 İskeletsel Sınıf III anomalili hasta, 17 bireyden oluşan iki gruba ayrıldı. Hareketli aparey grubunda (yaş ortalaması 12,13±0,58; 8 erkek, 9 kız), mandibuler lateral ve kanin diş arasına mini plak, maksiller ikinci premolar ile birinci molar arasına mini implant (1,6x10 mm) yerleştirildi. Üst çenede oklüzyonu kapalı hareketli bir plak takıldı ve mini implantlar ile mini plaklar arasına 225 gr kuvvette Sınıf III lastik uygulandı. Alt-RAMEC grubunda (yaş ortalaması 12,11±0,59; 9 erkek 8 kız), ortasında Hyrax vida bulunan oklüzyonu kapalı bonded bir apareyle 9 haftalık Alt-RAMEC protokolü uygulandı. Protokol sonunda genişletme apareyi çıkarılarak, aynı seansta oklüzyonu kapalı hareketli aparey yerleştirildi. İskeletsel ankraj üniteleri Hareketli aparey grubuyla aynı şekilde yerleştirilerek 225 gr kuvvette Sınıf III lastik uygulandı. Hareketli aparey grubunda tedavi süresi 1,23±0,13 yıl, Alt-RAMEC grubunda 1,007±0,15 yıldır. Her iki gruptan da tedavi başında ve sonunda sefalometrik filmler alındı. Sefalometrik ölçümlerde grup içi değişimlerin değerlendirilmesinde eşleştirilmiş t testi, gruplar arası farkların değerlendirilmesinde ise bağımsız örneklem t testi kullanıldı.

Bütün hastalarda anterior çapraz kapanış düzelmiş ve yumuşak doku profili iyileşmiştir. Tedavi sonunda her iki grupta da, SNA°, ANB°, A-y, I-NA (mm, (°)), I-NB (mm,(°)), Sn/GoGn°, Co-A, Co-Gn, (FH[⊥]N)-A değerlerinde anlamlı miktarda artış gözlenirken, SNB° ve (FH[⊥]N)-Pg (mm) değerlerinde anlamlı derecede azalma görülmüştür ve gruplar arasında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Aylık maksiller protraksiyon oranı Alt-RAMEC grubunda, Hareketli aparey grubuna göre istatistiksel olarak önemli miktarda fazla bulunmuştur. Ü1-NA (mm) ve Ü1/PP° değerlerindeki artış ise, Hareketli aparey grubunda anlamlı miktarda daha fazla bulunmuştur. Her iki grupta da fonksiyonel orta hat sapması anlamlı derecede düzelmiştir. Kız ve erkek bireyler ayrı ayrı incelendiğinde, kız bireylerde SNB° değerindeki azalmanın ve ANB° değerindeki artışın, erkeklere göre önemli derecede fazla olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, Alt-RAMEC uygulamasıyla birlikte kemik destekli intermaksiller elastik kullanımının, yalnızca kemik destekli intermaksiller elastik kullanımına göre tedavi etkileri, üst keser konumu dışında benzer bulunmuştur. Bununla birlikte, Alt-RAMEC uygulamasıyla daha kısa sürede pozitif overjet sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Maksiller retrognati, iskeletsel ankraj, Alt-RAMEC

ABSTRACT

Evaluation of the Effects of Bone-Anchored Maxillary Protraction with or without Alt-RAMEC in the Peak Pubertal Period

The aim of this study is to investigate the skeletal, dental and soft tissue effects of Alt-RAMEC protocol combined with bone-anchored intermaxillary elastics in the Skeletal Class III patients with retrognathic maxilla in the peak-pubertal period.

34 Skeletal Class III patients with retrognathic maxilla included in the study were divided into two groups. In the Removable appliance group (mean age: 12,13±0,58; 8 boys, 9 girls), two mini plates were inserted between mandibular lateral and canine bilaterally and two mini implants (1,6x10 mm) were inserted between maxillary second premolar and first molar. A removable and occlusally closed plate was used in the maxilla. The mini plates and mini implants were loaded with Class III intermaxillary elastics with 225 gr force per side. In the Alt-RAMEC group (mean age: 12,11±0,59; 9 boys 8 girls) 9 weeks of Alt-RAMEC protocol was performed with an occlusally closed bonded appliance with a Hyrax screw. At the end of the protocol, a removable and occlusally closed plate was used instead of the expansion appliance. The skeletal anchorage units were inserted in the same way with the Removable appliance group and Class III elastics with 225 gr force were applied. Total treatment time was 1,23±0,13 and 1,007±0,15 years in the Removable appliance and Alt-RAMEC groups, respectively. Lateral cephalograms were taken in the beginning and at the end of the treatment. Intragroup changes were assessed with paired-t tests and intergroup differences were assessed with independent sample t-tests.

Anterior crossbite was eliminated and soft tissue profile was improved in all patients. There were statistically significant increases in the SNA°, ANB°, A-y, 1-NA (mm, (°)), 1-NB (mm,(°)), Sn/GoGn°, Co-A, Co-Gn, (FH[⊥]N)-A variables in both groups while SNB° angle and (FH[⊥]N)-Pg were decreased significantly. These changes were found to be statistically similar between groups. Maxillary protraction rate was significantly more in the Alt-RAMEC group compared with the Removable appliance group. The increases in the U1-NA (mm) and U1/PP° were found to be significantly more in the Removable appliance group. Functional deviation of the midline was reduced significantly in both groups. The decrease in the SNB° angle and the increase in the ANB° in girls were found to be significantly more compared with the boys in the study.

The effects of Alt-RAMEC combined with bone-anchored intermaxillary elastics were found to be similar with the usage of bone-anchored intermaxillary elastics only, except the upper incisor position in this study. However, positive overjet was achieved in a shorter time with the Alt-RAMEC application.

Keywords: Maxillary retrognathia, skeletal anchorage, Alt-RAMEC

KAYNAKLAR

1. Rachala R. Timely management of developing class III malocclusion. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry* 2012; 1(30): 78-84.
2. Hardy K, Cubas P, Ylize, Orettana F, Maria. Prevalence of angle class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *Open Journal of Epidemiology* 2012; 2: 75-82.
3. Başçiftçi FA, Demir A, Sarı Z, Uysal T. Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi* 2002; 15(2): 92-98.
4. Sarı Z, Uysal T, Karaman Aİ, Başçiftçi FA, Üşümez S, Demir A. Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi* 2003; 16: 119-126.
5. Sayin MO, Turkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod.* 2004; 74: 635-639.
6. McNamara JA JR. *Orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2nd Ed., Ann Arbor: Needham Press, 2002.
7. Ellis EE, McNamara JA Jr. Components of adult class III malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg.* 1984; 42(5): 295-305.
8. Wu TF, Peng CJ, Lin JJ. Components of class III malocclusion in Chinese young adults. *Clin Dent* 1986; 6: 233-241 “alınmıştır” Bishara SE. *Textbook of Orthodontics*. USA: WB Saunders Company, 2001.
9. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA JR, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998; 113(3): 333-343.
10. De Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes LH, Heymann GC, Tulloch CJ. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: A new perspective for treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67(10): 2123-2129.
11. Baccetti T, De Clerck HJ, Cevidanes LH, Franchi L. Morphometric analysis of treatment effects of bone-anchored maxillary protraction in growing class III patients. *Eur J Orthod.* 2011; 33(2): 121-125.
12. De Clerck HJ, Cevidanes L, Baccetti T. Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: A controlled study on consecutively treated class III patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010; 138(5): 577-581.
13. Hino CT, Cevidanes L, Nguyen T, De Clerck H, Franchi L, McNamara JA. Three-dimensional analysis of maxillary changes associated with facemask and rapid maxillary expansion compared with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013; 144: 705-714.

14. Açıkalın C. İskeletsel sınıf III vakalarda yüz maskesi ve kemik destekli intermaksiller elastik kullanımının kraniyofasiyal yapılar üzerine olan etkilerinin karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Isparta, (Yrd. Doç. Dr. Elçin Esenlik), 2012.
15. Şahinoğlu Z. Mandibuler simfize yerleştirilen miniplaklardan sınıf III elastik uygulaması ile elde edilen dentofasiyal etkilerin incelenmesi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, (Prof. Dr. Ayça Arman Özçırpıcı), 2012.
16. Coscia G, Addabbo F, Peluso V, D'Ambrasio E. Use of intermaxillary forces in early treatment of maxillary deficient class III patients: Results of a case series. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012; 40(8): 350-354.
17. Şar Ç, Şahinoğlu Z, Özçırpıcı AA, Uçkan S. Dentofacial effects of skeletal anchored treatment modalities for the correction of maxillary retrognathia. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014; 145: 41-54.
18. Haas AJ. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod.* 1970; 57: 219-255.
19. McNamara JA JR. An orthopedic approach to the treatment of class III malocclusion in growing child. *J Clin Orthod.* 1987; 21: 598-608.
20. Turley PK. Orthopedic correction of class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod.* 1988; 22: 314-325.
21. Vaughn GA, Mason B, Moon HB, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005; 128(3): 299-309.
22. Liou JW, Tsai WC. A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: Repetitive weekly protocol of alternate maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate Craniofac Journal.* 2005; 42 (2): 121-127.
23. Arman A, Toygar TU, Abuhijleh E. Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in class III patients. *Eur J Orthod.* 2006; 28(4): 383-392.
24. Bishara SE. *Textbook Of Orthodontics.* 1st Ed., Philadelphia: WB Saunders, 2001.
25. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ, Shapiro BL. A genetic study of class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1970; 58:565-577.
26. Massler M, Frankel JM. Prevalance of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1951; 37: 751-768.
27. Huber JH, Reynolds JW. A dentofacial study of male students at the university of Michigan in the physical hardening program. *Am J Orthod Oral Surg.* 1946; 32(1): 1-21.
28. Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1975; 67: 377-392.
29. Lew KK, Foong WC, Loh E. Malocclusion prevalence in an ethnic chinese population. *Aus Dent J.* 1993; 38(6): 442-449.

30. Altemus LA. Frequency of the incidence of malocclusion in American negro children aged twelve to sixteen. *Angle Orthod.* 1959; 29: 189-200.
31. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2001; 119: 313-315.
32. Al-Mozany S. Treatment of class III malocclusions using temporary anchorage devices, the Alt-RAMEC protocol and intermaxillary class III elastics in the growing patients. University of Sydney Department of Orthodontics, Phd Thesis, Sydney, (Prof. Dr. M. Ali Darendeliler), 2011.
33. Tollaro I, Baccetti T, Bassarelli V, Franchi L. Class III malocclusion in the deciduous dentition: a morphological and correlation study. *Eur J Orthod.* 1994; 16: 401-408.
34. Tuncer BB. Sınıf III maloklüzyonlarında uygulanan tedavi sistemleri. *Cum Ünv Diş Hek Fak Derg.* 2008; 11: 53-58.
35. Guyer EC, Ellis E, Mc Namara JA JR, Behrents RG. Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod.* 1986; 56: 7-30.
36. Jacobson A, Evans WG, Preston CB, Sadowsky PL. Mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1974; 66: 140-171.
37. Spalj S, Mestrovic S, Lapter Varga M, Slaj M. Skeletal components of class III malocclusions and compensation mechanisms. *J Oral Rehabil.* 2008; 35(8): 629-637.
38. Graber LW. Chincup therapy for mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1977; 72(1): 23-41.
39. Schulze C, Weise W. Zur Vererbung der Progenie. *Fortschr fte Kieferorthop.* 1965; 26: 213-229.
40. Mossey PA, Orth M. The heritability of malocclusion: Part 2. The influence of genetics in malocclusion. *British Dent Journal of Orthod.* 1999; 26: 195-203.
41. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial orthopedics with functional appliances.* Second ed., St Louis: Mosby, 1997.
42. Proffit WR, Fields HW. *Contemporary orthodontics.* 3rd Ed., Missouri: Mosby Inc, 2000.
43. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod.* 1955; 25: 208-222.
44. Williams S, Andersen CE. The morphology of the potential class III skeletal pattern in the young child. *Am J Orthod.* 1986; 89: 302-311.
45. Nanda R. Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am J Orthod.* 1980; 78: 125-139.
46. Altug Z, Arslan AD. A mini-maxillary protractor for Class III correction. *J Clin Orthod.* 2005; 39(9): 522-525.
47. Altug Z, Akçam ÖU. Treatment of a young adult with Class III malocclusion using a modified mini maxillary protactor: A case report. *Journal of Oral Science* 2010; 52(1): 155-159.

48. Heymann GC, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerck HJ, Tulloch FC. Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010; 137: 274-284.
49. Oppenheim A. A possibility of physiologic orthodontic movement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1944; 30: 345-368.
50. Delaire J. La croissance maxillaire: deductions therapeutiques. *Trans Europ Orthod Soc.* 1971; 81: 102.
51. Petit H. Introduction to the biomechanical study of the facial mask and its accessories. *Orthod Fr.* 1983; 54(2): 353-365.
52. Tanne K, Sakuda M. Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod.* 1991; 61: 145-152.
53. Ngan P, Hagg U, Yiu C, Wei H. Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. *Semin Orthod.* 1997; 3: 255-264.
54. Jackson GW, Kokich VG, Shapiro PA. Experimental and postexperimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca nemestrina*. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1979; 75(3): 318-333.
55. Nanda R, Hickory W. Zygomaticomaxillary suture adaptations incident to anteriorly directed forces in Rhesus monkeys. *Angle Orthod.* 1984; 54(3): 199-210.
56. Miki M. An experimental research on the directional control of the nasomaxillary complex by means of an external force- two dimensional analysis on the sagittal plane of the craniofacial skeleton. *J Tokyo Dent Coll.* 1979; 79: 1563-1597.
57. Hirato. An experimental study on the centre of resistance of the nasomaxillary complex – two dimensional analysis on the coronal plane of the dry skull. *J Tokyo Dent Coll.* 1984; 84(8): 1225-1262.
58. Ngan PW, Hagg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. *Semin Orthod.* 1997; 3(4): 255-264.
59. Keles A, Tokmak EC, Erverdi N, Nanda R. Effect of varying the force direction on maxillary orthopedic protraction. *Angle Orthod.* 2002; 72(5): 387-396.
60. Williams MD, Sarver DM, Sadowsky PL, Bradley E. Combined rapid maxillary expansion and protraction face mask in the treatment of class III malocclusions in growing children: a prospective long-term study. *Semin Orthod.* 1997; 3(4): 265-274.
61. Tortop T, Keykubat A, Yüksel S. Facemask therapy with and without expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007; 132(4): 467-474.
62. Chong Y, Ive JC, Artun J. Changes following the use of protraction headgear for early correction of class III malocclusion. *Angle Orthod.* 1996; 66(5): 351-362.

63. Kılıçoğlu H, Kırılıç Y. Profile changes in patients with class III malocclusions after Delaire mask therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.*1998; 113(4): 453-462.
64. Baccetti T, Tollaro I. A retrospective comparison of functional appliance treatment of class III malocclusions in the deciduous and mixed dentitions. *Eur J Orthod.* 1998; 20(3): 309-317.
65. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA JR. Treatment and post-treatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000; 118(4): 404-413.
66. Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in class III children: A comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998; 113: 204-212.
67. Ishii H, Morita S, Takeuchi Y, Nakamura S. Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal class III cases. *Am J Orthod Dentofac Orthop.*1987; 92: 304-312.
68. Mergimos J, Full CA, Andreasen G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990; 98: 47-55.
69. Silva Filho OG, Magro AC, Filho LC. Early treatment of the class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.*1998; 113: 196-203.
70. Pangrazio-Kulbersh V, Berger J, Kersten G. Effects of protraction mechanics on the midface. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998; 114: 484-491.
71. Saadia M, Torres E. Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in class III patients in the primary, mixed and late mixed dentitions: A longitudinal retrospective study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000; 117: 669-680.
72. Sayinsu K, Isik F, Arun T. Sagittal airway dimensions following maxillary protraction: A pilot study. *Eur J Orthod.* 2006; 28(2): 184-189.
73. Westwood PV, McNamara JA Jr, Baccetti T, Franchi L, Sarver DM. Long-term effects of class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.*2003; 123: 306-320.
74. Shanker S, Ngan P, Wade D, Beck M, Yiu C, Hagg U. Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996; 110: 423-430.
75. McGill JS, McNamara JA Jr. Treatment and posttreatment effects of rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Craniofacial Growth Series.* Ann Arbor: Center for human growth and development; University of Michigan, 1999.
76. McNamara JA Jr. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 117: 567-570.

77. Silva Filho OG, Montes LA, Torelly LF. Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentition evaluated through postero-anterior cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995; 107: 268-275.
78. Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Stress and displacement patterns in the craniofacial skeleton with rapid maxillary expansion: A finite element method study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007; 132: 501-511.
79. Ghoneima A, Fattah E, Hartsfield C, El-Bedwehi A, Kamel A, Kula K. Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circummaxillary sutures. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011; 140(4): 510-519.
80. Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny J. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 1966; 36(2): 152-164.
81. Davis WM, Kronman JH. Anatomic changes induced by splitting of the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1969; 39(2): 126-132.
82. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1961; 31: 73-90.
83. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1970; 58: 41-66.
84. Haas AJ. Rapid palatal expansion: A recommended prerequisite to class III treatment. *Trans Eur Orthod Soc.* 1973; 311-318.
85. Ngan P, Hagg U, Yiu C, Merwin D, Wei S. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996; 109: 38-49.
86. Turley PK. Orthopedic correction of the class III malocclusion: Retention and phase II therapy. *J Clin Orthod.* 1996; 30: 313-324.
87. McNamara JA Jr, Brudon WL. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition. Ann Arbor, Mich, Needham Press 1993.
88. Vaughn G, Mason B, Moon H, Turley P. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 128: 299-309.
89. Ngan P, Yiu C, Hu A, Hagg U, Wei SH, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod.* 1998; 20: 237-254.
90. Alcan T, Keles A, Erverdi N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 117(1): 27-38.
91. Kim JH, Viana MA, Graber TM, Omerza FF, Begole EA. The effectiveness of protraction facemask therapy: A meta analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 115: 675-685.
92. Wang YC, Chang P, Liou E. Opening of circummaxillary sutures by alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Angle Orthod.* 2009; 79: 230-234.
93. Haas AJ. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod.* 1980; 50(3): 189-217.

94. Haas AJ. The non-surgical treatment of the skeletal Class III. Book of Abstract, American Association of Orthodontists 100th Annual Session 2000, p.85.
95. Franchi L, Baccetti T, Masucci C, Defraia E. Early Alt-RAMEC and facial mask protocol in class III malocclusion. *J Clin Orthod.* 2011; 45: 601-609.
96. Do-de Latour TB, Ngan P, Martin CA, Razmus T, Gunel E. Effect of alternate maxillary expansion and contraction on protraction of the maxilla: A pilot study. *Hong Kong Dent J.* 2009; 6: 72-82.
97. Masucci C, Franchi L, Giuntini V, Defraia E. Short-term effects of a modified Alt-RAMEC protocol for early treatment of class III malocclusion: A controlled study. *Orthod Craniofac Rest.* 2014; 17: 259-269.
98. Isci D, Turk T, Turk SE. Activation-deactivation rapid palatal expansion and reverse headgear in class III cases. *Eur J Orthod.* 2010; 32: 706-715.
99. Yilmaz BS, Kucukkeles N. Skeletal, soft tissue and airway changes following the alternate maxillary expansions and constrictions protocol. *Angle Orthod.* 2014; 84(5): 868-877.
100. Kırçelli B, Pektaş Z. Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: A novel approach and preliminary results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 133: 440-449.
101. Papadopoulos MA. Meta-analyses and orthodontic evidence-based clinical practice in the 21st century. *Open Dent J.* 2010; 4: 92-123.
102. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for openbite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 115(2): 166-174.
103. Kokich VG, Shapiro PA, Oswald R, Moffett-Koskinen L, Clarren SK. Ankylosed teeth as abutments for maxillary protraction: a case report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1985; 88(4): 303-307.
104. Singer S, Henry P, Rosenberg I. Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: A case report. *Angle Orthod.* 2000; 70: 253-262.
105. Enacar A, Giray B, Pehlivanoglu M, Iplikcioglu H. Facemask therapy with rigid anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and severe oligodontia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 123(5): 571-577.
106. Cha B, Choi D, Ngan P, Brinkmann P, Kim S, Jang I. Maxillary protraction with miniplates providing skeletal anchorage in a growing class III patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 139(1): 99-112.
107. Şar Ç, Arman-Özçırpıcı A, Uçkan S, Yazıcı AC. Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 139: 636-649.
108. Ge YS, Liu J, Chen L, Han JL, Guo X. Dentofacial effects of two facemask therapies for maxillary protraction miniscrew implants versus rapid maxillary expanders. *Angle Orthod.* 2012; 82(6): 1083-1091.

109. Nguyen T, Cevidanes L, Cornelis M, Heymann G, Paula L, De Clerck H. Three-dimensional assessment of maxillary changes associated with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.*2011; 140: 790-798.
110. Esenlik E, Ağlarıcı C, Albayrak GE, Fındık Y. Maxillary protraction using skeletal anchorage and intermaxillary elastics in Skeletal Class III patients. *Korean J Orthod.* 2015; 45(2): 95-101.
111. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1975; 68: 42-54.
112. De Clerck H, Nguyen T, Paula LK, Cevidanes L. Three-dimensional assessment of mandibular and glenoid fossa changes after bone-anchored class III intermaxillary traction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.*2012; 142(1): 25-31.
113. Yılmaz HN, Garip H, Satılmış T, Kucukkeles N. Corticotomy-assisted maxillary protraction with skeletal anchorage and class III elastics. *Angle Orthod.* 2015; 85(1): 48-57.
114. Molina F, Monasterio F, de la Paz Aguilar M, Barrera J. Maxillary distraction: aesthetic and functional benefits in cleft lip-palate and proganthic patients during mixed dentition. *Plast Reconstr Surg.* 1998; 101: 951-963.
115. Rachmiel A, Aizenbud D, Peled M. Application of ilizarov method in maxillofacial treatment. *Harefuah.* 2003; 142: 359-363.
116. Küçükkeleş N, Nevzatoğlu Ş, Koldaş T. Rapid maxillary expansion compared to surgery for assistance in maxillary facemask protraction. *Angel Orthod.* 2011; 81: 42-49.
117. Merwin D, Ngan P, Hagg U, Yiu C, Wei SHY. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997; 112(3): 292-299.
118. McNamara JA. *Orthodontics-Current Principles And Techniques.* 2nd Ed., St Louis: Mosby, 1994.
119. Hickham JH. Maxillary protraction therapy: Diagnosis and treatment. *J Clin Orthod.* 1991; 25: 102-113.
120. Takada K, Petdachai S, Sakuda M. Changes in dentofacial morphology in skeletal class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and chin cup: A longitudinal study. *Eur J Orthod.*1993; 15: 211-221.
121. Sung SJ, Baik HS. Assesment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.*1998; 114: 492-502.
122. Kajiyama K, Murakami T, Suzuki A. Comparison of orthodontic and orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004; 126: 23-32.
123. Franchi L, Baccetti T, McNamara J. Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.*2004; 126: 555-568.
124. Baik HS. Clinical results of the maxillary protraction in Koreon children. *Am J Orthod Dentofac Orthop.*1995; 108(6): 583-592.

125. Lu YC, Tanne K, Hirano Y, Sakuda M. Craniofacial morphology of adolescent mandibular prognathism. *Angle Orthod.* 1993; 63: 277-282.
126. Cevidanes L, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, De Clerck H. Comparison of two protocols for maxillary protraction: Bone anchor versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2010; 80(5): 799-806.
127. Cornelis MA, Scheffler NR, Mahy P, Siciliano S, De Clerck HJ, Tulloch JF. Modified mini plates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: Placement and removal surgeries. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008; 66(7): 1439-1445.
128. Wilmes B, Su YY, Drescher D. Insertion angle impact on primary stability of orthodontic mini implants. *Angle Orthod.* 2008; 78: 1065-1070.
129. Thilander B. Treatment of angle class III malocclusion with chin-cup. *Trans Eur Orthod Soc.* 1963; 39: 384-398.
130. Sakamoto T. Effective time for the application of orthopedic force in the skeletal class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1981; 80: 411-416.
131. Campbell PM. The dilemma of class III treatment. Early or late? *Angle Orthod.* 1983; 53(3): 175-191.
132. Stensland A, Wisth PJ, Boe OE. Dentofacial changes in children with negative overjet treated by a combined orthodontic and orthopaedic approach. *Eur J Orthod.* 1988; 10: 39-51.
133. Ngan PW, Hagg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Treatment response to maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod.* 1996; 18: 151-168.
134. Lee N, Yang H, Baek SH. The short-term treatment effects of facemask therapy in class III patients based on the anchorage device. Miniplates vs rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2012; 82(5): 846-852.
135. Kreiborg S, Aduss H, Cohen MM Jr. Cephalometric study of the Apert syndrome in adolescence and adulthood. *J Craniofac Genet Dev Biol.* 1999; 19: 1-11.
136. De Coster P, De Pauw G, Martens L, De Paepe A. Craniofacial structure in Marfan syndrome: A cephalometric study. *Am J Med Genet A.* 2004; 131(3): 240-248.
137. Korbmacher H, Moeller HC, Klocke A, Limbrock J, Kahl-Nieke B. Cephalometric evaluation of children with Down syndrome after early intervention with the stimulating plate. *Spec Care Dentist.* 2005; 25: 253-259.
138. Rotberg S, Fried N, Kane J, Shapiro E. Predicting the wits appraisal from the ANB angle. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1980; 77: 636-642.
139. Bishara SE, Fahl JA, Peterson LC. Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal: Clinical implications. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1983; 84(2): 133-139.
140. Jarvinen S. Relation of the wits appraisal to the ANB angle: A statistical appraisal. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1988; 94: 432-435.

141. Jacobson A. Update on the wits appraisal. *Angle Orthod.* 1988; 58(3): 205-219.
142. Fishman LS. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1979; 49(3): 181-189.
143. Gandini P, Mancini M, Andreani F. A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *Angle Orthod.* 2006; 76(6): 984-989.
144. Kennedy DB, Osepchook M. Unilateral posterior crossbite with mandibular shift: A review. *J Can Dent Assoc.* 2005; 71(8): 569-573.
145. Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 95(6): 462-466.
146. Kaya D, Kocadereli I, Kan B, Tasar F. Effects of facemask treatment anchored with miniplates after alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Angle Orthod.* 2011; 81: 639-646.
147. Liou EJ. Effective maxillary orthopedic protraction for growing class III patients: A clinical application simulates distraction osteogenesis. *Prog Orthod.* 2005; 6(2): 154-171.
148. Yen S. Protocols for late maxillary protraction in cleft lip and palate patients in childrens hospital Los Angeles. *Semin Orthod.* 2011; 17(2): 138-148.
149. Hicks EP. Slow maxillary expansion: A clinical study of the skeletal vs dental response to low magnitude force. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1978; 73: 121-141.
150. Kravitz N, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131:200.
151. De Clerck HJ. Brussels bollard course. Brussel, 2014.
152. Sugawara J. Temporary skeletal anchorage devices: The case for miniplates. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014; 145(5): 560-565.
153. Sherwood KH, Burch J, Thompson W. Intrusion of supraerupted molars with titanium miniplate anchorage. *Angle Orthod.* 2003; 73: 597-601.
154. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Yamamoto T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: Success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131: 9-15.
155. Erverdi N, Keles A, Nanda R. The use of skeletal anchorage in open bite treatment: a cephalometric evaluation. *Angle Orthod.* 2004; 74(3): 381-390.
156. Kircelli BH, Pektas ZO, Uckan S. Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *Angle Orthod.* 2006; 76: 156-163.
157. Chen YJ, Chang HH, Huang CY, Hung HJ, Lai EH, Yao CC. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18(6): 768-775.

158. Takaki T, Tamura N, Yamamoto M, Takano N, Shibahara T, Yasumura T. Clinical study of temporary anchorage devices for orthodontic treatment stability of micro/miniscrews and mini-plates: Experience with 455 cases. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2010; 51: 151-163.
159. De Clerck HJ, Swennen GR. Success rate of miniplate anchorage for bone anchored maxillary protraction. *Angle Orthod.* 2011; 81(6): 1010-1013.
160. Enlow DH, Bang S. Growth and remodeling of the human maxilla. *Am J Orthod* 1965; 51(6): 446-464.
161. Ülgen M. Ortodonti, anomaliler, sefalometri, büyüme ve gelişim. 2. Baskı, Yeditepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2000.
162. Nanda R. Temporary anchorage devices in orthodontics. 1st Ed., Missouri: Mosby Inc, 2009.
163. Poggio PM, Incorvanti C, Vello S, Carano A. 'Safe Zones' A guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod.* 2006; 76: 191-197.
164. Wey MC, Shim CN, Lee MY, Jamaluddin M, Ngeow WC. The safety zone for mini implant maxillary anchorage in mongoloids. *Aus Orthod J.* 2012; 28(1): 17-21.
165. Dumitrache M, Grenard A. Mapping mini-implant anatomic sites in the area of the maxillary molar with the aid of the newtom 3g system. *Orthod Fr.* 2010; 81(4): 287-299.
166. Herman R, Cope J. Miniscrew implants: Imtec mini ortho implants. *Semin Orthod.* 2005; 11: 32-39.
167. Kalra S, Tripathi T, Rai P, Kanase A. Evaluation of orthodontic mini implant placement: A cbct study. *Progress in Orthodontics Journal.* 2014; 15(61): 2-9.
168. Ludwig B, Baumgaertel S, Bowman J. Mini implants in orthodontics. Quintessence Publishing Co Ltd.Germany, 2008.
169. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors Associated With The Stability Of Titanium Screws Placed In The Posterior Region For Orthodontic Anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:373-378.
170. Carano A, Velo S, Incorvati C, Poggio P. Clinical applications of the mini-screw anchorage system (M.A.S.) in the maxillary alveolar bone. *Prog Orthod.* 2004; 5(2): 212-235.
171. Tseng YC, Hsieh CH, Chen CH, Shen YS, Huang IY, Chen CM. The application of mini-implants for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006; 35: 704-707.
172. Melsen B. Mini-implants: where are we? *J Clin Orthod* 2005; 39: 539-47.
173. Maino BG, Mura P, Bednar J. Miniscrew implants: the spider screw anchorage system. *Semin Orthod.* 2005; 11: 40-46.

174. Chen Y, Kyung HM, Zhao WT, Yu WJ. Critical factors for the success of orthodontic mini implants: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 135(3): 284-291.
175. Chen CH, Chang CS, Hsieh CH, Tseng YC, Shen YS, Huang IY. The use of microimplants in orthodontic anchorage. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 64(8): 1209-1213.
176. Motoyoshi M, Hirabayashi M, Uemura M, Shimizu N. Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini implant. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17: 109-114.
177. Fritz U, Ehmer A, Diedrich P. Clinical suitability of titanium microscrews for orthodontic anchorage—preliminary experiences. *J Orofac Orthop.* 2004; 65: 410-418.
178. Wiechmann D, Meyer U, Buchter A. Success rate of mini- and micro-implants used for orthodontic anchorage: A prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18: 263-267.
179. Melsen B, Verna C. Miniscrew implants: the Aarhus anchorage system. *Semin Orthod.* 2005; 11: 24-31.
180. Kim JW, Ahn SJ, Chang YI. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill free screw as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128(2):190-194.
181. Woo SS, Jeong ST, Huh YS, Hwang. A clinical study of the skeletal anchorage system using mini screws. *J Korean Oral Maxillofacial Surg.* 2003;29:102-107.
182. Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 130: 18-25.
183. Schenk RK, Buser D. Osseointegration: A reality. *Periodontol 2000.* 1998; 17: 22-35.
184. Crismani AG, Bertl MH, Celar AG, Bantleon HP, Burstone CJ. Miniscrews in orthodontic treatment: Review and analysis of published clinical trials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137(1): 108-113.
185. Ohashi E, Pecho OE, Moron M, Lagrevere MO. Implant vs screw loading protocols in orthodontics. *Angle Orthod.* 2006; 76: 721-727.
186. Chen Y, Kang S, Bae SM, Kyung HM. Clinical and histological analysis of the stability of microimplants with immediate orthodontic loading in dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136(2): 260-267.
187. Cheng S, Tseng I, Lee J, Kok S. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Maxillofac Implants.* 2004; 19(1): 100-106.
188. Lee J, Kim J, Park Y, Vanarsdall R. Applications of orthodontic mini implants. Canada: Quintessence Publishing Co Inc., 2007.
189. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126: 42-47.

190. Chaddad K, Ferreira AF, Geurs N, Reddy MS. Influence of surface characteristics on survival rates of mini-implants. *Angle Orthod.* 2008; 78(1): 107-113.
191. Buchter A, Wiechmann D, Koerdt S, Wiesmann HP, Piffko J, Meyer U. Load related implant reaction of mini implants used for orthodontic anchorage. *Clin Oral Implants Res.* 2005; 16(4): 473-479.
192. Roberts WE, Marshall KJ, Mozsary PG. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close atrophic extraction site. *Angle Orthod.* 1990; 60: 135-152.
193. Park HS, Bae SM, Kyung HM. Micro implant anchorage for treatment of skeletal class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod.* 2001; 35: 417-422.
194. Reynders R, Ronchi L, Bipat S. Mini implants in orthodontics: A systematic review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 135: 564.e1-564.e19.
195. Moon C, Lee D, Lee H, Im J, Baek S. Factors Associated With The Success Rate Of Orthodontic Miniscrews Placed In The Upper And Lower Posterior Buccal Region. *Angle Orthod.* 2008; 78(1): 101-106.
196. Motoyoshi M, Matsuoka M, Shimizu N. Application of orthodontic mini-implants in adolescents. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 36(8): 695-699.
197. Ono A, Motoyoshi M, Shimizu N. Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic mini implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008; 37(4): 334-340.
198. Pae EK. Cephalometry needs innovation not renovation. *Angle Orthod.* 1997; 67(5): 395-396.
199. Duraõ AR, Alqerban A, Ferreira AP, Jacobs R. Influence of lateral cephalometric radiography in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Angle Orthod* 2015; 85(2): 206-210.
200. Papadopoulos MA. Meta-analyses and orthodontic evidence-based clinical practice in the 21st century. *Open Dent J.* 2010; 4: 92-123.
201. Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible, a synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod* 1983; 5(1): 1-46. Alınmıştır. Alagha AR. Dik yön gelişiminin artmış olduğu olgularda hızlı molar intrüzyonu (RMI) uygulanması. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; Doktora Tezi; İzmir; (Prof. Dr. A.Alev Çinarsar); 2005.
202. Steuer I. The cranial base for superimposition of lateral cephalometric radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1972; 61: 493-500.
203. Buschang PH, LaPalme L, Tanguay R, Demirjian A. The technical reliability of superimposition on cranial base and mandibular structures. *Eur J Orthod.* 1986; 8(3): 152-156.

204. Arat M, Köklü A, Özdiler E, Rübendüz M, Erdoğan E. Craniofacial growth and skeletal maturation: a mixed longitudinal study. *Eur J Orthod.* 2001; 23: 355–363.
205. Baccetti T, Reyes BC, McNamara JA JR. Gender differences in class III malocclusion. *Angle Orthod.* 2005; 75(4): 510-520.
206. Battagel JM. The etiological factors in class III malocclusion. *Eur J Orthod.* 1993; 15(5): 347-370.
207. Canturk BH, Celikoglu M. Comparison of the effects of face mask treatment started simultaneously and after the completion of the alternate rapid maxillary expansion and constriction procedure. *Angle Orthod.* 2015; 85(2): 284-291.
208. Toffol LD, Pavoni C, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Orthopedic treatment outcomes in class III malocclusion. *Angle Orthod.* 2008; 78 (3): 561-573.
209. Franchi L, Oliveira D. New frontiers in the early treatment of class III malocclusion/advances in regional corticotomies. *AAO Annual Session, Philadelphia, 2013.*
210. Nanda RS, Merrill RM. Cephalometric assessment of sagittal relationship between maxilla and mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994; 105: 328-344.
211. Chung CH, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical and transverse dimensions after rapid palatal expansion. 2004; 126(5): 569-575.
212. Cha KS. Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: a comparison of three skeletal maturation groups. 2003; 73(1): 26-35.
213. Baccetti T, Reyes B, McNamara JA JR. Craniofacial changes in class III malocclusion as related to skeletal and dental maturation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007; 132(2): 171-178.
214. Hata S, Itoh T, Nakagawa M, Kamogashira K, Ichikawa K, Matsumoto M. Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987; 91(4): 305-311.
215. Tanne K, Hiraga J, Kakiuchi K, Yamagata Y, Sakuda M. Biomechanical effect of anteriorly directed extraoral forces on the craniofacial complex: A study using the finite element method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989; 95(3): 200-207.
216. Tosun Y. *Sabit Ortodontik Apareylerin Biyomekanik Prensipleri.* İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 1999.
217. Hong H, Ngan P, Han G, Qi LG, Wei SH. Use of onplants as stable anchorage for facemask treatment: A case report. *Angle Orthod.* 2005; 75: 453-460.
218. Morales-Fernandez M, Iglesias-Linares A, Yanez-Vico RM, Mendoza-Mendoza A, Solano-Reina E. Bone and dentoalveolar anchored dentofacial orthopedics for class III malocclusion: New approaches, similar objectives? *Angle Orthod.* 2013; 83: 540-552.

219. Ngan P, Cheung E, Wei SHY. Comparison of protraction facemask response using banded and bonded expansion appliances as anchorage. *Semin Orthod.* 2007; 13(3): 175-185.
220. Feng X, Li J, Li Y, Zhao Z, Zhao S, Wang J. Effectiveness of TAD-anchored maxillary protraction in late mix dentition. A systematic review. *Angle Orthod.* 2012; 82: 1107-1114.
221. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: Clinical implications. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987; 91(1): 3-14.
222. Shellhart WC, Moawad MI, Paterson RL, Matheny J. Lip adaptation to simulated arch expansion. Part I: reliability and precision of two lip pressure measurement mechanisms. *Angle Orthod.* 1996; 83: 56-61.
223. Küçükkeleş N, Ceylanoğlu C. Changes in lip, cheek and tongue pressures after rapid maxillary expansion using a diaphragm pressure transducer. *Angle Orthod.* 2003; 73(6): 662-668.
224. Arat ZM, Rübendüz M. Changes in dentoalveolar and facial heights during early and late growth periods: A longitudinal study. *Angle Orthod.* 2004; 75: 69-74.
225. Deguchi T, McNamara JA Jr. Craniofacial adaptations induced by chincup therapy in class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 115: 175-182.
226. Deguchi T, Kuroda T, Minoshima Y, Graber TM. Craniofacial features of patients with class III abnormalities: growth related changes and effects of short-term and long-term chincup therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 121: 84-92.
227. Yüksel S, Tortop TT, Keykubat A. Early and late facemask therapy. *Eur J Orthod.* 2001; 23(5): 559-568.
228. Marshall SD, Southard KA, Southard TE. Early transverse treatment. *Semin Orthod.* 2005; 11: 130-139.
229. Bishara SE, Jorgensen GJ, Jakobsen JR. Changes in facial dimensions assessed from lateral and frontal photographs. Part I: Methodology. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995; 108(4): 389-393.
230. Genecov JS, Sinclair PM, Dechow PC. Development of the nose and soft tissue profile. *Angle Orthod.* 1990; 60(3): 191-198.
231. Pancherz H, Hansen K. The nasion-sella reference line in cephalometry: a methodologic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1984; 86(5): 427-434.
232. Rains MD, Nanda R. Soft-tissue changes associated with maxillary incisor retraction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1982; 81(6): 481-488.

EKLER

EK-1. Etik Kurul Kararı



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

Giden Evrak Servisi
Giden Evrak No: 83361
Giden Evrak Tarihi: 30.07.2013
Güvenlik Kodu: 366833
İşlem Takip No: 978554

Sayı : 71146310 [2013-AC-CE-27]
Konu : Tıbbi Cihaz Klinik Araştırması

Yrd. Doç. Dr. Elçin ESENLİK
(Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.B.D.
ISPARTA)

İlgi: Bila tarih ve bila sayılı yazınız.(Kurumumuz e- takip no:978554)

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz aşağıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 7.6.2011 tarihli ve 27957 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Tıbbi Cihaz Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup araştırmaya ait aşağıdaki belgeler uygun bulunarak araştırmanın Kurumumuz evrak giriş tarih 02.07.2013 978554 e-takip sayılı yazı ekindeki Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formu’nda belirtilen merkezde başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın adı	İskeletsel Ankraj Yönteminde Maksiller Protraksiyon ve Alt RAMEC Uygulanmasının Etkinliğinin İncelenmesi
Koordinatör merkez	: Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.B.D
Koordinatör / Sorumlu araştırmacı	: Yrd. Doç. Dr. Elçin ESENLİK
Protokol tarihi / versiyon no	: 27.06.2013 V.no: AP-01
Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu tarihi / versiyon no	: 27.06.2013 V.no: BGOF-01
Olgu rapor formu tarihi / versiyon no	:
Araştırma broşürü tarihi / versiyon no	:

- Gönüllülerden alınacak numuneler ülke dışına çıkarılacaksa, biyolojik materyal transfer formunda belirtilenlerin yerine getirilmesi,
- Araştırmada kullanılacak tüm ürünlerin ve tetkiklerin destekleyici, destekleyici yoksa araştırmacı tarafından karşılanması,
- Araştırma ürünü ithal edilecek ise Bakanlığımıza müracaat edilmesi,
- İleride yapılması gerekebilecek analizler için şahit numune olarak araştırma ürününden uygun miktar ve koşullarda saklanması,
- Araştırma sonunda artan araştırma ürününün imha işlemlerinin ilgili mevzuata göre yapılması ve imha ile ilgili tutanakların tarafımıza gönderilmesi,
- Araştırmanın başlamaması, iptali veya sonlandırılması halinde tarafımıza bilgi verilmesi,




Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00 – Fax : (0 312) 218 34 60
www.titck.gov.tr

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

- Araştırmanın Helsinki Bildirgesi'nin son metni, İyi Klinik Uygulamalar İlkeleri ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,
- Araştırma süresince ortaya çıkan advers olayların/etkilerin tarafımıza bildirilmesi,
- Araştırma ürünü ücreti ve onunla ilgili olarak yapılacak test, laboratuvar v.b. hizmetler ile ilgili, varsa karşılaştırma ürününün ücreti ve onunla ilgili olarak yapılacak test, laboratuvar v.b. hizmetlerle ilgili hiçbir ücretin kamuya ait fon ve bütçelere veya özel sağlık sigortalarına fatura edilmemesi,
- Araştırmaya ait yıllık bildirim formunun düzenli olarak Bakanlığımıza gönderilmesi gerekmektedir.
- Destekleyicinin yasal temsilcisi olarak yazımızın bir örneğinin destekleyiciye, koordinatör merkez ve ilgili diğer merkezlere iletilmesi hususunda,
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Dr. Ercan ŞİMŞEK
Kurum Başkanı a.
Kurum Başkan Yardımcısı

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır.
Doküman <https://e-islemler.ieg.gov.tr/eimza/eimzakontrol.aspx> adresinden kontrol edilebilir.
Güvenli elektronik imzalı aslı ile aynıdır.

 Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00– Fax : (0 312) 218 34 60
www.titck.gov.tr

EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağını çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. **Eğer bir başka çalışmada da yer alıyorsanız bu çalışmada yer alamazsınız**

ARAŞTIRMANIN ADI :

İskeletsel Ankraj Yönteminde Maksiller Protraksiyon Ve Alt-RAMEC Uygulamasının Etkinliğinin İncelenmesi

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Üst çenesi geride, alt çenesi ileride olan büyüme dönemindeki bireylerde çene kemiklerinden destek alınarak yapılan tedaviye üst çene genişletme protokolü ilavesinin etkinliğinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

1. Bireylerin büyüme döneminde olmaları ve kabul edilebilir bir kooperasyon göstermeleri
2. Ön dişler arasında ters kapanışın bulunması, alt azı dişlerin üst azı dişlerine göre normalden önde konumlanması, orta yüz yetersizliği ve içbükey profilin varlığı
3. Film analizinde üst çenenin alt çeneye göre daha geride konumlandığını gösteren verilerin bulunması
4. Bireylerin herhangi bir sistemik bir rahatsızlığa ve yüz bölgesinin ilgilendiren bir anomaliye sahip olmamaları
5. Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları
6. Dişlerin ve dişleri çevreleyen dokuların sağlıklı olması
7. Ağız hijyeninin iyi olması
8. Herhangi bir metal alerjisinin bulunmaması

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Araştırma sırasında uygulanacak olan invaziv yöntemler dahil olmak üzere izlenecek veya gönüllüye uygulanacak yöntemlerin tümü

Çalışmadaki bütün bireylerde alt çenede ikinci keser diş ile köpek dişi arasına mini plak, üst çenede ikinci küçük azı ve birinci büyük azı diş arasına mini vida yerleştirilecektir. Üst çenede genişletme apareyiyle üst çene genişletildikten sonra çeneler arası elastiklerle 200 gr kuvvet uygulanacaktır.

Bütün bireylerden üst keser dişleri alt keser dişlerin önünde konumlandığı zaman materyal toplanacaktır. Tedavi başında ve tedavi sonunda olacak şekilde sefalometrik, panoramik filmler ile fotoğraf ve alçı modeller alınacaktır. Sefalometrik filmler üzerinde gerekli sert ve yumuşak doku ölçümleri yapılarak veriler karşılaştırılacaktır.

UYGULANACAK DENEY YÖNTEMLERİ

- | | |
|----|----|
| 1- | 4- |
| 2- | 5- |

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 30 'dur.

KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 1 yıldır.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

İskeletsel sınıf III hastalarda üst çene alt çeneye göre geride konumlanmıştır ve çoğu zaman alt çeneye göre daha dardır. Yapılacak tedavide üst çene genişletildikten sonra üst çeneye öne doğru kuvvet uygulanarak hem darlık giderilecek hem de üst çenenin öne hareket miktarı arttırılacaktır. Bu tedavi yönteminin etkinliğinin incelenmesi hem ağız dışı aygıtlara hem de cerrahi yöntemlere olan ihtiyacı ortadan kaldırabilir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

- | |
|---|
| 1- Üst çene genişletme apareyinin gevşeyerek düşmesi veya kırılması |
| 2- Çene kemiklerine yerleştirilen aygıtlarda gevşeme veya düşme |

GÖNÜLLÜYE UYGULANABİLECEK OLAN ALTERNATİF YÖNTEMLER VEYA TEDAVİ ŞEMASI VE BUNLARIN OLASI YARAR VE RİSKLERİ

1- Yüz maskesi: Ağız dışı bir aygıt olup hastanın günde en az 14 saat kullanımını gerektirir. Özellikle küçük yaştaki bireylerde (7-8 yaş) üst çeneyi etkili şekilde öne hareket ettirir fakat artan yaşla birlikte bu etki azalmaktadır. Görünüşü olumsuz etkilediğinden çoğu kişi tarafından tercih edilmez.

2- Ortognatik cerrahi: Büyüme-gelişimi sona ermiş bireylerde genel anestezi altında üst çenenin kesilerek öne, alt çenenin ise geriye alınmasını içerir. Ameliyat sonrası yüzde şişme ve morluklar görülebilir, beslenmede zorluk yaşanabilir.

GEBELİK

..... nin doğmamış fetüs ya da anne sütü emen çocuk için riskleri bilinmemektedir. Gebe ya da çocuk emziren kadınlar bu çalışmaya katılamazlar. En iyisi gebe olmadığınızdan ve çalışma boyunca gebe kalmamaya niyetli olduğunuzdan emin olmalısınız. Çocuk doğurma potansiyeliniz varsa çalışma doktoru sizinle uygun doğum kontrol yöntemlerini konuşacaktır. Çalışma sırasında gebe kaldığınızdan şüphelenirseniz, hemen çalışma doktoruna haber vermelisiniz. Gebe iseniz izniniz alınmadan araştırmadan çıkarılacaksınız.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİnen İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

Araştırma sürecinde sert gıdalar (fındık,leblebi gibi) tüketilmemelidir.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz,
Çalışma programını aksatmanız,
Gebe kalmanız

Tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

DiĞER TEDAVİLER NELERDİR? (şimdilik uygulanmayacak olup ilerde uygulanabilecek tedavi yada işlemler ve bunların riskleri)

- 1- Sabit tedavi: Dişlere braket yerleştirilerek yapılan tel tedavisidir.
- 2- Ortognatik cerrahi: Büyüme-gelişimi sona ermiş bireylerde genel anestezi altında üst çenenin kesilerek öne, alt çenenin ise geriye alınmasını içerir. Ameliyat sonrası yüzde şişme ve morluklar görülebilir, beslenmede zorluk yaşanabilir.

İLGİ MEVZUAT GEREĞİNCE GEREKİYORSA, GÖNÜLLÜYE VERİLECEK TAZMİNAT VE/VEYA SAĞLANACAK TEDAVİLER, YAPILACAK ULAŞIM, YEMEK GİBİ MASRAFLARA İLİŞKİN ÖDEMELERİN MİKTARI, YÖNTEMLERİ VE ÖDEME PLANI HAKKINDAKİ BİLGİLER

Uygulama sırasında gelişebilecek herhangi bir hasara karşı (ölüm/sakatlanma dahil) güvence altına alınmaktasınız, oluşabilecek hasar size tarafımızdan yapılan sigorta ile tazmin edilecektir (Sağlık Bakanlığı'ndan izin alınması gerekli olmayan araştırmalar için zorunlu değildir. Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir)

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için sorumlu araştırmacıya başvurabilirsiniz.

Berna Ertekin tel. no : 0530 3045061

İSTEDİĞİM ZAMAN ARAŞTIRMADAN AYRILABİLİR MİYİM ?

Araştırmaya katılımınızın isteğe bağlı olduğu ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmelidir).

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

Çalışma sırasında elde edilen biyolojik materyaller üzerinde genetik araştırma yapılabilmesi için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunda (BGOF):

- “[Çalışmanın Adı] çalışması kapsamında alınan biyolojik örneklerimin (kan, idrar vb.);
- (Gönüllü tarafından uygun olan şık işaretlenmelidir)
- Sadece yukarıda bahsi geçen çalışmada kullanılmasına izin veriyorum.
- İleride yapılması planlanan tüm çalışmalarda kullanılmasına izin veriyorum.
- Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum.”

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		
SORUMLU ARAŞTIRMACININ		İMZASI
ADI & SOYADI		
TARİH		

RIZA ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR GEREKTEĞİ DURUMLARDA TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Berna ERTEKİN
Doğum yeri ve tarihi: KARABÜK, 01.05.1986
Uyruğu : T.C.
Tel : 05303045061
E-mail : bernaertekin@windowlive.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Doktora: Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, 2015
Lisans ve Y. Lisans: 19 Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, 2009
Lise: 75. Yıl Karabük Anadolu Lisesi, 2004

Yabancı Dil: İngilizce