

T. C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANA BİLİM DALI

**MİKRO-İMLANT DESTEKLİ MODİFİYE LOKAR APAREYİNİN
ORTODONTİK BÖLGEYE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Emre KAAN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Oktay ÜNER

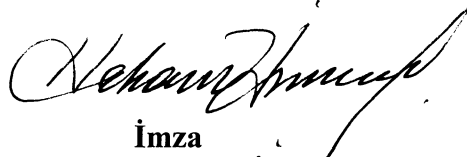
ANKARA

Ekim 2007

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü**

**Ortodonti Ana Bilim Dalı Doktora Programı
çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.**

Tez Savunma Tarihi : 06/11/2007



**İmza
Prof. Dr. Hakan N. İŞCAN
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı**



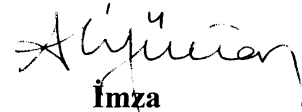
**İmza
Prof. Dr. Oktay ÜNER
Başkent Üniversitesi**



**İmza
Prof. Dr. Zahir ALTUĞ
Ankara Üniversitesi**



**İmza
Prof. Dr. Müfide DİNÇER
Gazi Üniversitesi**



**İmza
Prof. Dr. Ali S. GÜLTAN
Gazi Üniversitesi**

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	I
İçindekiler	II
Şekiller, Resimler, Grafikler	IV
Tablolar	V
Önsöz	VI
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Ortodontik Ankraj Amaçlı Kullanılan İmplant Çeşitleri	5
2.1.1. Dental İmplantlar	5
2.1.2. Orthosystem İmplantlar	7
2.1.3. Onplant	7
2.1.4. Graz İmplantlar	8
2.1.5. Biodegradable İmplantlar(BIOS)	8
2.1.6. Modular Transitional İmplantlar(MTI)	9
2.1.7. Impacted Post	9
2.1.8. Titanyum Miniplaklar	9
2.1.9. Mini Vidalar	11
2.1.9.a. Mini-screw	11
2.1.9.b. Mini İmplant	13
2.1.9.c. Micro-implant	13
2.1.9.d. Spider Screw	15
2.1.9.e. C-Orthodontic Micro-implant	16
2.2. Ortodontik Ankraj Amaçlı Kullanılan İmplantların Stabilitesi	16

2.3. Ağız İçi Maksiller Molar Distalizasyon Sistemleri	17
2.3.1. Hareketli Ağız İçi Molar Distalizasyon Sistemleri	18
2.3.2. Diş Kavsinden Ankraj Alan Ağız İçi Distalizasyon Sistemleri	19
2.3.3. Damaktan ve Üst Diş Kavsinden Ankraj Alan Ağız İçi Distalizasyon Sistemleri	21
2.3.4. Kemik Ankrajı Kullanan Ağız İçi Distalizasyon Sistemleri	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM	31
4. BULGULAR	51
4.1. Araştırma Başlangıcı Ortalama Değerlerin Gruplar Arasında Karşılaştırması	51
4.2. Araştırma Sonu Ortalama Değerlerin Gruplar Arasında Karşılaştırması	51
4.3. Araştırma Başlangıcı ve Sonu Ortalama Değerlerin Grup içi Karşılaştırılması	52
4.4 Araştırma Başlangıcı ve Sonu Değerler Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması	55
5. TARTIŞMA	69
6. SONUÇ	86
7. ÖZET	88
8. SUMMARY	90
9. KAYNAKLAR	92
10. ÖZGEÇMİŞ	100

Şekiller, resimler.

Şekil 1. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar.	45
Şekil 2. Araştırmada kullanılan sefalometrik düzlemler.	46
Şekil 3. Araştırmada kullanılan doğrusal ölçümler.	47
Şekil 4. Araştırmada kullanılan açısal ölçümler.	48
Şekil 5. Antero-posterior film analizinde kullanılan noktalar, düzlemler ve açısal ölçümler.	49
Şekil 6. Model analizinde kullanılan noktalar, düzlemler, boyutsal ve açısal ölçümler	50
Resim 1.a-e. Mikro-implant destekli modifiye lokar apareyinin labarotuvarda hazırlanma safhaları.	41
Resim 2.a-h. Mikro-implant destekli modifiye lokar apareyinin ağız içine uygulanma safhaları.	42
Resim 3.a-e. Uygulama grubuna ait bir vakanın uygulama başlangıcındaki ağız içi görüntüleri.	43
Resim 4.a-e. Uygulama grubundaki bir vakanın uygulama sonu ağız içi görüntüleri.	44

Tablolar.

Tablo I. Araştırmada Kullanılan Ölçümlere İlişkin Tekrarlama Katsayıları.	59
Tablo II. Uygulama Grubunun Uygulama Başlangıcı Ölçümlerine İlişkin Bulgular	60
Tablo III. Kontrol Grubunun Kontrol Başlangıcı Ölçümlerine İlişkin Bulgular.	61
Tablo IV. Grupların Uygulama ve Kontrol Başlangıcı Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Önem Kontrolüne İlişkin Bulgular.	62
Tablo V. Uygulama Grubunun Uygulama Sonu Ölçümlerine İlişkin Bulgular.	63
Tablo VI. Kontrol Grubunun Kontrol Sonu Ölçümlerine İlişkin Bulgular.	64
Tablo VII. Grupların Uygulama ve Kontrol Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular.	65
Tablo VIII. Uygulama Grubunda Uygulama Başlangıcı ve Sonu Ortalama Değerler ile Bu Değerler Arası Farkların Önem Kontrolüne İlişkin Bulgular.	66
Tablo IX. Kontrol Grubunda Kontrol Başlangıcı ve Sonu Ortalama Değerler ve Bu Değerler Arası Farkların Önem Kontrolüne İlişkin Bulgular.	67
Tablo X. Grupların Uygulama ve Kontrol başlangıcı ve Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılmalarına İlişkin Bulgular.	68

ÖNSÖZ

Diş hekimliği mesleğini bana sevdiren, beni bu yolda ilerlemeye ikna ederek bugünlere gelmemi sağlayan, gerek çalışma gerekse özel hayatımda karşılaştığım her türlü zorluğa hoşgörü ile yaklaşmayı öğreten biricik dedem **Prof.Dr.Nurettin GÜNAY**'a sonsuz teşekkürlerimi gönderirim. Sevgili dedeciğim nur içinde yat.

Sadece tez çalışmalarımda değil tüm doktora çalışmalarımda bana yardımcı olan ve deneyimleriyle beni yalnız bırakmayan çok değerli hocam ve danışmanım **Prof.Dr.Oktay ÜNER**'e

Doktora eğitimim boyunca beni sürekli kollayıp desteğini esirgemeyen değerli hocam **Prof.Dr.Hakan İŞCAN**'a

Tezimin şekillenmesi ve yürütülmesinde büyük emekleri bulunan değerli ağabeyim **Yrd.Doç.Dr. Cumhuri TUNCER**' e ve Dr. **Mustafa Sancar ATAÇ**' a

Ortodonti Ana Bilim Dalı'ndaki tüm hocalarıma;

TEŞEKKÜR EDERİM

1.GİRİŞ

Üst çenede hafif ve orta şiddette yer darlığına sahip sınıf II malokluzyonlu bireylerin tedavisinde çekimsiz bir uygulama düşünülmekteyse üst 1.daimi molarların distalizasyonu zorunlu hale gelmektedir. Bu tip anomalilerde üst daimi molarların distalizasyonları ile hem molar bölgede dişsel Sınıf I ilişki sağlanmakta, hem de elde edilen boşluklar tedavi esnasında anterior dişlerin sıralanabilmesi için kullanılmaktadır^{7, 24, 34}.

Üst 1.daimi molar dişlerin distalizasyonunda kullanılan ilk yöntemlerden olan ve günümüzde de sıklıkla baş vurulan “headgear”lar, distalizasyon uygulamasındaki başarılarını bir çok çalışma ile kanıtlamışlardır. Ancak uygulamadaki başarılı sonuçlara rağmen bu yöntemin hasta kooperasyonuna bağlı olması en büyük dezavantajdır^{28,36}.

Hasta kooperasyonu, etkili molar distalizasyonu elde edilmesinde özellikle erişkin vakalarda şüphe uyandırmaktadır. Bu kaygının önüne geçmek için araştırmacılar estetik endişe taşımayan ağız içi molar distalizasyon apareylerine yönelmişlerdir. Etkili ve paralel molar distalizasyonu sağlayabilmek adına günümüze kadar bir çok ağız içi molar distalizasyon sistemi tasarlanmıştır. Bunlar hareketli apareyler, Pendulum Apareyi, Distal Jet apareyi, Süperelastik NiTi teller, K-loop, Sabit Piston Apareyi, Wilson Distalizasyon Arkı, Keleş Slider, itici mıknatıslar ve sıkıştırılmış niti coil springler gibi uygulamalardır^{1,4,8,11,16,24,26,32,38,42,43,49,60,80,86,100}.

Ağız içi molar distalizasyon apareylerinin hemen hepsinde molar distalizasyonu esnasında ankraj kaybı meydana gelmektedir. Meydana gelen bu ankraj kaybı üst kesici dişlerin protrüzyonuna ve overjet miktarının artmasına sebep olmaktadır. Araştırmacılar molar hareketi ne kadar paralelse ankraj kaybı miktarının da o kadar fazla olacağını bildirmektedirler^{13, 25, 48}.

Ortodontik hareketlerde meydana gelen ankraj kaybının önüne geçmek amacıyla kemik ankrajı kullanılması fikri ilk olarak Roberts ve arkadaşları⁸¹ tarafından öne sürülmüş ve araştırmacılar dental implantlar ile yaptıkları hayvan çalışmasında bu implantların sürekli kuvvetlere maruz kaldığında stabilitelelerini koruduklarını tespit etmişlerdir.

Zaman içerisinde osteointegrasyon gerektiren büyük boyutlu dental impantlar yerlerini daha küçük boyuta ve değişik baş

yapılarına sahip, mekanik sıkışma ile stabilite sağlayan mini-vidalara bırakmışlardır. Günümüze kadar değişik tipte ve değişik markalar adı altında bir çok mini-vida tasarlanmıştır^{19, 21, 44, 61, 70}.

Bir çok ortodontik hareketin ankraj kaybına yol açmadan başarılabilmesi amacıyla mini-vidalar kullanılabilir. Bu hareketlere örnek olarak kanin distalizasyonu, üst veya alt diş kavsinin bütün olarak retraksiyonu, anterior bölgenin bütün olarak retraksiyonu, alt veya üst anterior bölgenin intrüzyonu, alt veya üst posterior bölgenin intrüzyonu, alt veya üst posterior bölgelerin mesializasyonu, mandibular molarların dikleştirilmesi, maksiller molarların dikleştirilmesi, sarkık dişlerin bireysel intrüzyonu verilebilir. Buna ek olarak iskeletsel Sınıf 2 vakalarda fonksiyonel tedavi ve iskeletsel Sınıf 3 vakalarda maksillanın öne hareketini sağlamakta sayılabilir^{19, 21, 44, 61, 70, 97}.

İmplantların ortodontik hareketlerdeki bu başarıları araştırmacılar molar distalizasyonu amacıyla implant kullanımına yönlendirmiştir^{27, 45, 46, 47, 53, 56, 63}.

Gelgör ve arkadaşları²⁷ palatinal bölgeye yerleştirdikleri “mini-screw” ile molar distalizasyonu için indirek ankraj sağlamışlardır. Çalışmada ortalama 4.6 ayda 3.9 mm’lik molar distalizasyonu gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar 1. molar dişlerde 8.8 derecelik devrilme ve disto palatinal rotasyon bildirmişlerdir. Keser dişlerde 0.5 mm’lik bir protrüzyon gözlenmiştir².

Kyung ve arkadaşları⁵⁶, iki hastada mikro-implantları maksiller molarların distalizasyonunu sağlamak için midpalatal bölgeye yerleştirmişlerdir. 5 ay içerisinde molarlar 5 mm distalize edilmiştir. Herhangi bir ankraj kaybı gözlenmemiştir.

Karaman ve arkadaşları⁴⁵ 2002 yılında unilateral üst molar distalizasyonu amacıyla palatinal bölgedeki bir mini-implanttan destek alan “İmplant-Destekli Distal Jet” apareyini tanıtmışlardır. Araştırmacılar 2. molar dişleri sürmemiş bir vakada diğer tarafı sabit tutup distalizasyon tarafındaki coili aktifleştirerek 4 ayda 5 mm molar distalizasyonu elde etmiş ve ankraj kaybı olmadığını bildirmişlerdir.

Mannchen⁶³ palatinal suture yerleştirilen bir implant üzerinden ankraj sağlayarak üst birinci molar dişlerin distalizasyonlarını, stabilizasyonlarını ya da dikleştirilmelerini sağlayabilen çok amaçlı bir aparey dizayn etmiştir.

Keleş ve arkadaşları⁴⁷, 2003 yılında keleş slider apareyinin bir modifikasyonunu tanıtmışlardır. Araştırmacı 5 ayda ortalama 3 mm molar distalizasyonu gerçekleştiğini ve ankraj kaybı olmadığını bildirmektedir.

Byloff ve Karcher^{14, 46} meydana gelebilecek ankraj kaybının önüne geçmek üzere pendulum apareyini modifiye etmişler ve palatinal bölgeye vidalanan bir plak üzerindeki silindirlere oturan “Graz Implant-Supported Pendulum”(GISP) apareyini tanıtmışlardır. Araştırmacılar GISP kullanarak 7 erişkin hasta üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama 8 ayda sınıf I ilişki elde ettiklerini ve ankraj kaybı olmadığını bildirmişlerdir¹⁴.

Kircelli ve arkadaşları⁵³ anterior midpalatal bölgeye yerleştirdikleri bir implanttan destek alan modifiye pendulum apareyi geliştirmişler ve bu apareyi “BAPA” olarak adlandırmışlardır. Araştırmacılar; ortalama 7 ayda 6.8 mm’lik molar distalizasyonu elde edildiğini ve kesici dişlerde herhangi bir hareket gözlenmediğini belirtmişlerdir⁵³.

Bu çalışmanın amacı 1996’da Scott⁸⁶ tarafından tanıtılan “Lokar Apareyini”; kuvvet uygulama doğrultusu molar dişin direnç merkezine yaklaşacak şekilde modifiye ederek, Park⁷⁰ tarafından tanıtılan “Mikro-implantlar”dan ankraj alacak şekilde, üst 1. molar dişlerin distalizasyonunu sağlamak amacıyla kullanmak ve bu uygulamanın ortodontik bölgede oluşturabileceği değişiklikleri incelemektir.

2.GENEL BİLGİLER

İmplant kullanımının diş hekimliği alanında giderek yaygınlaşması ve ortodontide ankraj gereksiniminin önemi son yıllarda ortodontik ankraj amacıyla implant kullanımını oldukça yoğunlaştırılmıştır. Değişik tipte birçok implant farklı ortodontik hareketlerin elde edilmesinde kullanılmaktadır^{3, 5, 21, 44, 61, 70}.

Ortodontik İmplantlar:

- Supra erupsiyona uğramış diş ya da diş gruplarının intrüzyonunda;
- Açık kapanış vakalarında aşırı erupsiyona uğramış olan posterior segmentlerin intrüzyonunda;
- Çekimli maksimum ankraj vakalarında posterior segmentin ankrajının artırılmasında;
- Çekimli vakalarda anterior segmentin retraksiyonunda;
- Çekimsiz vakalarda, posterior ve anterior segmentlerin hareket ettirilmesinde;
- Gömülü dişlerin sürdürülmesinde;
- Meziale devrilmiş dişlerin eksen eğimlerinin düzeltilmesinde;
- Ortopedik kuvvet olarak veya cerrahi uygulamalarda;
- Büyüme ve gelişim çalışmalarında sabit değişmez referansların oluşturulmasında;
- Sınıf II malokluzyonların tedavisinde molar distalizasyonu ya da tüm arkın bütün olarak retraksiyonunda ankraj olarak kullanılmaktadır⁹⁷.

Yukarıda sayılan endikasyonlar dahilinde her biri ayrı özelliklere sahip bir çok implant oluşturulmuş ve bu implantların ankrajından faydalanılarak çeşitli ortodontik hareketler elde edilmiştir^{20, 56, 60, 94, 96}.

2.1. Ortodontik Ankraj Amaçlı Kullanılan İmplant Çeşitleri

2.1.1. Dental İmplantlar

Dental implantların stabil bir şekilde protetik restorasyonlarda kullanılması, araştırmacıları bu implantlardan ortodontik ankraj kaynağı olarak faydalanma fikrine sürüklemiştir¹⁰.

Roberts ve arkadaşları⁸³; 1984 yılında tavşanlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, 10 tavşanın femur kemiğine ikişer tane titanyum implant yerleştirmişler ve iki implant arasına 100'er gr kuvvet uygulayan yaylar bağlamışlardır. 8 haftalık bir uygulama sonunda bir implant dışındaki bütün implantların stabilitelerini koruduklarını saptamışlardır.

Linder-Aranson ve arkadaşları⁵⁸, 1990 yılında maymunlar üzerinde implantların ortodontik kuvvetlere karşı stabilitesini test eden bir çalışma yapmışlardır. İki tane maymunun mandibular molarlarından birini çekerek çekim boşluklarına 7 mm uzunluğunda dental implantlar yerleştirmişler; 2 aylık integrasyon bekledikten sonra kanin diş braketleri ile implant arasına 60 gr kuvvet uygulayan elastik chainler yerleştirmişlerdir. 8 haftalık traksiyondan sonra maymunları kurban ederek, peri-implant dokuları histolojik olarak incelemişlerdir. Yaptıkları bu araştırmanın sonunda implantların etrafını havers kanalları sistemine sahip iyi organize olmuş olgun kemik dokularının sardığını görmüşlerdir. Bazı bölgelerde kan damarlarının implant gövdesi ile yakın ilişkide bulunduğu ve micro-radiografte implant yüzeylerine komşu kemik yoğunluğunun her bölgede eşit dağıldığı görülmüştür. Bu çalışmanın sonunda araştırmacılar implantların ortodontik ankraj olarak kullanılmasının ve implantlar üzerine mezial yönlü gerilme kuvveti uygulanmasının herhangi bir kemik rezorbsiyonuna yol açmadığını bildirmişlerdir⁵⁸.

Higuchi ve arkadaşları³⁷; 1991 yılında 7 vakada mandibular 3. molar bölgesine yerleştirdikleri dental implantlar ile 400 gr'a kadar ulaşan kuvvetler uygulamışlar ve vakaların hiç birinde peri-implant kemikte rezorbsiyona rastlamamışlardır.

Howard Stean³⁹; tek taraflı mandibular molar bölgesine yerleştirdiği iki dental implantı kullanarak premolar dişleri retrakte edip seviyelediği, daha sonra bu implantları köprü ayağı olarak kullandığı bir vaka raporu yayınlamıştır. Bu vakada implantların yerleştirilmesinden 6 ay sonra mukoza kaldırılarak altın alaşımlı, iki simante post içeren bir üst yapı hazırlanmış, bu üst yapı üzerinde bulunan edgewise braketleri ile premolarlar üzerindeki edgewise braketlerine .019x.025 inçlik bükümlendirilmiş köşeli sectional ark teli bağlanmıştır. Daha sonra 75 gr kuvvet uygulayan elastiklerle premolarlar retrakte edilerek seviyelenmiş; ortodontik tedaviyi takiben implantlar üzerindeki üst yapı sökümü ve bu implantlar köprü ayağı olarak kullanılarak sabit restorasyon yapılmıştır. Araştırmacı

tedavinin sonunda implantlarda hiçbir hareket kaydetmemiş ve peri-implant kemikte rezorpsiyon olmadığını bildirmiştir³⁹.

Southard ve arkadaşları⁹²; 1995 yılında 8 köpek üzerinde yaptıkları araştırmada; dental implantların ortodontik intrüzyon hareketi için ankraj olarak kullanıldıklarında stabilitelerini test etmişlerdir. Bu çalışmada, üzerlerinde edgewise braketleri içeren 3.75 mm çapında, 10 mm uzunluğunda dental implantlar mandibular 4. premolar dişlerin çekim boşluklarına tek taraflı olarak yerleştirilmiş, ve intrüze edilecek 3. premolar dişler üzerine de edgewise braketler yapıştırılmıştır. Braketlere yerleştirilen ark teli üzerine implant braketinin hemen mezialine gelecek ve 3. premolarlara 100gr kuvvet uygulayacak şekilde “v-büküm”ler bükülmüştür. 16 hafta sonra alınan radyografilerde implantların hareketsiz kaldığı ve 3. premolarların intrüze olduğu gözlenmiştir. Araştırmacılar çalışmalarının sonucuna dayanarak implantların intrüzyon hareketi için mükemmel ankraj kaynağı olacağını ve posteriorda eksik dişlerin yerine yerleştirilecek dental implantlar ile anterior dişlerin intrüze edilebileceğini bildirmişlerdir⁹². Daha sonraları Shellhart ve arkadaşları⁸⁸; mandibulada 3. molar diş çekim kavitesine yerleştirdikleri dental implantlar yardımıyla, eksik 1. molar dişlerin yerine devrilmiş 2. molarları dikletmişlerdir.

Singer ve arkadaşları⁹⁰; 2000 yılında yaptıkları çalışmada dental implantları maksiller gelişim yetersizliğine bağlı iskeletsel sınıf 3 bir vakanın yüz maskesi ile tedavisinde ağız içi ankraj kaynağı olarak kullandıklarını bildirmektedirler. Araştırmacılar 12 yaşındaki kız hastanın maksillasında zygomatik sırtlara çift taraflı 3.5 mm çaplı 7 mm uzunluğunda dental implant yerleştirmişlerdir. 6 aylık bekleme süresinden sonra okluzal düzlemin 30 derece altından olmak suretiyle her bir tarafta 400 gr kuvvet uygulayan elastikler yüz maskesinden implantlara asılmıştır. Hasta yüz maskesini 8 ay boyunca günde 14 saat kullanmış ve bu sürenin sonunda çapraz kapanış ve profil düzelmiştir. Tedavi sonunda maksilla aşağı ve öne 4 mm kadar hareket etmiş ve anterior rotasyona uğramıştır. Maksillanın anterior rotasyonu sonucu, mandibula posterior rotasyon yapmış ve SN\GoGn açısı 2 derece artmıştır. Araştırmacılar ankraj olarak dental implantların kullanılmasıyla standart yüz maskesi tedavisinde görülen keser protrüzyonu ve molar ekstrüzyonu gibi sekonder dental değişimlerin önüne geçildiğini bildirmişlerdir⁹⁰.

Roberts ve arkadaşları⁸²; dental implantların retromolar bölgeye yerleştirildiği bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında 3.75 mm çapında 7 mm uzunluğunda dental implantları mandibular retromolar bölgede yirmi yaş dişlerinin ortalama 5 mm distaline yerleştirmişler ve coil springleri kullanarak 2. ve 3. molarları 1. molar çekim boşluğuna mesialize etmişlerdir. Roberts ve arkadaşları yaptıkları bu çalışmalarla dental implantları dental ark dışında kullanmışlardır.

2.1.2. Orthosystem İmplantlar

Wehrbein ve arkadaşları⁹⁹ tarafından tanıtılan “Orthosystem İmplantlar” endosseos implant gövdesi, transmukosal boyun bölgesi, ve baş kısmından oluşan tek parça titanyum aygıtlardır. Endosseous implant gövdesi kumlanmış, geniş dişli, yüzeyi asitlenmiş kendi kendini vidalayabilen bir vidadan ibarettir. Çapı 3.3 mm ve mevcut boyları 4 mm ve 6 mm’dir. Transmukozal boyun kısmı 4.1 mm çapında silindirik şekildedir ve tabanı hariç üst seviyede polisajlanmıştır. Mevcut boyun uzunlukları 1.5, 2.5 ve 4.5 mm’dir ve yerleştirildiği bölgedeki mukoza kalınlığına göre seçilmektedir. Transmukozal boyun kısmının tabanı kumlanmış ve asitlenmiştir ve yerleştirildiğinde kemiğe temas etmelidir. Abutment 0.8x0.8 veya 1.2x1.2 mm’lik kare kesitli sectional tellerin yerleştirilebileceği bir eksentrik slot içeren titanyum bir klempten oluşmaktadır.

Wehrbein ve arkadaşları⁹⁹; 1999 yılında iskeletsel ve dişsel sınıf II ilişkiye sahip 9 hastanın premolar çekimli tedavisinde keserlerin retraksiyonu esnasında posterior bölgenin ankrajını arttırmak için “orthosystem implant” kullanmışlardır. Vakaların ortodontik tedavisinde implantasyondan yaklaşık 9-10 hafta sonra 1.premolarlar çekilmiştir. 1.Premolarların çekiminden 2 hafta sonra 2. premolarlara bantlar uyumlanarak ölçü alınmış ve bantlar modele aktarılmıştır. Laboratuarda 2. premolar bantları arasına bir transpalatal ark ortada implant seviyesinden geçecek şekilde uyumlanmış ve lehimlenmiştir. Premolar bantlarının simantasyonundan sonra bir “Transpalatal Ark”(TPA), klemp sayesinde implanta bağlanmış ve böylece posterior dişlere kemik ankrajı sağlanmıştır. Lateral sefalogramlar ve modeller incelendiğinde ankraj kaybı ortalama 0.9mm, kanin retraksiyon miktarı ortalama 6.5 mm ve overjetteki azalamada ortalama 6.4 mm olarak ölçülmüştür. Tedavi boyunca implant stabilitesinde hiçbir değişiklik meydana gelmemiştir ve yapılan histolojik incelemede, implant gövdesi ve boyun kısmının tabanı ile sıkı kontakta olan olgun lamellar kemik gözlenmiştir⁹⁹.

2.1.3. Onplant

Michael Block ve David Hoffman⁵; 1989 yılında bir yüzeyi 0.75 mikron hidroksiapetit kaplanmış, diğer yüzeyinde bir yuva hazırlanmış titanyum alaşımlı bir disk dizayn etmişler ve bu diskin ortodontik ankraj için kullanılabileceğini düşünmüşlerdir. Diskin hidroksiapetit kaplı yüzeyi osteointegrasyon için kemiğe bakacak şekilde, merkezinde bir yuva hazırlanmış yüzeyi ise yumuşak dokuya bakacak şekilde yerleştirilmektedir. Bu yuvaya değişik tipte başlıklar yerleştirilebilmektedir. Araştırmacılar 1995 yılında yayınladıkları bir makalede bu konseptin etkinliğini ve onplantın ortodontik hareketler için ankraj olarak kullanılabilirliğini, köpekler ve maymunlar üzerinde göstermişlerdir⁵. Köpek çalışmasının amacı bir kere osteoentegrasyon sağlandıktan sonra

onplantın ortodontik kuvvetler etkisinde stabilizasyonunu değerlendirmektir. Bu çalışmada köpeklerin damağına yerleştirilen onplantlar ve premolar dişe açılan bir delik arasına 11 onz. kuvvet uygulayan yaylar konulmuştur. 5 ay sonra köpekler sakrifiye edilmiştir. Çalışma başında alınan modeller ile karşılaştırıldığında keserler ve molarlara kıyasla onplantlarda herhangi bir hareket görülmemiştir. Buna karşılık her köpekte premolar dişte onplanta doğru bir hareket gözlenmiştir. Histolojik incelemede kontrol grubu ile karşılaştırıldığında kuvvet uygulanmış ve uygulanmamış implantlar arasında herhangi bir fark gözlenmemiştir. Her köpekte kemik hidroksiapatit ile direkt bağlanmıştır. Bazı bölgelerde onplantı damağa yoğun bir kemik tabakası bağladıysa da, çoğu bölgede trabeküler tip kemik onplant ile damak arasındaki boşluğu doldurmuştur. Maymun çalışmasının amacı anterior dişlerin retraksiyonu sırasında molar dişleri onplant kullanarak stabilize etmektir. Bu araştırmada palatinalle yerleştirilen onplantlardan ankraj alan transpalatal arklar bir tarafta 1. molarlar diğer tarafta 2. molarlar üzerine oturtulmuş bantlara lehimlenmiştir. Böylece tek taraftaki 1. molar ankrajsız kalmaktadır. Onplantın yerleştirilmesiyle her iki taraftaki 1. ve 2. premolar dişler çekilmiş ve kaninler ve 1. molarlar arasına 250 gr. kuvvet uygulayan yaylar konulmuştur. 6 ay sonra maymunlar sakrifiye edildiğinde onplant destekli 1. molarların keserlere doğru yaklaşık 1.2 mm hareket ettiği, destekli molarların 4.1 mm hareket ettiği hesaplanmıştır. Onplantlarda hareket görülmemesine karşı destekli molarlarda hareket görülmesi transpalatal arkin esnekliği ile açıklanmıştır⁵.

Fabience Janssens ve arkadaşları⁴⁰, 2002 yılında diş eksikliği olan bir hastada 2 adet gömülü 1. molar dişi ekstrüze etmek amacıyla onplantın ortodontik ankraj olarak kullanımını bildirmişlerdir.

2.1.4. Graz İmplantlar

Byloff¹⁴ ve arkadaşları tarafından 1999 yılında geliştirilmiş olan Graz İmplantlar osteointegrasyon gerektirmemekte, rotasyonel kuvvetlerin etkisinde stabil kalabilmekte ve yerleştirildikten sonra 2 hafta içinde kuvvet yüklenebilmektedir. Graz implantlar 15x10 mm boyutlarında , üzerinde 4 adet deliği bulunan ve ortasına dik açıyla 10 mm uzunluğunda ve 3.5 mm çapında iki adet silindir lehimlenmiş bir plaktan ve bu plağı palatinal kemiğe fikse etmeye yarayan 5 mm uzunluğunda mini vidalardan oluşmaktadır. Bütün parçalar %100 titanyumdur¹⁴.

2.1.5. Biodegradable İmplantlar (BIOS)

BIOS implantı , biyolojik olarak eriyebilen “polylactide alpha-polyester” materyalinden yapılmış bir implant gövdeden ve çeşitli tiplerde metal başlık üst yapıdan oluşmaktadır. İmplant gövde içerisinde metal başlıkların vidalanacağı bir somun sistemi mevcuttur. Bu sistem sayesinde başlığın ankrajı sağlanmaktadır. Eriyebilen implant gövdesi, polylactide

alpha polyester materyalinin sıvı formunun kalıp içine enjekte edilmesi ile oluşturulmaktadır. Metal gövdeler ise ITI-Bonefit vida implantlarından esinlenerek yapılan 6 mm uzunluğunda vidalardır. BIOS implantlar yerleştirildiklerinde 9-12 ay stabil kaldıktan sonra hiç bir kalıntı bırakmadan ve yabancı cisim reaksiyonu oluşturmada erimekte dirler³⁰.

2.1.6. Modular Transitional Implant (MTI)

Gray ve Smith³¹; 2000 yılında yaptıkları bir çalışmada “Modular Transitional İmplant”ları tanıtmışlardır. Bu implantlar esasında dental implantlar yerleştirildikten sonra üzerlerine daimi protez yapılarına kadar iyileşme periodu boyunca geçici protezlere destek olması amacıyla dizayn edilmişlerdir . Bu implantlar titanyum alaşımlıdır ve 1.8 mm çapa, 14 mm, 17 mm, 21 mm uzunluklara sahiptir.

Araştırmacılar MTI ’ ları molarların ankrajını arttırarak keser dişleri retrakte etmek için kullanmışlardır . Bu amaçla maxiller 1. molarların distaline MTI yerleştirmişler ve .016”x.022” niti ark tellerini bir tarafta MTI slotu bir tarafta moların vestibüler yüzeyine gelecek şekilde kompozitle yapıştırmışlardır . Bir tarafta moların distaline tek bir imlant yerleştirirken diğer tarafta kemik yoğunluğunu kullanarak iki implant yerleştirmişlerdir ve bu iki implantı da bir titanium barla birbirlerine bağlamışlardır³¹ .

2.1.7. Impacted Post

“Impacted post”lar periodontolojide süturlamak amacıyla kullanılmakta olan ve sıkıştırıldığında eğilmesini engellemek üzere saf titanyumdan daha sert bir titanyum alaşımından üretilen 0.7 mm çapında ve 6 mm uzunluğunda postlardır . Bu postlar 2 kg kuvvet uygulayan mekanik bir sıkıştırma aygıtı tarafından herhangi bir insizyon yapılmadan yerleştirilmektedirler⁹ .

Impacted postların ortodontik ankraj amacıyla kullanılması ilk olarak 1996 yılında gene Frederik Bousquet ve arkadaşları⁹ tarafından bildirilmiştir. Araştırmacılar üst çenede keser retraksiyonu sağlamak için impacted post kullandıkları üst 2. premolarların çekildiği bir vaka raporu yayınlamışlardır .

2.1.8. Titanyum Miniplaklar

Miniplaklar maksillofasiyal fraktürlerde veya ortognatik cerrahi işlemleri takiben kemik fragmanlarının stabilizasyonunda kullanılmaktadır. Zaman içerisinde materyal gelişimi ile biyo-uyumlu titanyum materyalinin kullanılması sonucu yeni miniplaklar üretilmiştir. Bu miniplaklar tamamen titanyum olup üzerlerinde uzunluğu 5-7 mm olan monokortikal titanyum minivida ların yerleştirileceği delikler içermektedirler.

Mini vidalar bu deliklerden geçirilip kemiğe vidalandıklarında miniplağın stabilizasyonu sağlanmış olmaktadır.

Kemik fiksasyonundaki başarısı göz önüne alınarak miniplakların ortodontide geçici ankraj kaynakları olarak kullanılması fikri 1999 yılında Umemori ve arkadaşları⁹⁶ tarafından öne sürülmüştür. Ortodontik ankraj olarak kullanılacak miniplaklar L, Y, T, I gibi çeşitli şekillerde bulunabilmektedir. Maksillada genellikle Y ve T şekilli plaklar mandibulada ise yerleştirilme kolaylığından dolayı L şekilli miniplaklar tercih edilmektedir.

Umemori ve arkadaşları⁹⁶; 1999 yılında iki hastada miniplakları openbite tedavisinde kullanmışlardır. Birinci vakada seviyelemeyi takiben alt 1. ve 2. molarların apikal bölgesine, L şeklinde , sağ ve sol tarafta ikiye tane olmak üzere 4 miniplak yerleştirmişlerdir. Alt çeneye molar tip-back ve intrüzyon bükümleri verilmiş bir multi-loop edgewise ark teli takmışlardır. Molarlara intrüzyon kuvvetini miniplaklardan molar bantlarına asılan elastikler sayesinde uygulamışlardır. İntrüzyon esnasında oluşabilecek bukkal devrilmeyi önlemek için “Burstone lingual ark”ları kullanarak molarlara lingual kron torku vermişlerdir. 5 ay içerisinde alt molarlar 3.5 mm intrüze edilmiş ve openbite kapatılmıştır. İkinci vakada aynı sistemi kullanarak bu sefer sadece alt 2. molar dişler intrüze edilmiş; 9 aylık bir tedavi sonucunda 5 mm’lik bir intrüzyon sağlanmış ve openbite düzeltilmiştir⁹⁶.

Chung²⁰; yuvarlak bir tüp ve hook içeren altın bir başlığı iki delikli titanyum miniplaklara lehimlemiş ve bunu C-Tube olarak adlandırmıştır. C-tubeler L, T veya I şekillerinde temin edilebilmektedir.

Chung ve arkadaşları²⁰; 2002 yılında miniplakları anterior dişlerin retraksiyonu için ankraj olarak kullandıkları bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar maxillada 2. premolarlar ile 1. molarlar, mandibulada 1. ve 2. molarlar arasına 4 adet c-tube yerleştirmişler ve 1.premolar dişleri çekmişlerdir. C-tube’ler üzerlerinde bir slot ve hook içerdiklerinden molarlar bantlanmamış ve sadece anterior dişler braketlenmiştir. Daha sonra ark telleri C-tube’ün slotuna oturtularak seviyeleme yapılmış ve elastiklerle kanin retraksiyonu başlatılmıştır. 6 aylık bir tedavinin sonunda tedavi başında klas II olan kaninler klas I ilişkiye oturtulmuş ve ark seviyelenmiştir. Bütün bu işlemler yapılırken posterior dişlere dokunulmamıştır²⁰.

Sherwood ve arkadaşları⁸⁹; 2002 yılında yetişkinlerde gerçek molar intrüzyonunu geçerli kılmak, maxiller posterior dişlerin intrüzyonu için ankraj olarak kullanıldıklarında miniplakların stabilitesini test etmek ve openbite kapatılmasında iskeletsel ve dişsel değişiklikleri kaydetmek amacıyla 4 hastada maxiller molar intrüzyonu için miniplak kullanmışlardır. Tedavi sonuçları incelendiğinde tüm maksiller molarların ortalama 2 mm

gerçek intrüzyona uğradığı, ortalama 3.6 mm'lik keser kapanışı sonrası tüm hastalarda açık kapanışın düzeltildiği, ön yüz yüksekliği ve mandibular düzlem açısının azaldığı ve B noktasının öne yukarı rotasyona uğradığı tespit edilmiştir⁸⁹.

Sugawara ve arkadaşları⁹³; 2002 yılında mandibulaya yerleştirdikleri miniplakları ankraj olarak kullanıp mandibular molarları intrüze ederek 9 açık kapanış vakasını tedavi etmişler ve bu tedavilerden sonra meydana gelen relaps miktarlarını değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar mandibular 1. ve 2. molar dişlerin kök apeksleri arasına yerleştirdikleri L şeklindeki bir miniplağın mukoza dışındaki halkası ile .019x.026 inçlik arkteli arasına astıkları elastikler vasıtasıyla intrüzyon kuvveti oluşturmuşlardır. Tedavilerin sonucunda ortalama 1. molarlarda 1.7 mm ve 2. molarlarda 2.8 mm'lik intrüzyon elde edilmiş, mandibulada anterior rotasyon gözlenmiştir. Braketlerin sökümünden 12 ay sonra toplanan materyallerde mandibular 1. molarlar için %27.2'lik ve 2. molarlar için %30.3'lük relaps oranı hesaplanmıştır. Araştırmacılar relaps yüzdeleri yüzünden tedavilerde "overcorrection" yapmanın gerekliliğini bildirmişlerdir⁹³.

2.1.9. Mini Vidalar

2.1.9.a. Mini-screw

Miniscrewler 1998 yılında Costa ve arkadaşları²¹ tarafından tanıtılmıştır. Miniscrewler tamamen titanyum olup ortalama 2 mm çapa ve 5 mm'den başlayan değişik uzunluklara sahiptirler. Yerleştirildiği bölgeye göre kemik içinde kalan kısmı 5-7mm, kemik dışında kalan kısmı ise 2-4mm arasında değişmektedir. Miniscrewlerin başına iki farklı başlık adapte edilebilmektedir. Vidanın başında herbiri .022x.028inçlik olmak üzere birbirine dik iki yarık mevcuttur. Miniscrew'in başına düz bir başlık yerleştirilirse bu yarıklar tüp haline gelmektedir. Ayrıca vidanın başına üzerinde .036inçlik bir tüp içeren başlık yerleştirilebilmektedir.

Miniscrewlerin yerleştirildiği bölgeler²¹:

1) Maksilla:

a) Spina Nasalis Anterior alt yüzeyi. Miniscrew bu bölgeye yerleştirilirse keser protrüzyonu yaptırılabilir.

b) Midpalatal suture. Bu bölgeye yerleştirilen miniscrewlerin doğrultusu kemik kalınlığına göre değişmektedir. Vidanın giriş doğrultusu insizal kanal korunacak şekilde ayarlanmalıdır. Midpalatal suturea yerleştirilen miniscrewlerle direk olarak keser retrüzyonu ve intrüzyonu sağlanabilmekte, yan bölge dişlerinin mesial hareketi sağlanabilmekte ve

indirekt ankraj olarak görev gören dişlerin ankraj miktarı arttırılabilmektedir.

c) İnfrazygomatik sırt. Bu pozisyonda miniscrewlerle keser intrüzyonu ve retraksiyonu yapılabilmekte ayrıca molarların intrüzyonunda sağlanabilmektedir.

2) Mandibula:

a) Retromolar bölge. Bu bölgeye yerleştirildiğinde miniscrewler molar mesializasyonunda ve mesiale devrik molarların düzeltilmesinde kullanılabilmektedir.

b) Alveolar prosesin edentolöz bölgeleri. Bu bölgeye miniscrew yerleştirerek diğer dişleri etkilemeden tek dişin hareketi sağlanabilmektedir. Ayrıca premolar ve molar dişlerin laterale yerleştirilirse miniscrewler bu dişlerde vertikal velveya transvers hareketler sağlayabilmektedir.

c) Mandibular simfiz. Mandibular dişlerin protrüzyonu ve intrüzyonu için bu bölgeye miniscrew yerleştirilmektedir.

Miniscrewler yerleştirildikten sonra hemen kuvvet yüklenebilmektedir. Ortodontik tedaviyi takiben lokal anestezi altında aynı tornavida kullanılarak miniscrewler rahatça sökülebilmektedir²¹.

Kuroda ve arkadaşları⁵⁵; miniscrewleri kullanarak 33 yaşında bir hastanın açık kapanışını tedavi etmişlerdir. 2.3 mm çapında 17 mm uzunluğunda miniscrewler maksillada zygomatik sırtlara, mandibulada ise bukkal alveoler bölgeye sağlı sollu yerleştirilmiştir. İntrüzyon kuvveti elde etmek amacıyla implant başından 1. molar tüpleri ve 1. molar ile ikinci molar arasında kalan ark teline elastik chainler asılmıştır. 6 aylık intrüzyon sonunda her bir molar diş 3 mm kadar intrüze olmuş miniscrewlerde herhangi bir stabilite kaybı gözlenmemiştir.

Park ve arkadaşları⁷¹; 2004 yılında açık kapanış tedavisi amacıyla miniscrew'leri farklı bir mekanikle kullanmışlardır. 4 adet 1. premolar çekildikten sonra maksillada 2. premolar ve 1. molar dişler arasına yerleştirilen implantlar hem maksiller posterior bölgenin intrüzyonu hem de maksiller anterior bölgenin bütün olarak retraksiyonu için ankraj olarak kullanılırken mandibulada 1. molar ve 2. molar arasına yerleştirilen miniscrewler ile çekim boşluğu kapatılırken 1. molar dişin meziyale devrilmesi önlenmiştir. Daha sonraları gene Park ve arkadaşları⁷⁴ 13 hastada mini-screw'leri dişlerin grup distalizasyonunda kullanmışlardır. Bu çalışmada ortalama kronolojik yaşları 18 olan hastalarda hem maksillaya hem de mandibulaya yerleştirilen implantlardan ankraj alınarak 200 gr'lık

niti coiller yardımıyla 12,5 ay boyunca kuvvet uygulanmıştır. Bu süre boyunca implantların stabil kalma oranı %90 olarak bildirilmiştir⁷⁴.

Liou ve arkadaşları⁵⁹ 16 erişkin hastada zigomatik sırt bölgesine yerleştirdikleri 2 mm çapında ve 17 mm boyunda mini-screw'lerden ankraj alarak üst dentisyonu retrakte etmişler ve implant stabilitesinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Bu çalışmada her bir implant üzerine 9 ay boyunca 400 gr'lık kuvvet uygulanmıştır. Uygulama sonunda hiç bir implantda mobilite görülmezken implant başı ortalama 0, 4 mm öne hareket etmiştir.

2.1.9.b. Mini İmplant

Mini implantlar 1997 yılında Kanomi⁴⁴ tarafından tanıtılmıştır. Kanomi %100 titanyum, çapı 1.2 mm ve uzunluğu 6 mm olan miniimplantları tanıtmıştır. Bu mini-implantlar osteoentegrasyon gerektirmemekte böylece hemen kuvvet uygulanması ve kolay söküm avantajlarını yerine getirebilmektedir

Kanomi⁴⁴; 1997 yılında mini-implantları ankraj olarak kullanarak alt keser intrüzyonu yaptığı bir vakayı bildirmiştir. Bu vakada mandibular keserlerin kök uçları arasındaki alveol kemiğine yerleştirilen mini-implant ile santral keser braketleri arasına ligatür teli bağlanmış ve bu tele tie-back yapılarak 4 ay içerisinde alt keserler herhangi bir rezorpsiyon göstermeden 6 mm intrüze edilmiştir.

2.1.9.c. Mikro-implant

Park ve arkadaşları⁷⁰ tarafından 2001 yılında ilk olarak tanıtılan "mikro-implant"lar mandibular retromolar bölge , mandibular alveolar bölge, maxiller alveolar bölge, ve palatinal bölge için ayrı boyutlarda üretilmiş titanyum mini-vidalardır. Mikro-implantlar kesit olarak silindirik ve uca doğru incelen olmak üzere iki tiptir. Stabilitesi daha yüksek olmakla beraber, uca doğru incelen tip implantlar çevre anatomik yapıların korunması açısından da daha avantajlı olmaktadır. Mikro-implant yerleştirilmesi için Park⁷⁰'ın tavsiye ettiği cerrahi prosedür şöyledir:

-Uygulanacağı bölgeye ve bu bölgedeki kemik kalınlığına göre mikro-implant seçilir.

-İmplantın yerleştirileceği bölgeye lokal anestezi yapılır.

-Eğer mikro-implantın yerleştirileceği bölgede kemiğin üzerini yapışık mukoza örtüyorsa insizyon yapmaya gerek yoktur. Eğer kemiğin üzeri hareketli mukoza ile örtülü ise ufak bir insizyon yapılır; flap kaldırılmaz.

-Pilot frezle implant yatağı hazırlanır. Pilot frez seçilirken yerleştirilecek mikro-implantın çapından 0.3-0.1 mm küçük olmasına dikkat edilir.

-Mikro-implantları vidalarken maksiller ve mandibular bukkal bölgede “long-hand driver”, palatal bölgede ise “medium” veya “short hand driver” kullanılması kolaylık sağlar. Alveoler bölgede molar köklerine yakın bir alana mikro implant yerleştiriliyorsa implantın kemiğe dik açıyla değil 60 derecelik oblik bir açıyla yerleştirilmesi çevre anatomik yapıları istenmeyen travmalardan korumaktadır.

-Eğer hazırlanan yuvaya mikro-implant vidalanırken zorlanılıyorsa o mikro-implant derhal çıkartılmalı ve bu implantın çapından 0.1mm daha düşük bir çapa sahip mikro-implant ile işleme devam edilmelidir.

-Mikro-implant vidalanma esnasında kırılırsa alev uçlu bir frez kullanılarak etrafından bir miktar kemik kaldırılır ve ince uçlu bir pensle tutularak çıkartılır.

-Mikro-implantların ortodontik tedaviyi takiben sökülmesi lokal anestezi altında insizyon gerektirmeksizin gerçekleştirilmektedir. Kyung ve arkadaşları bazı vakalarda lokal anestezi kullanımına gerek kalmaksızın mikro-implantların sökülebildiğini bildirmektedir⁷⁰.

Park ve arkadaşları⁷⁰; 2001 yılında mikro-implantları bir vakada sınıf I bialveolar protrüzyonun tedavisi için maksiller anterior dişlerin retraksiyonu ve mandibular molarların doğrultularak intrüze edilmesinde kullanmışlardır. Araştırmacılar 1.premolar dişlerin çekiminden 2 hafta sonra maksiller ikinci premolarlar ve 1.molarlar arasındaki bukkal alveolar kemiğe 1.2 mm çapında ve 6 mm uzunluğunda maxiller mikro-implantlar yerleştirmişlerdir. İmplant yerleştirilmesinden 2 hafta sonrada seviyelemeye başlamışlardır. Kanin retraksiyonu için mikro-implantlar ve kanin braketleri arasına bağlanan ligatür teline tie-back yapılmıştır. İki aylık kanin retraksiyonunu takiben lateral ve kanin dişleri arasına hook lehimlenmiş .016x.022 inçlik ark telleri yerleştirilmiş ve bu hooklarla mikro-implantlar arasına her biri 200 gr kuvvet uygulayan Ni-Ti coil springler keser retraksiyonu için bağlanmıştır. Alt çenede kanin ve keser retraksiyonunda ankraj olarak mikro-implantlar kullanılmamış ancak keser retraksiyonunu takiben mandibular 1. ve 2. molar dişleri arasındaki bukkal alveolar kemiğe mikro implantlar yerleştirilerek ark teline elastikle bağlanmışlardır. Bu işlemin amacı mandibular 1. moların doğrultulması ve intrüzyonunu sağlayarak alt çeneye anterior rotasyon yaptırmaktır. 18 aylık tedavinin sonunda maksiller anterior dişler bütün olarak retraksiyon göstermiş , mandibular molarlar doğrultulmuş ve intrüze edilmiş böylece mandibula anterior rotasyon göstermiş profilde önemli bir düzelme

kaydedilmiştir. Maksiller molar dişlerde ankraj kaybı görülmemesinin yanı sıra bu dişlerde hafif bir distale hareket ve ekstrüzyon kaydedilmiştir⁷⁰.

Lee ve arkadaşları⁵⁷, 2001 yılında mikro-implantları iskeletsel sınıf 2 bir maloklüzyonun lingual tedavisinde ankraj olarak kullanmışlardır. Bu vakada iskeletsel Sınıf 2 maloklüzyona, openbite ve bialveolar protrüzyonda eşlik etmektedir. Vakada üst 1. ve alt 2. premolarların çekimini takiben maksiller palatinal bölgede 1. ve 2. molarlar arasındaki palatinal alveolar kemiğe 1.2 mm çapında ve 10 mm uzunluğunda mikro-implantlar yerleştirilmiştir. İmplantasyondan 2 hafta sonra mikro-implantlar ve ark telinin ön tarafına lehimlenmiş hooklar arasına Ni-Ti coil springler yerleştirilmiştir. 16 aylık bir tedavinin sonunda normal overjet ve overbite ilişkisi sağlanmış, maksiller keserlerin retraksiyonu ile profil düzeltilmiştir.

Park ve arkadaşları⁷³, 2002 yılında yaptıkları bir çalışmada 3 hastada mikro-implant ankrajı kullanarak maksiller ve mandibular 2. molarların eksen eğimini düzelttiklerini bildirmişlerdir.

Xun ve arkadaşları¹⁰¹, 12 hastada açık kapanışı mikro-implantlardan ankraj olarak tedavi ettikleri bir çalışma yapmışlardır. Mandibular bukkal alveoler bölgede 1. ve 2. molar dişler arasına 1.6 mm çapında ve 7 mm boyunda implantlar yerleştirilmiştir. Maksillada palatinal sütür bölgesine 1, 6 mm çapında ve 9 mm uzunluğunda bir mikro-implant yerleştirilmiştir. Maksillada TPA üzerine sağlı sollu lehimlenen kancalar ile implant başı arasına 150 gr kuvvet uygulayan niti coiller yerleştirilmiş mandibulada ise implant başlarından 1. molar ve 2. molar dişler arasındaki ark teline gene 150 gr kuvvet uygulayan "power-chain"ler asılmıştır. Ortalama 6.8 ayda tüm hastaların açık kapanışı tedavi edilmiştir.

2.1.9.d. Spider-Screw

Spider Screw 2003 yılında Guiliano Maino ve arkadaşları⁶¹ tarafından tanıtılmıştır. Bu vida self-tapping (kendi kendini vidalayan) özelliğe sahiptir ve 7 mm, 9 mm ve 11 mm olmak üzere üç boyu mevcuttur. Tamamen titanyum Spider Screw .021x.025" dikdörtgen ve vertikal konumlanmış .025" yuvarlak iki adet internal slota ve yine .021x.025" dikdörtgen bir external slota sahiptir. Yerleştirileceği bölgedeki değişik yumuşak doku kalınlıklarına uyacak şekilde 3 tipi vardır:

- Regular; kalın bir başı ve orta yükseklikte bir boynu vardır.
- Low profile; daha ince bir başı ve regular tipden daha uzun boynu vardır.
- Low profile flat; low profile ile eşit kalınlıkta bir başı ve kısa bir boynu vardır.

Araştırmacılar Spider Screw' leri 3 vakada ankraj amaçlı kullandıkları bir çalışma yapmışlardır⁶¹. Vakaların birincisinde antagonistlerinin çekimine bağlı olarak supra-erupsiyona uğramış maksiller 2. premolar, 1. ve 2. molarların intrüzyonu için Spider Screw kullanmışlardır. Posterior dişlerin intrüzyonu için biri 2. premolar ve 1. molar arasındaki interdental septumda, diğeri 2. moların distalinde olacak şekilde 2 vida yerleştirmişlerdir. Daha sonra vidalar ve braketler arasına herbiri 100gr kuvvet uygulayan "sentallooy coil spring"ler yerleştirilmiştir. 8 aylık bir tedaviden sonra 2. premolarlarda braketlenmiş ve Spider Screw'den 2. premolar braketine elastik asılmıştır. 2 ay içinde maksiller spee eğrisi seviyelenmiştir.

İkinci vakada 1.premolar ve kanin dişlerin retraksiyonunu sağlamak için Spider Screw dişsiz edentelöz sırtta 2. premolar seviyesine yerleştirilmiş ve aynı zamanda geçici bir köprüye destek olarak kullanılmıştır. Retraksiyon için 1.premolar ve kanine bukkal ve lingual yüzeylerinden 150 gr elastik kuvvet uygulanmıştır⁶¹.

Üçüncü vakada üst sol 2. premolar ve 2. molar dişler arasında bukkal bölgeye bir spider screw yerleştirilmiştir. 2. molarları düzeltmek ve 1. moları yer açmak için üst 2. premolarlar ve 1. molarlar arasına 150 gr kuvvet uygulayan sentallooy açık coiller yerleştirilmiştir. Sol tarafta kanin braketi Spider Screw'e .012" ligatür teli ile bağlanmış böylece 2. moların distalizasyonu esnasında oluşacak tepki kuvveti ile kanin ve premolarların mezial hareketi önlenmiştir⁶¹.

2.1.9.e. C-Orthodontic Microimplant

Chung ve arkadaşları¹⁹; sınıf III vakalarda, mandibular dentisyonun retraksiyonu için sınıf III elastikler kullanıldığında meydana gelen maksiller molar ekstrüzyonunu elimine etmek amacıyla "C-IMPLANT"ları dizayn etmişlerdir. Konvansiyonel ortodontik mikro-implantlar ortodontik tüplerle kıyaslandığında elastik asmak için elverişli değildirler. C-implantlar değişik baş tasarımları ile hem elastik asmak için elverişli hale gelmekte hem de kemik ankrajı vazifesi görmektedir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada 16 yaşındaki bir hastanın sınıf III maloklüzyonunu, üst çenede 1. molar ve 2. premolar dişler arasına yerleştirdikleri c-implantlar ile alt çenede molar tüpüne dayanan sliding jigler arasına astıkları sınıf III elastikler yardımıyla 15 ay içerisinde tedavi etmişlerdir¹⁹.

2.2.Ortodontik Ankraj Amaçlı Kullanılan Mini İmplantların Stabilitesi

Ohmae ve arkadaşları⁶⁸ 2001 yılında yaptıkları çalışmada 3 köpeğin mandibular alveoler bölgesine 3 tanesi bukkalda 3 tanesi lingualde olmak üzere sağlı sollu 4 mm boyunda 1 mm çapında 36 mini-implant yerleştirmişlerdir. 3 çift mini-implanttan 2 çiftine 150 gr'lık intrüzyon

kuvveti uygulanmış, 1 çiftine kontrol amaçlı kuvvet uygulanmamıştır. 12-18 haftalı intrüzyon hareketini takiben köpekler sakrifiye edilmiş ve histolojik incelemeler yapılmıştır. İmplantlarda herhangi bir mobilite veya yerdeğiştirme gözlenmemiş, kuvvet uygulanan implantlarda, implant çevresindeki kemikte, kontrol grubuna eşit veya biraz fazla kalsifikasyon bildirilmiştir.

Poggio ve arkadaşları⁷⁶ 25 hastanın maksiller ve mandibular arklarında kaninlerin distalinde kalan kemiğe miniscrew yerleştirmek için en uygun bölgeleri "NewTom Sistemi"yle kemik kalınlığını ölçerek değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar maksillada meziyo-distal olarak en yoğun kemiğin 2. premolar ve 1. molar arası palatinal bölgede bulunduğunu en ince kemiğin tüber bölgesinde bulunduğunu bildirmişlerdir. Bukko-lingual olarak en yoğun kemik 1. molar ve 2. molar arasında ölçülmüşken; en ince kemik gene tüberler bölgesinde tespit edilmiştir. Maksiller posterior bölgede implant yerleşimi için güvenilir bölgeler şu şekilde sıralanmıştır:

- Palatinal bölgede 1. molar ve 2. premolar arasında alveol tepesinin 2-8 mm yukarısında kalan interarrikuler boşluk;
- Hem bukkal hem de palatinal bölgede 1.premolar ve 2. premolar arasında alveol tepesinin 5-11 mm yukarısı;
- Hem bukkal hem de palatinal bölgede 1.premolar ve kanin arasında alveol tepesinin 5-11 mm yukarısı;
- Bukkal bölgede 1. molar ve 2. premolar arasında alveol tepesinin 5-8 mm yukarısında kalan interradikuler boşluk⁷⁶.

Araştırmacılar maksillada anteriora gelindikçe ve apikale inildikçe implant yerleştirme bölgesinin güvenilirliğinin arttığını bildirmektedir⁷⁶.

2.3.Ağız İçi Maksiller Molar Distalizasyon Sistemleri

Dişsel Sınıf II maloklüzyonların çekimsiz olarak tedavi edilebilmesi için, i ağız içi veya ağız dışı kuvvetlerin etkisiyle maksiller molar dişlerin distalizasyonu gerekmektedir. Her ne kadar headgear'lar molar distalizasyonu için en ideal yöntem olarak gösterilse de etkinliğinin hasta kooperasyonuna dayalı olması ve estetik endişeler ortodontisleri ağız içi kuvvet sistemlerine yöneltmektedir. Günümüze kadar çok çeşitli ağız içi molar distalizasyon sistemi tanıtılmıştır. Bu sistemlerin hiçbirisi

biyo-mekaniksel yan etkileri tamamen ortadan kaldırmakta tamamen başarılı olamamıştır.

İdeal bir ağız içi molar distalizasyon aygıtı şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Hasta kooperasyonuna minimal düzeyde ihtiyaç duyulmalı;
- Estetik ve rahatlık açısından kabul edilebilir olmalı;
- Anterior bölgede minimum ankraj kaybı oluşturmamalı;
- İstenmeyen yan etkilerin oluşması ile tedavi süresinin uzaması veya stabil olmayan sonuçları elde edilmesi gibi durumlarla karşılaşmamak için molar hareketi paralel olmalı;
- Apareyin uygulanması ve re-aktivasyonları kolay olmalı⁸⁷.

Ağız içi üst molar distalizasyon sistemlerini ankraj aldıkları bölgelere göre sıralayacak olursak:

2.3.1. Hareketli Ağız İçi Molar Distalizasyon Sistemleri

Cetlin ve Ten Hoeve¹⁸ tarafından 1983 yılında geliştirilmiş olan “Cetlin Metodu”nda, ağız içi ve ağız dışı kuvvet kombinasyonları kombine olarak kullanılmakta aynı zamanda yanak ve dudak basıncını ortadan kaldırmak için alt çeneye “lip-bumper” uygulanmaktadır. Ağız içi kuvvet mekanizması 1. molar dişlerin mezialine yerleştirilen parmak zemberekler ile modifiye edilmiş bir Hawley plağıdır. Ağız dışı aparey ise hastanın iskelet yapısına uygun servikal veya high-pull headgear olarak seçilir. Hawley plağındaki parmak zembereklerin 1-1,5 mm aktivasyonu ile molar dişler üzerinde 30 gr’lık bir distalizasyon kuvveti oluşmakta ve bu kuvvetin etkisi ile molar dişler daha çok devrilme hareketi sergilemektedir. Her iki tarafta 150 gr olarak uygulanan ve molar direnç merkezinin üzerinden geçen ağız dışı kuvvetin etkisiyle ise kök pozisyonu kontrol edilebilmektedir. Bu kuvvet kombinasyonu kısaca “ACCO Apareyi” olarak isimlendirilmektedir¹⁸.

Jeckel ve Rakosi⁴¹ “Molar Distalizing Bow” (MDB) sistemini tanıtmışlardır. MDB sistemi bukkal sulkusa uzanan 0,8-1,5 mm kalınlığındaki termoplastik bir splint ve bu splintin anterior bölgesine yerleştirilen bir slot üzerine oturtulan distalizasyon arkından meydana gelmektedir. Distalizasyon arkının posterior kısmı 1. molarlar üzerindeki headgear tüplerine oturmakta ve distalizasyon kuvvetini meydana getirmek amacıyla ya açık coil-springler yerleştirilmekte ya da ark üzerine looplar bükülmektedir. İnaktif pozisyonda distalizasyon arkı splintin

anterior slotunun 2,5 mm önünden ve 1,5 mm altından geçecek şekilde ayarlanmaktadır. Hasta distalizasyon arkını bastırıp slota oturtunca aparey 1. molar dişler üzerine 5-6 Newton' luk kuvvet uygulamaktadır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada apareyin günde ortalama 17-18 saat kullanımıyla 4-6 hafta süreyde ortalama 2,3- 3,1mm distalizasyon sağladıklarını; bunun yanında maksiller keser konumlarında önemli değişiklik bulunmadığını bildirmişlerdir⁴¹.

Ritto-Korrodi⁷⁹ 1995 yılında “Hareketli Molar Distalizasyon Splinti” adını verdiği apareyi tanıtmıştır. Aparey bir taraf birinci veya ikinci premolar bölgesinden diğer tarafa uzanan 1,5 mm kalınlığındaki “biocryl splint” ve splint ile molar tüpü arasına sıkışan açık coil springlerden oluşmaktadır. Hareketli molar distalizasyon splinti ile ayda ortalama 1,5- 2 mm distalizasyon gerçekleştiği ancak distal devrilme miktarının fazla olması sebebiyle meziyale devrilmiş 1. molar dişlerin mevcut olduğu vakalarda daha etkili olacağı bildirilmiştir.

Barwart ve Richter⁴ molar bandının palatinalindeki vertikal slota oturan , ve akrilik bölgeden molar tüpüne uzanan kolları üzerinde looplar bulunan hareketli bir Nance apareyi geliştirmişlerdir. Araştırmacılar loopların aktivasyonu ile molar distalizasyonu sağladıklarını bildirmişlerdir.

Akın ve arkadaşları¹ ankraj kaybını azaltmak amacıyla “Removable Molar Distalizer”(RMD) adını verdikleri hareketli molar distalizasyon apareyini tanıtmışlardır. Aparey bir anterior segment ve iki posterior segment olmak üzere 3 segmentten meydana gelmektedir. Anterior segment ikinci premolar bölgesinden başlayıp anterior bölgeye devam eden ve 1.premolarlarda tutucu kroşeler ile vestibül ark içeren akrilik bir plaktan oluşmaktadır. Anterior segmentten sağ ve sol tarafta arkaya doğru ikişer tane tel uzanmaktadır. Posterior segmentler 1. molar dişleri içine alacak şekilde Adams kroşeler içeren ve arkaya uzanan teller üzerinde ileri-geri kayabilen akrilik parçalardır. Distalizasyon kuvveti anterior segment ile posterior segmentler arasına sıkıştırılan ve 225 gr kuvvet üreten açık coiller tarafından oluşturulmaktadır. Yaş ortalaması 11, 8 yıl olan 28 hasta üzerinde yapılan çalışmada RMD apareyi ile ortalama 4,5 ayda yaklaşık 4 mm'lik distalizasyon elde edildiği, üst 1. molar dişlerde 4,6 derece distal devrilme gözleendiği ve ankraj kaybının 1,2 mm olduğu bildirilmiştir¹.

2.3.2. Diş Kavsinden Ankraj Alan Ağız içi DİSTALİZASYON Sistemleri

William L. Wilson¹⁰⁰; 1978 yılında “Hızlı Molar Distalizasyonu”nu tanıtmıştır. Bu sistemde distalizasyon 3 D bimetric distalizasyon arkı 3 D mandibular lingual ark ve sınıf II elastik kullanımı ile sağlanmaktadır. Araştırmacılar mandibular arkın ankrajını arttırmak için 3

D lingual arka ek olarak utility ark ve lip bumper kullanmışlardır. Maksiller ark 0,022" kalınlığında olup keser braketlerine pasif şekilde oturtulur. Arkın 0,040'lık posterior bölümünde intermaksiller elastiklerin asılması için çengeller ve molar tüpüne girecek olan uç kısımda uyumlanabilen omega bükümleri mevcuttur. Molar distalizasyonu bu omega bükümleri ve molar tüpü arasına sıkıştırılan elgiloy açık coil-springler tarafından sağlanmakta, keser protrüzyonunu engellemek için de sınıf II elastikler kullanılmaktadır¹⁰⁰.

Muse ve arkadaşları⁶⁶; Wilson "Hızlı Molar Distalizasyonu"nın maksiller ve mandibular 1. molarlar ve keserler üzerine etkilerini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Maksiller 1. molar dişlerde; aylık ortalama 0.56 mm olmak üzere toplam 14,9 haftada ortalama 2,16 mm distalizasyon; ve 7,8 derecelik devrilme gözlenmiştir. Araştırmacılar alt 1. molar dişin ortalama 1,38 mm mezialize olduğunu ve üst keser dişlerde ortalama 0,3 mm'lik protrüzyon gözlendiğini bildirmektedirler.

Üçem ve arkadaşları⁹⁵; 2000 yılında 14 birey üzerinde yaptıkları bir çalışmada 3D bimetrik distalizasyon arkının etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar ortalama 1,5 ayda 3,5 mm'lik üst 1. molar distalizasyonu elde ettiklerini ve üst 1. molar dişte 1,8 derecelik devrilme meydana geldiğini bildirmişler, üst kesici dişlerde ise önemli protrüzyon meydana geldiğini ortaya koymuşlardır.

Haas ve Cisneros³⁵; 2000 yılında "Goshgarian Transpalatal Bar" kullanarak 11 hasta üzerinde üst molar distalizasyonu gerçekleştirmişlerdir. Kuvvet sistemi iki komponentden oluşmaktadır: aktif ve inaktif taraf. TPA inaktif taraftaki "molar sheat"ine yerleştiği yerden aktif tarafı distalize edecek şekilde maksimum 35 dereceye kadar bükülmektedir. 35 dereceden fazla aktivasyonlarda TPA plastik deformasyona uğramaktadır. Araştırmacılar TPA'nın aktivasyonu ile 32-48 gr kuvvet elde edildiğini ve bu distalizasyon kuvveti ile ortalama 5 ayda her iki tarafta 2 mm kadar distalizasyon sağlandığını bildirmişlerdir. Bu kuvvet sisteminin bir yan etkisi aktif tarafta distalizasyon sağlanırken inaktif tarafta rotasyon ve mezialye doğru bir hareket eğilimi görülmesidir. İstenmeyen bu yan etkilerden kurtulmak için ankraj artırıcı özel bir apacey kullanımı düşünülebilir³⁵.

Garino ve arkadaşları²⁶ tarafından 2004 yılında tanıtılan "Speed Sistemi"nde alt- üst continious ark telleri üzerinde alt ark ankraj ünitesi olarak kullanılmış ve açık coil springlerle molar distalizasyonu sağlanmıştır. Bu sistemde speed braketleri kullanılmakta ve 2 . üst molar dişlere tüp yerleştirilerek diğer dişler braketlenmektedir. Alt arkın seviyelenmesi ve 17x22 tellere geçilmesini takiben sadece gece kullanmak suretiyle 3/16, 4 oz'luk sınıf II elastik kullanılmaya başlanmakta ve speed braketlerin stopları 1. molar dişte sıkıştırılarak 1. molar ile 2. molar dişler arasına 120 gr kuvvet uygulayan açık coil springler

yerleştirilmektedir. Daha sonra aynı işlem 2. premolar dişin stopunu sıkıştırarak 1. molar diş üzerine uygulanmakta böylelikle posterior grup dişler sırayla distalize edilmektedir. 19 hasta üzerinde speed sistemi ile yapılan çalışmada ortalama 9 ayda 3,75 mm'lik molar distalizasyonu bildirilmiştir. Keserlerdeki öne hareketin 0,6 mm olması ile ankrajın yeterli miktarda korunduğu ileri sürülmüştür²⁶.

2.3.3.Damaktan ve Üst Diş Kavsinden Ankraj Alan Ağız İçi Distalizasyon Sistemleri

Hilgers³⁸ tarafından 1992 yılında tanıtılan “pendulum” apareyi; bir ucu molar sheatine girecek şekilde iki kat kıvrılmış, ortasında horizontal bir helix içeren ve diğer ucu retansiyon için uzun bırakılmış iki adet 0, 32” TMA tel; ve bu tellerin içine yerleştiği, premolar dişlere bant ya da okluzal tırnaklarla sabitlenen Nance Buton’undan meydana gelmektedir. Her bir zemberekte sheat içine girecek uç ve helix arasında derotasyonu engellemek amacıyla uyumlanabilen loop’lar bükülür. araştırmacı üst arkta ekspansiyon gerektiren durumlarda Nance butonu içine yerleştirilen bir veren ile ekspansiyon sağlanabileceğini belirtmiş ve apareyin bu modifikasyonuna “pendex” adını vermiştir. Hilgers³⁸ molar distalizasyonu için palatinal bölgedeki zembereklerin ağıza yerleştirilmeden önce orta hatta paralel olacak şekilde aktivasyonu ile 250 gr’lık bir kuvvet oluşturulacağını ileri sürmüştür. Bu miktardaki aktivasyonla ortalama 3-4 ay içerisinde 5 mm’lik bir molar distalizasyonu elde edildiğini ve ankraj kaybının premolar bölgesinde 1,5 mm, keserlerde 1-2 derece olduğunu bildirmiştir.

Gosh ve Nanda²⁸; 41 birey üzerinde pendulum apareyi uygulamış ve zemberek aktivasyonunu 60-70 derecede tutmuşlardır. Araştırmacılar ortalama molar distalizasyon miktarını 3,37 mm, devrilme miktarını 8,36 derece, birinci premolar dişteki mesializasyon miktarını ise 2, 55 mm olarak bildirmişlerdir. Çalışmada üst 2. premolar dişlerin hareketi de incelenmiş ve 2,27 mm distalizasyon ile 11,99 mm devrilme bildirilmiştir.

Byloff ve Darendeliler¹³; pendulum springlerinin sheat içerisine oturan uçlarına 10-15 derecelik dikleştirici büküm yapmışlardır. Araştırmacılar 20 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarının sonucunda üst 1. molar dişlerde devrilme miktarının azaldığını ancak ankraj kaybının arttığını ve tedavi süresinin uzadığını bildirmişlerdir.

Scuzzo ve arkadaşları⁸⁷; pendulum apareyi ile meydana gelen üst 1. molar devrilmesini azaltmak için apareyi modifiye etmişler ve zemberekler üzerinde bulunan uyumlama looplarını tam tersine yani açıklık posteriora bakacak şekilde bükmüşlerdir. Distalizasyon işlemini takiben bu loopların açılmasıyla molar dişlerin dikleşeceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu modifikasyonu “ M-Pendulum olarak adlandırmışlardır.

Kinzinger ve arkadaşları⁵¹; distalizasyon esnasında meydana gelen yan etkileri tolere etmek için pendulum apareyini modifiye etmişlerdir. Bu modifikasyonda zemberekler Nance butonun içinde orta hatta paralel olarak yerleştirilen bir veren üzerine lehimlenmiş ve molar distalizasyonu esnasında verenin aktivasyonu ile moment merkezinin 1. molar diş direnç merkezi ile birlikte distale hareketi sağlanmıştır. Böylelikle 1. molar dişin maruz kaldığı sarkaç etkisinin azaltıldığı ve istenmeyen rotasyon ve devrilme hareketlerinin önüne geçildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar bu modifikasyona “Pendulum-K” adını vermiş ve 50 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada bu aparey ile meydana gelen yer kazancının %72, 5 molar distalizasyonu, %27, 5 anterior segment mezializasyonu ile gerçekleştiğini bildirmişlerdir⁵¹.

Daha sonra gene Kinzinger ve arkadaşları⁵⁰ bir başka pendulum modifikasyonunu tanıttıkları bir çalışmada Nance buton içerisine hem 1. molar dişler hem de 2. molar dişlere uzanan zemberekler yerleştirmişler ve 1. ve 2. molar dişin aynı anda distalizasyonu ile daha paralel diş hareketi sağlandığını bildirmişlerdir.

Bussick ve McNamara¹² 2000 yılında yaptıkları bir çalışmada pendulum ile molar distalizasyonu esnasında meydana gelen alt ön yüz yüksekliğindeki artış miktarının mandibular düzlem açısıyla bir ilişkisinin olmadığını ancak 2. molar dişleri sürmüş vakalarda alt ön yüz yüksekliğindeki artışın sürmemiş olanlara göre daha fazla olduğunu belirtmektedirler.

Snodgrass⁹¹ pendulum apareyi ile Haas ekspansiyon apareyini birleştirerek üst çenede hem Rapid Palatinal Ekspansiyon(RPE) hem de molar distalizasyonu sağlayan bir sistem geliştirmiştir. Bu sistemde premolar dişlerin okluzal restleri ile molar bandı palatinalden birleştirilmiş ve ekspansiyon vidası her iki tarafta da bu parçalara lehimlenmiştir. Ön tarafta ekspansiyon vidası tarafından ikiye ayrılan nance butonu bulunmaktadır. Nance akriliğinin arka kısımlarından ise pendulum springleri molar sheatlerine uzanmaktadır. Aparey ağza yerleştirilmeden önce pendulum springleri 60 derece aktive edilerek molar sheatine oturtulur. Ancak molar bandı ön tarfta premolar dişlerin okluzal restlerine bağlı olduğu için tedavinin ilk safhasında molar dişler distalize olmayacaktır. RPE işlemini takiben 1 ay sonra molar bantlarının mezialdeki bağlantısı frez yardımıyla kesilerek molar dişler serbest bırakılarak ekspansiyon ve distalizasyon işlemi tek apareyle gerçekleştirilmiş olmaktadır.

Bondemark ve Kurol⁸; 1992 yılında yayınladıkları çalışmalarında üst molar distalizasyonu için mıknatısları kullandıkları bir sistem tanıtmışlardır. Bu sistemde birbirini iten “samarium-cobalt” mıknatıslar üst 1. molar bandının headgear tüpüne yerleşen bir tel üzerine sıralanmaktadır. Daha sonra mıknatısların önüne yerleştirilen bir “sliding-

yoke” ile ikinci premolar bandının distal braket kanadı arasına ligatür asılması ile aparey aktive edilmektedir. Sistemde ankraj arttırmak için ikinci premolar bantlarına tutturulan modifiye Nance apareyi kullanılmaktadır. Araştırmacılar 1. ve 2. molar dişleri sürmüş olan 10 hastada , ortalama 16,6 haftada 4,2 mm molar distalizasyonu kaydetmişlerdir. Kuvvet sistemindeki ankraj kaybının yaklaşık 1,5 mm olduğu bildirilmiştir.

Gianelly²⁹ üst molar distalizasyonu amacıyla süperelastik NiTi coiller ve süperelastik NiTi telleri kullanmış ve dentoalveoler değişimleri incelemiştir. 16x22 teller üzerinde üst 1.premolarlar ve üst 1. molarlar arasına ortalama 100 gr kuvvet uygulayan süperelastik coiller 10 mm sıkıştırılarak yerleştirilmiştir. Ankraji arttırmak amacıyla 1.premolar veya 2. süt molar bantlarının üzerindeki sheatlere distal taraftan yerleşen ve istenildiğinde çıkartılabilen modifiye Nance apareyi kullanılmıştır. Karışık dişlenme döneminde ortalama aylık 1 mm’ lik molar distalizasyonu gerçekleştirilirken, toplamda 4-5 mm’yi geçmeyen distalizasyonlarda ankraj kaybının 2 mm ‘den az olacağı ancak 2. molarların sürmüş olduğu vakalarda ankraj kaybının artacağını belirtmiştir. Gianelly²⁹ aynı işlemin coil kullanmadan 18x25’ lik süperelastik NiTi tellerin 1. molar tüpü ve 1.premolar braketleri arasında 5-6 mm sıkıştırılarak bir loop elde edilmesiyle de gerçekleştirilebileceğini bildirmiştir. NiTi telleri sıkıştırıp loop formu vermek için loopun başlangıç ve bitiş noktalarına “crimpable stop”lar yerleştirilmelidir.

Locatelli ve arkadaşlarının⁶⁰ 1992 yılında yaptıkları çalışmada süperelastik NiTi telleri kullanarak 2. molarları sürmemiş vakalarda ayda 1-2 mm molar distalizasyonu sağlandığı ve ankraj kaybının fazla olmadığı bildirilmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında 100 gr’lık neosentalloy teller kullanmışlar ve ankraji arttırmak için Nance apareyinin yanı sıra üst lateral ve kanin arasına “crimpable hook” yerleştirip 100-150 gr sınıf II elastik kullanmışlardır. Üst 2. molar dişleri sürmüş vakalarda tedavi süresinin ve ankraj kaybının arttığı bildirilmiştir⁶⁰.

Jones ve White⁴²; üst 1. molar dişin headgear tüpüne yerleşen bir tel ve bu tel üzerinde 1-5 mm sıkışma aralığı bulunan, 70-75gr kuvvet uygulayan NiTi coillerin sıkıştırılarak aktive edilmesini sağlayan “sliding hook”lardan oluşan bir aparey tanıtmışlar ve bu apareyi “Jones Jig” olarak adlandırmışlardır. Sliding hook’ların coilleri sıkıştırması için üzerlerindeki bantlara Nance butonu yerleştirilmiş 1.premolar, 2. premolar veya süt molar dişlerin braketlerine ligatüre edilmeleri gerekmektedir.90-180 günde sınıf I ilişki sağlandığı ve ankraj kaybının minimum olduğu bildirilmiştir.

Brickman ve arkadaşları¹¹; Jones Jig kullanarak 72 vakada molar distalizasyonu sağlamışlardır. Ortalama molar distalizasyon miktarı 2,51 mm, distal devrilme 7,53 derece olarak bildirilmiş aynı zamanda

meydana gelen maksiller premolar mezializasyon miktarı 2 mm ve mezial devrilme miktarı 4,76 derece olarak ölçülmüştür. Daha sonraları Mavropoulos⁶⁴ ve arkadaşlarının 10 hasta üzerinde Jones Jig kullanarak yaptıkları çalışmada 1,9 mm'lik keser protrüzyonu ile ankraj kaybı belirtilmiştir.

Haydar ve Üner³⁶; 20 hasta üzerinde headgear ve jones jig apareyini karşılaştıran bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar jones jig grubunda ortalama 2.5 ayda 2.8 mm molar distalizasyonu elde ederken headgear grubunda ortalama 10.7 ayda 5 mm distalizasyon kaydedilmiştir. Headgear grubunda premolar dişler molar dişlerle beraber distale doğru hareket ederken, jones jig grubunda mezial hareket etmişlerdir ve kesicilerde de protrüzyon meydana gelmiştir.

Manhartsberger'in⁶² model döküm tekniğinde cam iyonomer simanla dişlerin palatinaline yapıştırmış döküm iskelet üzerindeki headgear tüpü ile molar dişteki headgear tüpü arasına 0,032" çapındaki distalizasyon barı yerleştirilmiş ve araya NiTi açık coil springler sıkıştırılmıştır. Manhartsberger daha sonra döküm olan iskelet yerine akrilik iskelet kullanmaya başlamıştır. Akrilik splint ile beraber modifiye Nance kullandığı 27 vakada ayda ortalama 0,75-1,5 mm paralel molar distalizasyonu sağlarken ankraj kaybının %20 olduğunu bildirmiştir.

Reiner⁷⁸; 1992 yılında yaptığı bir çalışmada tek taraflı üst molar distalizasyonu amacıyla Nance apareyinin bir modifikasyonunu kullanmıştır. Bu sistemde sınıf I ilişki olan tarafta Nance akriliğinden uzanan .036"lık çelik tel "quadhelix" apareyindeki gibi molar bandının arkasında bir helix içermekte ve ön tarafta premolar dişlere uzanmaktadır. Bu uzantının amacı diğer tarafta distalizasyon yapılırken bu tarafta meydana gelebilecek rotasyonel hareketleri önlemektir. Aktif sınıf II tarafında ise akrilikten uzanan kol gene quadhelix benzeri bir helix yaparak distalize edilecek 1. molar dişin palatinalinde bulunan bir tüp içerisinden geçmekte ve 1.premolar bandına lehimlenmektedir. Telin anterior bölgesine .020" lik bir omega loop mezial ucundan lehimlenmekte, serbest ucu ise telin üzerinden dolaştırılarak bir halka oluşturulmaktadır. Bu omega loop'un açılması ile molar dişin palatinali ve 1.premolar diş bantı arasında telin üzerine daha önceden yerleştirilmiş olan açık coil spring sıkışmakta ve 150 gr'lık bir distalizasyon kuvveti oluşmaktadır. 12 hasta ile yapılan çalışmada haftada ortalama 0.19 mm molar distalizasyonu elde edilmiş ve overjet de herhangi bir artış olmadığı bildirilmiştir⁷⁸.

Greenfield³² hızlı molar distalizasyonu elde etmek amacıyla "Sabit Piston Apareyi"ni tanıtmıştır. 1. molar dişler ve 1.premolar dişler bantlantıktan sonra hem bukkalde hem de palatinalde olmak şartıyla; molar bandında .030" tel, premolar bandında .036" çapında bir boru lehimlenmektedir. Tel borunun içine geçerek hem bukkalda hem de

palatinalde birer piston oluşturmaktadır. Bu piston sistemi üzerinde sıkıştırılan 0.055"lik açık NiTi coil springler sayesinde distalizasyon kuvveti oluşmaktadır. Sistemin aktivasyonu için ise premolar bandından uzanan boru üzerinde kayabilen "crimpable stop"lar kullanılmaktadır. Ayda ortalama 1mm 'lik paralel molar distalizasyonu ile birlikte ankraj kaybı olmadığı bildirilmiştir.

Kalra⁴³ distalizasyon esnasında meydana gelen molar devrilmeini minimuma indirmek amacıyla K-Loop adını verdiği parsiyel ark sistemini geliştirmiştir. K-loop, .017x.025'lik TMA telinden meydana gelen ve K harfine benzer şekilde 1,5 mm genişliğe 8 mm uzunluğa sahip iki loopun kombinasyonundan oluşan parsiyel bir ark telidir. Kalra ağıza yerleştirilmeden önce K-loop'un bacaklarının 20 derece okluzale eğilmesi ile aktivasyon esnasında oluşan ve devrilmeye sebep olan momentlerin ortadan kalktığını bildirmiştir. K-loop 1.premolar bandı ile 1. molar bandı arasına 2 mm'lik bir aktivasyonla yerleştirilmekte ve 150 gr'lık distalizasyon kuvveti oluşmaktadır. K-loopun 6-8 haftada bir bacakları 2 mm açılarak aktivasyonu yapıldığında ortalama 4 mm'lik molar distalizasyonu elde edilmektedir. Ankraj kaybını engellemek amacıyla 1.premolar bantlarına Nance apareyi uygulansada araştırmacı 1 mm'lik premolar mezializasyonun meydana geldiğini bu ankraj kaybını azaltmak için 2. molar dişler sürmeden apareyin uygulanması gerektiğini bildirmiştir⁴³.

Carano ve Testa¹⁶ distalizasyon kuvvetini üst 1. molar dişin direnç merkezine yakın olarak uygulayan bir aparey tanıtmışlardır. "Distal Jet" apareyi üst 2. premolar bantlarına lehimlenmiş akrilik Nance apareyi ve .036"lik bilateral tüplerden meydana gelmektedir. Her bir tüpün üzerinde NiTi coiller ve vidalı bir kısaç bulunmaktadır. Bu tüplerin içerisinde kayabilen daha ince çaplı teller sağ ve solda molar bantlarına doğru uzatılıp son kısımda bir bayonet bükümü verilerek molar sheati içerisine yerleştirilir. Apareyin aktivasyonu özel tornavida ile gevşetilen kısaçların kaydırılarak coil springleri bayonet bükümüne doğru sıkıştırılması ile sağlanır. Araştırmacılar aynı işlemin ayda bir tekrarlanarak reaktivasyon yapılmasını tavsiye etmektedirler. Distal Jet apareyinin uyguladığı kuvvetin molar direnç merkezine yakın olması sebebiyle devrilme ve rotasyon meydana gelmediği ve anterior bölgede ankraj kaybı olmadığı bildirilmiştir¹⁶.

Ngantung ve arkadaşları⁶⁷; 2001 yılında yaptıkları bir çalışmada distal jet'in etkilerini incelemişlerdir. Yaş ortalaması 12.8 olan 33 bireyde ortalama 6,7 ayda ortalama 2,1 mm molar distalizasyonu meydana gelirken distal devrilme miktarı 3,3 derece olarak ölçülmüştür. Çalışmada 2. premolar mezializasyon miktarı 2,6 mm olarak, kesici diş proklinasyonu 12,2 derece olarak ve overjet artışı 1,7 mm olarak ölçülmüştür. Araştırmacılar devrilme miktarının az olmasını kuvvetin direnç

merkezine yakın uygulanmasına bağlamışlar ancak önemli miktarda ankraj kaybı meydana geldiğini bildirmişlerdir⁶⁷.

Bolla ve arkadaşları⁶; Distal Jet apareyini diğer metodlarla karşılaştırdıkları bir çalışmada 1. molar dişte meydana gelen devrilme miktarının 2. molar dişin erupsiyon durumuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir. 2. molarların 1. molar apikal 1/3 üne kadar sürdüğü vakalarda 1. molarların distal devrilmeinin 2 kat fazla olduğu belirtilmiştir⁶. Daha sonraları Ferguson ve arkadaşları²³; Distal Jet apareyini “Greenfield distalizasyon apareyi” ve “Headgear destekli sagittal aparey” ile karşılaştırmış ve en paralel molar distalizasyonunun Distal Jet ile gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Puente⁷⁷ 1997 yılında edgewise tekniği ve modifiye Nance apareyi kullanarak molar distalizasyonu elde ettiği bir sistem tanıtmıştır. Bu sistemde kullanılan modifiye Nance apareyi Reiner tarafından tanıtılmış olan Nance apareyidir. Puente modifiye Nance apareyi tarafından palatinalden uygulanan kuvvete ek olarak , edgewise braketlere yerleştirdiği Neo Sentaloy köşeli veya .016’lık paslanmaz çelik bir ark teli üzerinde 2. premolar ve 1. molar diş arasına açık yay sıkıştırmaktadır. Araştırmacı bu sistemle ayda ortalama 0.75-1 mm molar distalizasyonu sağladığını bildirmiştir.

Pieringer ve arkadaşları⁷⁵; 2. premolar dişlerdeki bantlara yerleştirilen Nance apareyinden ankraj alarak, vestibüldeki parsiyel ark teli üzerinde 2. premolar bantları ve 1. molar bantları arasına 150- 200 gr kuvvet üreten sentalloy açık coil springler yerleştirmişlerdir. Bu kuvvet sistemi ile 8 vakada ortalama 4.8 mm molar distalizasyonu elde etmişler ve ankraj kaybını 6 derecelik keser protrüzyonu ile belirtmişlerdir.

Fortini ve arkadaşları²⁴ tarafından tanıtılan “First Class” apareyi Nance buton eklenmesiyle ankrajı artırılmış ikinci premolar dişlerin bandından, hem vestibül hem de palatinalde, 1. molar dişlere uzanan teller üzerinde 10 mm’lik açık coil springlerin sıkıştırılması ile molar distalizasyonu sağlamaktadır. Yaş ortalaması 13 yıl 4 ay olan 17 birey üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama 2,4 ayda 4 mm’lik molar distalizasyonu meydana gelirken distal devrilme 4.6 derece ve ankraj kaybı 1.3 mm olarak bildirilmiştir²⁴.

Gulati ve arkadaşlarının³⁶ 1998 yılında tanıttıkları “Sectional Jig Apareyi” jones jig apareyine benzemektedir. Yalnız sectional jig apareyinde vestibul bölgede molar tüpüne yerleşen kol jones jig apareyine göre 3 mm daha gingivalde konumlanmıştır. Bu sayede niti coil springler tarafından uygulanan distalizasyon kuvveti molar dişin direnç merkezine daha yakın etmektedir. Sectional Jig apareyindeki diğer bir modifikasyon da Nance apareyinin hem 1.premolar hem de 2. premolar bantlarına lehimlenmesidir. Aparey yaşları 12-15 arasında değişen 10 hastada

uygulanmış ayda 0,86 mm'lik bir oranla ortalama 2,78 mm'lik molar distalizasyonu sağlanmıştır. Overjet'te 1 mm'lik artış bildirilmiştir.

Keleş ve Sayınsu⁴⁸; 2000 yılında "Intra-oral Bodily Molar Distalizer"ı tanıtmışlardır. Ankraj ünitesi olarak geniş ve ısırma bloğu etkisi yapacak bir Nance butonu kullanılmış ve Nance akriliği içerisine molar dişlere doğru uzanan .032x.032'lik köşeli TMA telinden distalizasyon zemberekleri yerleştirilmiştir. Distalizasyon zembereklerinin molar distalizasyonu ve molar doğrultulması için 2 ayrı komponenti mevcuttur. Bu zemberekler yardımıyla her bir taraf için 230 gr'lık kuvvet oluşturulmaktadır. Yaş ortalaması 13,5 olan 15 hastada IMBD ile yapılan uygulamada 7,5 ayda ortalama 5,2 mm'lik molar distalizasyonu elde edilmiştir. 1. molar dişlerde distal devrilme görülmemesine karşın premolarlarda 4,33 mm, keserlerde 4,77 mm ankraj kaybı ölçülmüştür. Bu paralel molar distalizasyonu için daha fazla ankraj ihtiyacı olduğunu göstermiştir⁴⁸.

Küçükkeleş ve arkadaşları⁵⁴; ağız içi maksiller molar distalizasyon aygıtı olarak palatal suture dik olarak yerleştirilen Hyrax vidasını kullanmışlar ve yaş ortalaması 14,2 olan 9 hastada bu aletin etkilerini incelemişlerdir. Hyrax vidasının kolları ön tarafta ikinci premolar dişleri bandına arka tarafta ise 1. molar dişlerin bandına lehimlenmiştir. Ankraj arttırmak amacıyla ikinci premolar bantlarının vestibülüne yerleştirilmiş tüpler içerisine keserlerin 4-5 mm önünden geçmek suretiyle bir "lip-bumper" uyumlanmıştır. Vidasının haftada iki aktivasyonu ile ortalama 4,5 ayda yaklaşık 4 mm'lik distalizasyon elde edilmiştir. Ankraj kaybı 6 derecelik keser protrüzyonu ve 4 mm'lik 2. premolar mezializasyonu ile gösterilmektedir.

Ahmet Keleş⁴⁹; tek taraflı molar distalizasyonu esnasında tamamen paralel bir hareket sağlamak amacıyla "Keleş Slider" aletini tanıtmıştır. Birinci premolar dişlerin ve distalize edilmeyecek 1. molar dişin bantlarına lehimlenmiş olan ve anterior ısırma bloğu görevinde gören nance butonun akrilik kısmından, distalize edilecek 1. molar dişin bandının palatinal kısmına yerleştirilen tüpün içinden geçip arkaya uzanacak 0,9 mm çapında tel uzatılmaktadır. Uzatılan telin molar diş gingival marjininin 5 mm altından geçmesine ve okluzal düzleme paralel seyretmesine dikkat edilmelidir. Moların palatinalindeki tüp ile Nance arasında tel üzerinde kayabilen ve özel bir tornavida ile sıkıştırılan kısa çubuk bulunmaktadır. Bu kısa çubuk ile molar tüpü arasına 2 cm uzunluğunda açık coil sıkıştırılmakta ve 200 gr'lık distalizasyon kuvveti oluşturulmaktadır. Araştırmacı Keleş Slider'ı yaş ortalaması 13,3 olan 15 hasta üzerinde uygulamış ve 6,1 ay içerisinde 4,9 mm molar distalizasyonu sağlamıştır. Distalizasyon esnasında molar dişlerde herhangi bir devrilme gözlenmemiştir. Maksiller 1.premolar dişler 1,3 mm mezialize olmuş, keserler 1,8 mm protrüzyon göstermişlerdir. Paralel molar hareketi kuvvetin molar direnç merkezine yakın uygulanmasıyla, ankraj kaybının minimal olması geniş nance

kullanımı ve diğer taraftaki molar dişin ankraja dahil edilmesiyle açıklanmaktadır. Keleş Slider'ın Carano¹⁶ tarafından tanıtılmış olan Distal Jet apareyinden farklı olarak kuvveti molar dişin direnç merkezine daha yakın olarak uyguladığı ve distalizasyonun 0,9 mm'lik tel üzerinde yapılması ile molar dişin daha paralel bir hareket gösterdiği ileri sürölmüştür. Daha sonraları Mavropoulos ve arkadaşları⁶⁵ 12 hasta üzerinde Keleş Slider uygulamışlar ve 2,1 mm'lik ankraj kaybı meydana geldiğini bildirmişlerdir.

2.3.4 Kemik Ankrajı Kullanan Ağız İçi Distalizasyon Sistemleri

Gelgör ve arkadaşları²⁷; palatinal bölgeye yerleştirdikleri mini-screw ile molar distalizasyonu için indirek ankraj sağlamışlardır. Yaşları 11.3-16.5 arasında değişen 25 hastada palatinal bölgeye insiziv kanalın 5 mm gerisine çapı 1.8 mm boyu 14 mm olan implantlar yerleştirilmiştir. Alçı model üzerinde U bükümü implant başına temas edecek şekilde .036'lık paslanmaz çelik telden TPA uyumlanmıştır. TPA 1.premolar dişlere yerleştirilip ağıza simante edilmiştir. İmplant başına temas eden U bükümü kompozit ile sabitlenmiştir. Distalizasyon .016x.022' lik parsiyel arklar üzerinde 1. premolar braketi ve 1. molar tüpü arasına yerleştirilen 250 gr'lık açık coillerle gerçekteştirilmektedir. Ortalama 4.6 ayda 3.9 mm'lik molar distalizasyonu gerçekteştirilmiştir. Araştırmacılar 1. molar dişlerde 8.8 derecelik devrilme ve distopalatinal rotasyon bildirmişlerdir. Keser dişlerde 0.5 mm'lik bir prozrüzyon gözlenmiştir.

Kyung ve arkadaşları⁵⁶; iki hastada mikro-implantları maksiller molarların distalizasyonunu sağlamak için midpalatal bölgeye yerleştirmişlerdir. İlk vakada sınıf II ilişkiyi düzelmek için midpalatal bölgeye yerleştirdikleri mikro-implant ve TPA'ya lehimledikleri hook arasına 400 gr kuvvet uygulayan "power chain" asmışlardır. 3 ay içerisinde molarlar 5 mm distalize edilmiştir. İkinci vakada ise power chain'i TPA ile birbirine splintlenmiş iki midpalatal vida arasına yerleştirmişlerdir. 5 ay içerisinde molarlar 5 mm distalize edilmiştir. Herhangi bir ankraj kaybı gözlenmemiştir.

Karaman ve arkadaşları⁴⁵; 2002 yılında unilateral üst molar distalizasyonu amacıyla "İmplant-Destekli Distal Jet" apareyini tanıtmışlardır. Aparey insiziv kanalın 2-3 mm önüne yerleştirilen 3 mm çapında ve 14 mm boyunda bir implanttan ankraj almaktadır. Alçı modeller üzerinde implant başına 1 mm çapında paslanmaz çelik tüpler uyumlanmaktadır. Uyumlanan tüpler üzerine 0.8"lik teller lehimlenerek 1.premolar dişlerin okluzaline uzatılmaktadır. Tüplerin içerisinde arkaya uzanan 0.9 mm'lik teller bir bayonet bükümü yaparak molar bantlarının palatinal tüpleri içerisine yerleştirilir. Molar tüpü ile premolar dişlere uzatılan tellerin lehim yerleri arasına açık coiller yerleştirilerek distalizasyon kuvveti oluşturulmaktadır. Aparey ağıza yerleştirildikten

sonra t p kısmından implant üzerine kompozit ile sabitlenmektedir. Araştırmacılar 2. molar dişleri sürmemiş bir vakada diğer tarafı sabit tutup distalizasyon tarafındaki coili aktifleştirerek 4 ayda 5 mm molar distalizasyonu elde etmiş ve ankraj kaybı olmadığını bildirmişlerdir.

Mannchen⁶³ palatinal s tura yerleştirilen bir implant üzerinden ankraj sağlayarak üst birinci molar dişlerin distalizasyonlarını, stabilizasyonlarını ya da doğrultulmalarını sağlayabilen çok amaçlı bir aparey dizayn etmiştir. Araşırmacı geliştirdiği teknikle palatinal bölgeye yerleştirilmiş olan implantın baş kısmını alçı model üzerine taşıtmaktadır. Daha sonra .036"x.072"lik "Heat treatable remaloy" paslanmaz çelikten bir "yoke-shaped palatal-bar" implant başı üzerine sabitletim lehimlenmektedir. Palatal-barın uç kısımlarında sağlı sollu 4,5 mm'lik .022"x.028"lik köşeli tüpler mevcuttur. Bu tüpler ile molar bandının palatinaline puntolanmış .022"lik "Damon SL" braketleri arasına parsiyel ark telleri yerleştirilmektedir. Distalizasyon kuvveti oluşturmak için ya parsiyel ark tellerine delta loop tarzı büküm verilir ya da düz tel üzerine açık coiller sıkıştırılır. Distalizasyon hareketinin yanında ark teline verilen b k mlerle molar doğrultulması ya da stabilizasyonu sađlanabilmektedir⁶³.

Keleş ve arkadařları⁴⁷; 2003 yılında Keleş Slider apareyinin bir modifikasyonunu tanıtmişlardır. Keleş slider apareyinde kullanılan Nance-buton yerine anterior palatinal bölgede s turun hafif lateraline 4.5 mm çapında 8 mm uzunluğunda bir implant yerleştirilmiştir. Araştırmacılar 5 ayda ortalama 3 mm molar distalizasyonu gerçekleştiğini ve ankraj kaybı olmadığını bildirmektelerdir.

Byloff ve Karcher¹⁴ meydana gelebilecek ankraj kaybının önüne geçmek üzere pendulum apareyini modifiye etmişler ve "Graz Implant-supported Pendulum"(GISP) apareyini tanıtmişlardır. Konvansiyonel pendulum apareyinin akrilik parçası damak üzerine oturup premolar dişlere uzanan tellerle sabitlenirken, GISP Karcher tarafından dizayn edilmiş olan Graz implantın damağa uzanan silindirik parçaları üzerine oturmaktadır ve aparey hareketlidir. Sistem teleskopik prensibe dayanmaktadır: hareketli pendulum apareyinin akrilik kısmında 2 silindirik slot implantın üzerindeki 2 sabit silindire yerleştirilmektedir. İmplantasyondan 2 hafta sonra pendulum springler 45 derece aktive edilerek 250 gr'lık distalizasyon kuvveti uygulanır. GISP aktivasyonu ile eř zamanda 1. molar tüpü ile 2. molar tüpü arasına yerleştirilen .020"lik paslanmaz  elik teller üzerinden 100 gr'lık açık coiller uygulanarak 2. molar dişin distalizasyonunda başlatılır. 2. molar istenilen pozisyona gelince yay pasif olacak şekilde ayarlanmaktadır. Araştırmacılar GISP kullanarak 7 erişkin hasta üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama 8 ayda sınıf I ilişki elde ettiklerini ve ankraj kaybı olmadığını bildirmiřlerdir⁴⁶.

Kircelli ve arkadařları⁵³; anterior midpalatal perimedial bölgeye yerleştirdikleri bir implanttan destek alan modifiye pendulum

apareyi geliştirmişler ve bu apareyti “Bone Anchored Pendulum Appliance”(BAPA) olarak adlandırmışlardır. Araştırmacılar BAPA apareyini yaş ortalaması 13.5 olan 10 hastada uygulamışlardır. Ortalama 7 ayda 6.8 mm’lik molar distalizasyonu elde edilmiş ve maksiller 1. molarlar 10.9 derece distal devrilme göstermiştir. Maksiller 1. ve 2. premolar dişlerde önemli derecede devrilme göstererek ortalama 5.4 mm distale hareket etmişlerdir. Kesici dişlerde her hangi bir hareket gözlenmediğı belirtilmiştir.

Önçağ ve arkadaşları⁶⁹; 2007 yılında konvansiyonel pendulum ve implant destekli pendulumu karşılaştıran bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 15 bireyden oluşan bir gruba konvansiyonel pendulum uygulanırken gene 15 bireyden oluşan bir gruba implant destekli modifiye pendulum apareyi uygulanmıştır. Modifiye pendulum apareyinde palatinal bölgeye yerleştirilen 3.8 mm çapında 9 mm boyunda bir implantın üzerine paslanmaz çelik bir kron yerleşmektedir. Kronun sağına ve soluna lehimlenmiş .036”lık tüplerin içerisine pendulum springleri yerleştirilerek kron implant başına simante edilmektedir. Pendulum springlerin aktive edilip 1. molar tüplerine yerleştirilmesi ile 300 gr’lık bir distalizasyon kuvveti oluşturulmaktadır. Araştırmacılar her iki grupta etkin molar distalizasyonu gerçekleşirken molar dişlerde distal devrilme meydana geldiğini, konvansiyonel pendulum grubunda premolar dişlerde mezializasyon gözlenirken implant destekli pendulum grubunda premolarlarda distalizasyon gözlendiğini bildirmişlerdir. İmplant destekli pendulum grubunda 1.premolar dişlerde meydana gelen distal devrilme ve SN/GoGn açısındaki artış önemli bulunmuştur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran hastalar arasından seçilen, Angle Sınıf II molar ilişkisine sahip 35 birey üzerinde yapılmıştır. Bireylerin seçiminde aşağıdaki kriterler göz önüne alınmıştır:

- 1- İskeletsel Sınıf 1 veya Sınıf 2 anomaliye, dişsel Sınıf II maloklüzyona sahip olmaları,
- 2- Üst 2. daimi molar dişlerin sürmüş olması,
- 3- Overbite miktarının yeterli olması,
- 4- SN/GoGn açısının 38 derece'den büyük olmaması.

Araştırma kapsamına alınan bireylerden, uygulama ve kontrol olmak üzere iki grup oluşturuldu. Kronolojik yaş ortalamaları 15.2 ± 2.4 yıl olan, 10 kız 10 erkek toplam 20 birey uygulama grubunu; kronolojik yaş ortalamaları 15.5 ± 2.8 yıl olan 10 kız 5 erkek toplam 15 birey kontrol grubunu oluşturmuştur.

Bireylerin araştırma başlangıcındaki kemik yaşı ve büyüme potansiyellerinin saptanması amacı ile el-bilek radyografileri alınarak Greulich-Pyle Atlası aracılığı ile değerlendirilmiştir. Araştırma başlangıcındaki kemik yaşlarının, uygulama grubunda ortalama 15.7 ± 2.1 yıl, kontrol grubunda ortalama 16.1 ± 2.5 olduğu belirlenmiştir³³.

Uygulama grubunda, her iki tarafta maksiller bukkal bölgede, 1.daimi molar dişler ile 2. premolar dişler arasına serbest dişeti-yapışık dişeti birleşim sınırında iki adet mikro-implant yerleştirilmiştir. Mikro-implantlar 7 mm uzunluğunda 1.4 mm çapında, uca doğru incelen (tapered) tipte seçilmiştir(ATX1413-107-Absoanchor, Dentos;KOREA). Tek tarafta lokal infiltratif anesteziyi takiben, her hangi bir insizyon yapılmadan ve flap kaldırılmadan, fizyo-dispanser ve redüksiyonlu anguldurva kullanılarak, 400 rpm devir ile 1.1 mm çapında pilot frez yardımıyla mukoza üzerinden direk olarak kortikal kemiğe girilmiştir. Pilot yuva açılırken serum fizyolojik ile soğutma işlemi yapılmıştır. Yuva hazırlanmasını takiben, tornavida ucuna yerleştirilen mikro-implantlar okluzal düzlem ile 60 derece açı yapacak şekilde yerleştirilmiştir. Aynı seansta mikro-implant yerleştirilen taraftaki üst 20 yaş dişi çekilmiştir. İki haftalık iyileşme periyodunu takiben aynı işlemler diğer tarafa da uygulanmıştır. Mikro-implant destekli lokar apareyinin hazırlanması için palatinallerine "sheat" puntolanmış, vestibülünde tüp içermeyen molar bantlar üst daimi 1. molar dişlere uyumlanarak bantlı ölçü alınmıştır. Bu

işlem esnasında ölçünün implant başlarını içine alacak şekilde bukkal sulkuslara uzanmasına dikkat edilmiştir. Alçı model elde edildikten sonra iki adet Lokar Molar Distalizasyon Apareyi üzerlerindeki yay ve kancalar çıkartılarak headgear tüpleri içerisine yerleştirilmiş ve lehimlenmiştir. Bu işlem esnasında ise Lokar'ların sağ ve sol olarak ayrılmasına dikkat edilmiştir. Üzerlerine lokar lehimlenmiş headgear tüplerine üç parmak pensi kullanılarak sağda ve solda dişetinden uzaklaşacak şekilde kontür verilmiştir. Alçı model üzerinde headgear tüpleri; lokarın uzantısı implant başının üzerinden geçecek şekilde okluzal düzleme paralel olarak 1. molar bantlarına lehimlenmiştir. Bantlar model üzerinden çıkartılıp tesfiye ve polisajları yapılmadan önce, damağın hafif yukarısından seyreden, 0.398"lık A. J. Wilcock telden TPA uyumlanmıştır. TPA molar sheatlerine pasif olarak oturacak şekilde ayarlanmıştır. Molar bantların ağıza simantasyonunu takiben 240 gr kuvvet uygulayan 15"lik , 20 mm uzunluğunda sentalloy açık coil springler lokar üzerine yerleştirilmiştir. Apareyin aktivasyonu, orjinal lokar kancalarının, coillerin önünde lokar üzerine yerleştirilmesi ve sıkıştırılarak implant başına ligatür ile bağlanmalarıyla sağlanmıştır. Son olarak TPA molar sheatlerine yerleştirilmiş ve lokarların uçları yumuşak doku irritasyonunu önlemek amacıyla bukkal sulkusa doğru bükülmüştür.

Resim 1 ve 2'de "Mikro-implant destekli modifiye lokar" apareyinin hazırlanıp ağıza yerleştirilmesi görülmektedir.

Uygulama grubundaki tüm bireyler 4 haftada bir kontrol edilmiş, bu kontrollerde apareyin komşu dokularla uyumu klinik olarak değerlendirilmiş ve ligatür aktive edilerek apareyin reaktivasyonları yapılmıştır. Uygulamaya Sınıf I molar ilişki sağlandıktan sonra 1-2 mm "overcorrection" yapılarak son verilmiştir. Uygulama grubunda ortalama distalizasyon süresi 10.8 ± 2.6 ay olarak hesaplanmıştır.

Kontrol grubundaki tüm bireylerin kontrol başında üst 20 yaş dişleri çektirilmiştir. Bireylerden 3 aylık periyotlarla materyal toplanmış ve kontrol seanslarına 9. ayda son verilmiştir.

Resim 3 ve 4'te uygulama grubuna ait bir vakaya ilişkin uygulama öncesi ve sonrası ağız içi görünümüler izlenmektedir.

Araştırma materyalini; her iki grubu oluşturan bireylerden uygulama ve kontrol başında ve sonunda alınan 70 adet lateral sefalometrik film, 70 adet antero-posterior sefalometrik film, 70 adet panoramik film ve 70 adet ortodontik model oluşturmuştur.

Lateral sefalometrik ve Antero-Posterior sefalometrik grafipler elde edilirken, ışın kaynağı ile kaset arasındaki mesafe 155 cm, bireyin orta oksal düzlemi ile film arası uzaklık ise 12.5 cm olarak standardize edilmiştir. Filmlerin çekiminde maksimum enerji çıkışı 75KVP ve 10mA

olarak ayarlanmış, magnifikasyon miktarı ise 1.1 olarak tespit edilmiştir. Radyografiler doğal baş konumunda ve standart şartlar altında çekilmiştir.

Araştırma materyalini oluşturan sefalometrik filmler, asetat kağıdı üzerine 0.3 mm'lik çizim kalemiiyle çizilmiştir. Açısal ölçümler 0.5 derece, boyutsal ölçümler ise 0,5 mm duyarlılığına kadar yapılmıştır.

Araştırma başlangıcında ve sonunda alınan sefalometrik radyografilerin çizimlerinde kullanılan sefalometrik noktalar şunlardır^{2, 49, 98} (Şekil 1):

1. Sella "S": Sella tursikanın orta noktasıdır.
2. Nasion "N": Fronto-nazal suturen en ön noktasıdır.
3. Spina nazalis anterior "ANS": Maksillanın profil röntgen filmindeki görüntüsünün en ön noktasıdır.
4. Spina nazalis posterior "PNS": Sert damağın profil röntgen filmindeki görüntüsünün en arka noktasıdır.
5. Subspinal nokta "A": Spina nazalis anterior'un altındaki kemik içbükeyliğinin en derin noktasıdır.
6. Supramental nokta "B": Mandibular simfizde infradental ve pogonion arasındaki alveolar yapı üzerindeki en derin noktadır.
7. Gonion "Go": Mandibular ramusun arka ve korpusun alt kenarına çizilen teğetlerin oluşturduğu açının aç ı ortayının angulusu kestiği noktadır.
8. Gnathion "Gn": Mandibular simfizin en ön ve en alt noktasıdır.
9. Menton "Me": Mandibular simfizin en alt noktasıdır.
10. Labiale superius "Ls": Üst dudak mukozasının alt kenarının orta hat ile kesiştiği noktadır.
11. Labiale inferius "Li": Alt dudak mukozasının alt kenarının orta hat ile kesiştiği noktadır.
12. 6 Kron merkezi: Üst 1. molar dişin kronunun en büyük mezyodistal genişliğinin orta noktasıdır.
13. 7 Kron merkezi: Üst 2. molar dişin kronunun en büyük mezyodistal genişliğinin orta noktasıdır.

14. 5 Kron merkezi: Üst 2. premolar dişin kronunun en büyük meziyodistal genişliğinin orta noktasıdır.

15. 1 Kesici kenar noktası: Üst orta keser dişin insizal kenarıdır.

16. 1 Kesici kenar noktası: Alt orta keser dişin insizal kenarıdır.

17. 6 Kron merkezi: Alt 1. molar dişin kronunun en büyük meziyodistal genişliğinin orta noktasıdır.

18. Steiner S noktası : Burun ucu ve subnazal nokta arasındaki S şeklindeki kıvrımın orta noktasıdır.

19. Yumuşak doku pogonion “Pg”: Profil uzak röntgen filmlerinde yumuşak doku üzerinde alt çene ucunun en ileri noktasıdır.

Uygulama başlangıcında ve sonunda alınan lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan düzlemler^{2, 49, 98} (Şekil 2):

1.Sella-Nasion düzlemi “SN”: Sella ve nasion noktaları arasına çizilen düzlemdir.

2. NA düzlemi: N ve A noktaları arasına çizilen düzlemdir.

3. NB düzlemi: N ve B noktaları arasına çizilen düzlemdir.

4. (X koordinatı): SN düzlemi ile S noktası üzerinde kesişen ve bu düzlemin 7 derece altından çizilen düzlemdir.

5. (Y koordinatı): X koordinatına S noktasından indirilen dikme ile oluşturulan düzlemdir.

6. Palatal düzlem “PP”: ANS ve PNS noktaları arasına çizilen düzlemdir.

7. Okluzal düzlem “OP”: Üst orta keser dişin insizal kenar noktası ve üst 2. molar dişin meziyobukkal tüberkül tepe noktası arasına çizilen düzlemdir.

8. Mandibular düzlem “MP”: Gonion ve gnathion noktaları arasına çizilen düzlemdir.

9. S düzlemi: S ile yumuşak doku pogonion noktaları arasına çizilen düzlemdir.

10. $\underline{6}$ Uzun eksenini " $\underline{6}$ eksen": Üst 1. molar kronunun en geniş mezyodistal eksenine orta noktasından çizilen dik düzlemdir.

11. $\underline{7}$ Uzun eksenini " $\underline{7}$ eksen": Üst 2. molar kronunun en geniş mezyodistal eksenine orta noktasından çizilen dik düzlemdir.

12. $\underline{5}$ Uzun eksenini " $\underline{5}$ eksen": Üst 2. premolar kronunun en geniş mezyodistal eksenine orta noktasından çizilen dik düzlemdir.

13. $\underline{1}$ Uzun eksenini " $\underline{1}$ eksen": Üst orta keser dişin apeksi ve insizal kenarından geçen düzlemdir.

14. $\overline{6}$ Uzun eksenini " $\overline{6}$ eksen": Alt 1. molar kronunun en geniş mezyodistal eksenine orta noktasından çizilen dik düzlemdir.

15. $\overline{1}$ Uzun eksenini " $\overline{1}$ eksen": Alt orta keser dişin apeksi ve insizal kenarından geçen düzlemdir.

Uygulama başlangıcı ve sonunda alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan doğrusal ölçümler^{2, 49, 98} (Şekil 3):

1. $Y \perp A$: A noktası ile Y koordinatı arasındaki dik uzaklıktır. A noktasının anteroposterior yöndeki hareketinin değerlendirilmesinde kullanılır.

2. $Y \perp B$: B noktası ile Y koordinatı arasındaki dik uzaklıktır. B noktasının antero-posterior yöndeki hareketinin değerlendirilmesinde kullanılır.

3. N-ANS: Nasion ve pogonion noktalarından geçen yüz düzlemi üzerinde N noktası ile ANS noktası arasındaki uzaklıktır.

4. ANS-Me: Nasion ve pogonion noktalarından geçen yüz düzlemi üzerinde ANS noktası ile Me noktası arasındaki uzaklıktır.

5. N-Me: Nasion ve pogonion noktalarından geçen yüz düzlemi üzerinde N noktası ile Me noktası arasındaki uzaklıktır.

6. S-Go: S noktası ile Go noktası arasındaki uzaklıktır.

7. $MP \perp \overline{6}$ Kron M: Alt 1. molar kron merkezinin mandibular düzleme dik uzaklığıdır.

8. $MP \perp \overline{1}$ Kes K: Alt orta keser dişin insizal kenarının mandibular düzleme dik uzaklığıdır.

9. $X \perp \underline{6}$ Kron M: Üst 1. molar kron merkezinin X düzlemine dik uzaklığıdır.

10. $X \perp \underline{7}$ Kron M: Üst 2. molar kron merkezinin X düzlemine dik uzaklığıdır.

11. $X \perp \underline{5}$ Kron M: Üst 2. premolar kron merkezinin X düzlemine dik uzaklığıdır.

12. $X \perp \underline{1}$ Kes K: Üst orta kesici dişin insizal kenarının X düzlemine dik uzaklığıdır. Üst orta keserin vertikal yöndeki hareketinin değerlendirilmesi için kullanılır.

13. $Y \perp \underline{6}$ Kron M: Üst 1. molar kron merkezinin Y eksenine dik uzaklığıdır.

14. $Y \perp \underline{7}$ Kron M: Üst 2. molar kron merkezinin Y eksenine dik uzaklığıdır.

15. $Y \perp \underline{5}$ Kron M: Üst 2. premolar kron merkezinin Y eksenine dik uzaklığıdır.

16. $Y \perp \underline{1}$ Kes K: Üst orta keser dişin insizal kenarının Y eksenine dik uzaklığıdır.

17. $Y \perp \bar{6}$ Kron M: Alt 1. molar kron merkezinin Y eksenine dik uzaklığıdır.

18. $Y \perp \bar{1}$ Kes K: Alt orta keser dişin insizal kenarının Y eksenine dik uzaklığıdır.

19. Overjet: Üst en ileri keser dişin insizal kenarı ile alt en ileri keser dişin vestibül yüzeyi arasında kalan sagittal yöndeki dik mesafedir.

20. Overbite: Üst ve alt en ileri keser dişlerin insizal kenarları arasındaki dik yön kapanış fazlalığıdır.

21. Ls-S: Üst dudak ile S düzlemi arasındaki uzaklıktır.

22. Li-S: Alt dudak ile S düzlemi arasındaki uzaklıktır.

Uygulama başlangıcında ve sonunda alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan açısal ölçümler^{2, 49, 98} (Şekil 4):

1. SNA: SN düzlemi ile NA düzlemi arasındaki açıdır.

2. SNB: SN düzlemi ile NB düzlemi arasındaki açıdır.

3. ANB: NA düzlemi ile NB düzlemi arasındaki açıdır.

4. SN/GoGn: Sella-nasion düzlemi ile Gonion-Gnathion düzlemleri arasındaki açıdır.

5. PP/MP: palatal ve mandibular düzlem arasındaki açıdır.

6. SN/OP: Sella-nasion düzlemi ile okluzal düzlem arasındaki açıdır.

7. $MP/\bar{6}$ eksen: Alt 1. moların uzun ekseninin mandibular düzlemle yaptığı açıdır.

8. $MP/\bar{1}$ eksen: Alt orta keser dişin mandibular düzlemle yaptığı açıdır.

9. $X/\bar{6}$ eksen: Üst 1. moların uzun ekseninin palatal düzlemle yaptığı açıdır.

10. $X/\bar{7}$ eksen: Üst 2. moların uzun ekseninin palatal düzlemle yaptığı açıdır.

11. $X/\bar{5}$ eksen: Üst 2. premoların uzun ekseninin palatal düzlemle yaptığı açıdır.

12. $X/\bar{1}$ eksen: Üst orta keser dişin uzun aksının palatal düzlemle yaptığı açıdır.

Uygulama başında ve sonunda alınan antero-posterior sefalometrik filmlerin çiziminde kullanılan sefalometrik noktalar^{2, 98} (Şekil5):

1.ZL zigomatik noktası: Zigomatico-frontal suture'un sol tarafta orbita ile kesişme noktası.

2. ZR zigomatik noktası: Zigomatico-frontal suture'un sağ tarafta orbita ile kesişme noktası.

Uygulama başında ve sonunda alınan antero-posterior sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan düzlemler^{2, 98} (Şekil 5):

1.ZL-ZR düzlemi: Sağ taraf zigomatik nokta ZR ile sol taraf zigomatik nokta ZL'yi birleştiren düzlemdir.

2. $I\bar{6}$ uzun eksen: Sol üst 1. molar kronunun en geniş bukko-palatinal eksenine orta noktasından çizilen dik düzlemdir.

3. $\bar{6}I$ uzun eksen: Sağ üst 1. molar kronunun en geniş bukko-palatinal eksenine orta noktasından çizilen dik düzlemdir.

Uygulama başında ve sonunda alınan antero-posterior sefalometrik filmler üzerinde yapılan açısal ölçümler^{2, 98} (Şekil 5):

1. ZL-ZR/ I6 uzun eksen: Sol üst 1. molar dişin uzun ekseninin ZL-ZR düzlemi ile yaptığı açıdır.

2. ZL-ZR/ 6I uzun eksen: Sağ üst 1. molar dişin uzun ekseninin ZL-ZR düzlemi ile yaptığı açıdır.

Ortodontik modeller üzerinde; 2. premolarların bukkal ve palatinal tüberkül tepeleri; 1. molarların meziyobukkal, distobukkal, meziyopalatinal ve distopalatinal tüberkül tepeleri; 2. molarların meziyobukkal ve meziyopalatinal tüberkül tepelerine 0.5 mm'lik işaret kalemi ile işaretler konuldu ve median sütur belirlenerek çizildi. Daha sonra modellerin fotokopisi çekildi. Bu işlem esnasında standardizasyonu sağlamak amacıyla önceden hazırlanmış karton şablonlar fotokopi makinasının camına yapıştırıldı ve modeller bu şablonlara göre okluzal yüzlerinden cama bastırıldı. Modellerin fotokopisi kağıt üzerine aktarıldı. Tespit edilen noktalar arası doğrusal ölçümler 0.5 mm, açısal ölçümler 0.5 derece duyarlılığına kadar yapıldı.

Uygulama başlangıcında ve sonunda alınan ortodontik modellerin değerlendirilmesinde kullanılan noktalar^{53, 54} (Şekil 6):

1. 5 bukkal tüberkül: Üst 2. premolar dişin bukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

2. 5 palatinal tüberkül: Üst 2. premolar dişin palatinal tüberkülünün tepe noktasıdır.

3. 6 meziyobukkal tüberkül: Üst 1. molar dişin meziyobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

4. 6 distobukkal tüberkül: Üst 1. molar dişin distobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

5. 6 meziyopalatinal tüberkül: Üst 1. molar dişin meziyopalatinal tüberkülünün tepe noktasıdır.

6. 6 distopalatinal tüberkül: Üst 1. molar dişin distopalatinal tüberkülünün tepe noktasıdır.

7. 7 meziyobukkal tüberkül : Üst 2. molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

8. 7 meziyopalatinal tüberkül : Üst 2. molar dişin meziopalatinal tüberkülünün tepe noktasıdır.

9. 5 Merkez (5 M): Üst 2. premolar dişin bukkal ve palatinal tüberkül tepelerini birleştiren doğrunun orta noktasıdır.

10. 6 Merkez (6 M): Üst 1. molar dişin meziyobukkal ve distopalatinal tüberkül tepelerini birleştiren doğru ile distobukkal ve meziyopalatinal tüberkül tepelerini birleştiren doğrunun kesiştiği noktadır.

11. 7 Merkez (7 M): Üst 2. molar dişin meziyobukkal ve meziyopalatinal tüberkül tepelerini birleştiren doğrunun orta noktasıdır.

Uygulama başlangıcı ve sonunda alınan ortodontik modellerin değerlendirilmesinde kullanılan düzlemler^{53, 54} (Şekil 6):

1. Median palatal sütur (mps)

2. 5 Horizontal ekseni (5 HE): Üst 2. premolar dişin bukkal ve palatinal tüberkül tepelerinden geçen düzlemdir.

3. 6 Horizontal ekseni (6 HE): Üst 1. molar dişin meziyobukkal ve meziyo palatinal tüberkül tepelerinden geçen düzlemdir.

4. 7 Horizontal ekseni (7 HE): Üst 2. molar dişin meziyobukkal ve meziyo palatinal tüberkül tepelerinden geçen düzlemdir.

Uygulama başlangıcında ve sonunda alınan ortodontik modeller üzerinde yapılan doğrusal ölçümler^{53, 54} (Şekil 6):

1. Mps-5I M: Sağ üst 2. premolar dişin merkezi ile median palatal sütur arasında ölçülen mesafedir.

2. Mps-15 M: Sol üst 2. premolar dişin merkezi ile median palatal sütur arasında ölçülen mesafedir.

3. Mps-6I M: Sağ üst 1. molar dişin merkezi ile median palatal sütur arasında ölçülen mesafedir.

4. Mps-16 M: Sol üst 1. molar dişin merkezi ile median palatal sütur arasında ölçülen mesafedir.

5. Mps-7I M: Sağ üst 2. molar dişin merkezi ile median palatal sütur arasında ölçülen mesafedir.

6. Mps-17 M: Sol üst 2. molar dişin merkezi ile median palatal sütur arasında ölçülen mesafedir.

Uygulama başlangıcı ve sonunda alınan ortodontik modeller üzerinde yapılan açısal ölçümler^{53, 54} (Şekil 6):

1. Mps/5I HE: Sağ üst 2. premolar dişin horizontal eksenini ile median palatal suture düzleminin yaptığı açıdır.

2. Mps/I5 HE: Sol üst 2. premolar dişin horizontal eksenini ile median palatal suture düzleminin yaptığı açıdır.

3. Mps/6I HE: Sağ üst 1. molar dişin horizontal eksenini ile median palatal suture düzleminin yaptığı açıdır.

4. Mps/I6 HE: Sol üst 1. molar dişin horizontal eksenini ile median palatal suture düzleminin yaptığı açıdır.

5. Mps/7I HE: Sağ üst 2. molar dişin horizontal eksenini ile median palatal suture düzleminin yaptığı açıdır.

6. Mps/I7 HE: Sol üst 2. molar dişin horizontal eksenini ile median palatal suture düzleminin yaptığı açıdır.

Araştırmaya ilişkin istatistiksel değerlendirmeler “SPSS Version 9.05” paket programı ile yapılmıştır. Grup içi araştırma başı ve sonuna ilişkin değerler arasındaki önem kontrolleri ‘paired-t’ testi; gruplar arası farkların önem kontrolü için ‘Student-t’ testi kullanılmıştır.



Resim 1a



Resim 1b



Resim 1 c



Resim 1 d



Resim 1 e

Resim 1. Mikro-implant destekli modifiye lokar apareyinin labarotuvarda hazırlanma safhaları.



Resim 2 a



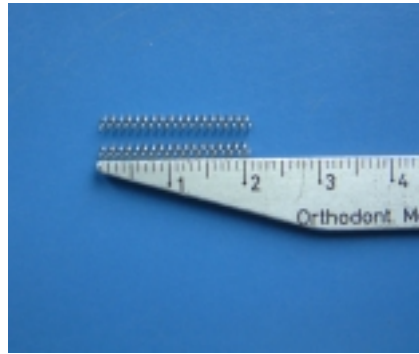
Resim 2 b



Resim 2 c



Resim 2 d



Resim 2 e



Resim 2 f



Resim 2 g



Resim 2 h

Resim 2. Mikro-implant destekli modifiye lokar apareyinin ağız içine uygulanma safhaları



Resim 3 a



Resim 3 b



Resim 3 c



Resim 3 d



Resim 3 e

Resim 3. Uygulama grubuna ait bir vakanın uygulama başlangıcındaki ağız içi görüntüleri



Resim 4 a



Resim 4 b



Resim 4 c

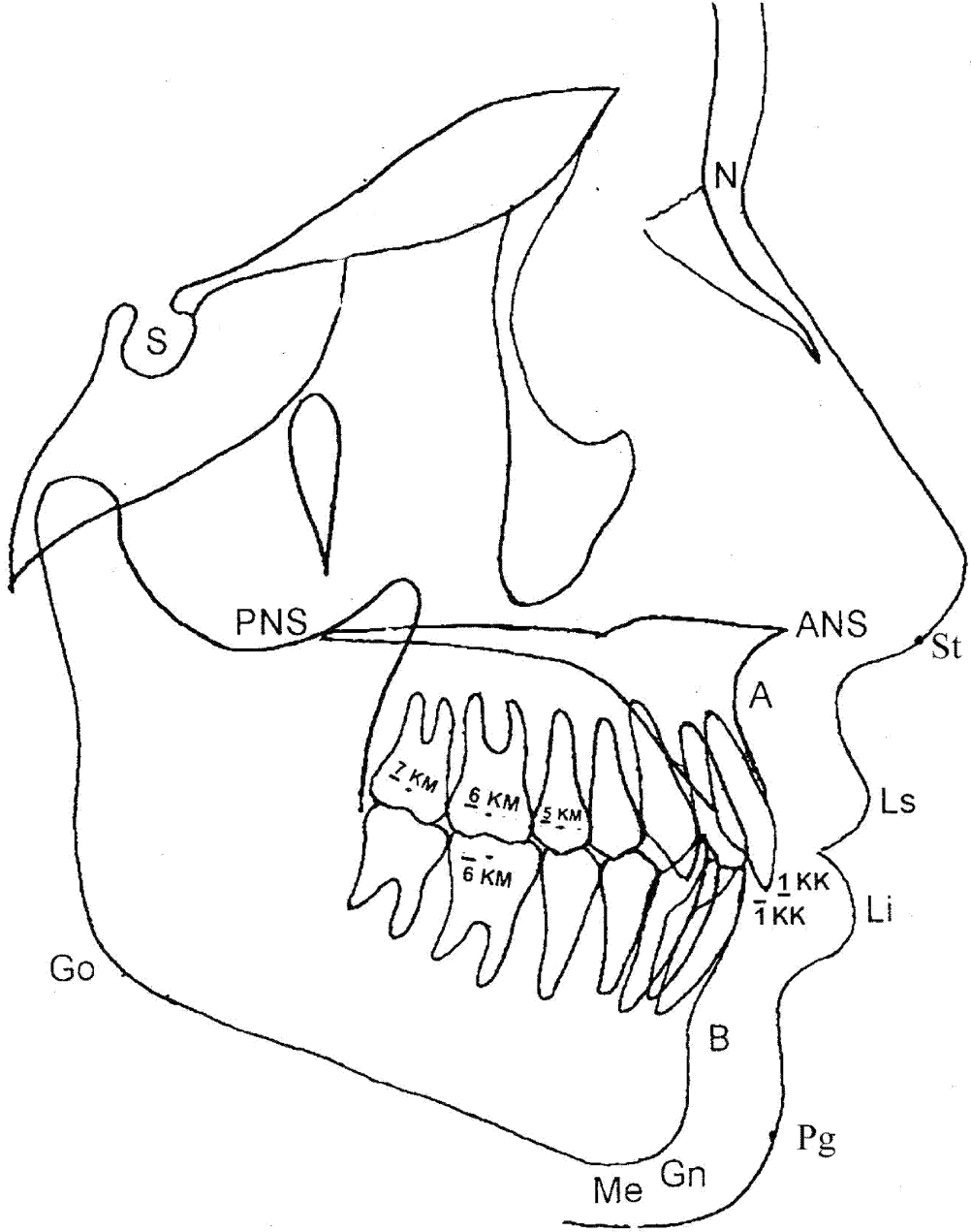


Resim 4 d

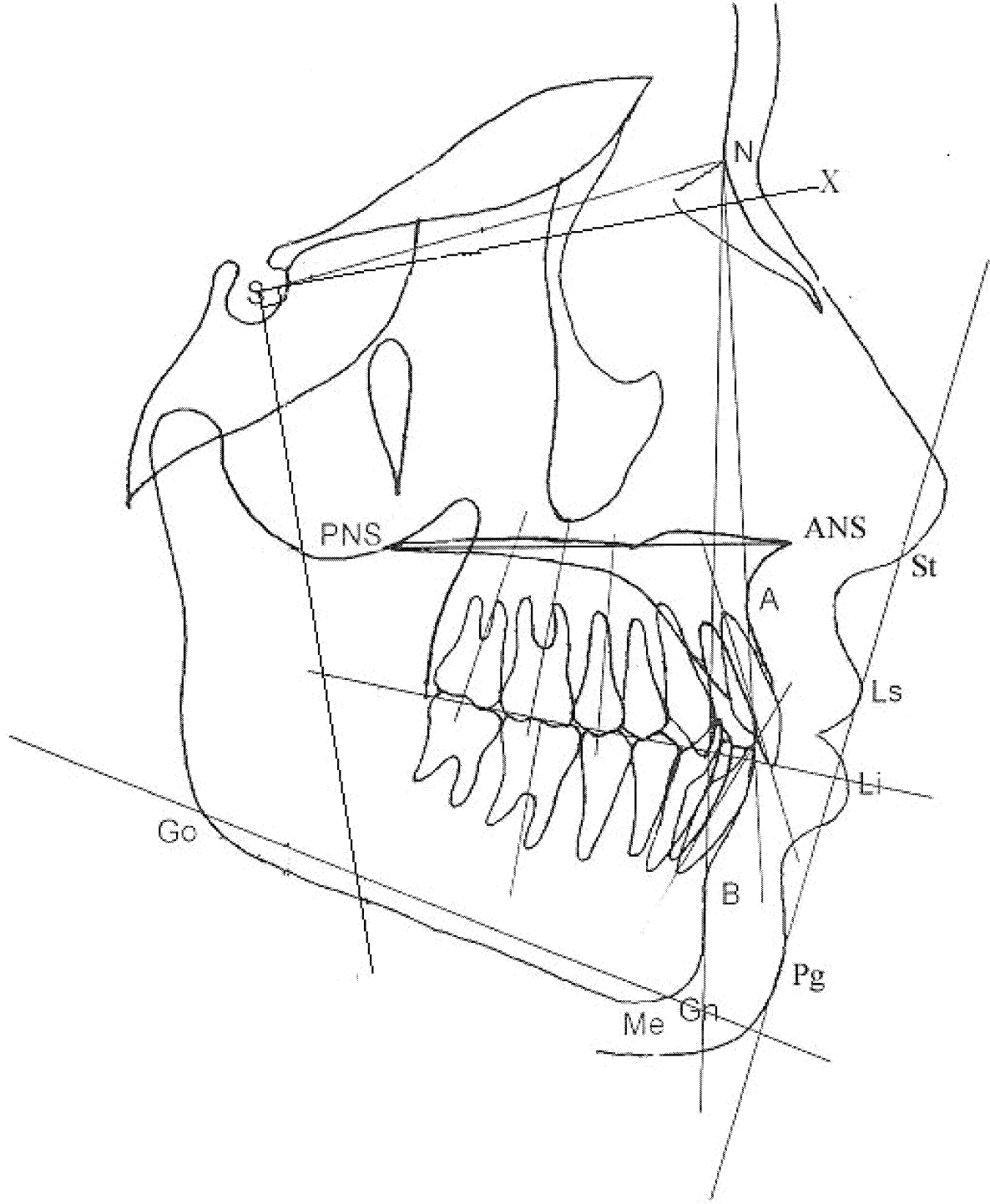


Resim 4 e

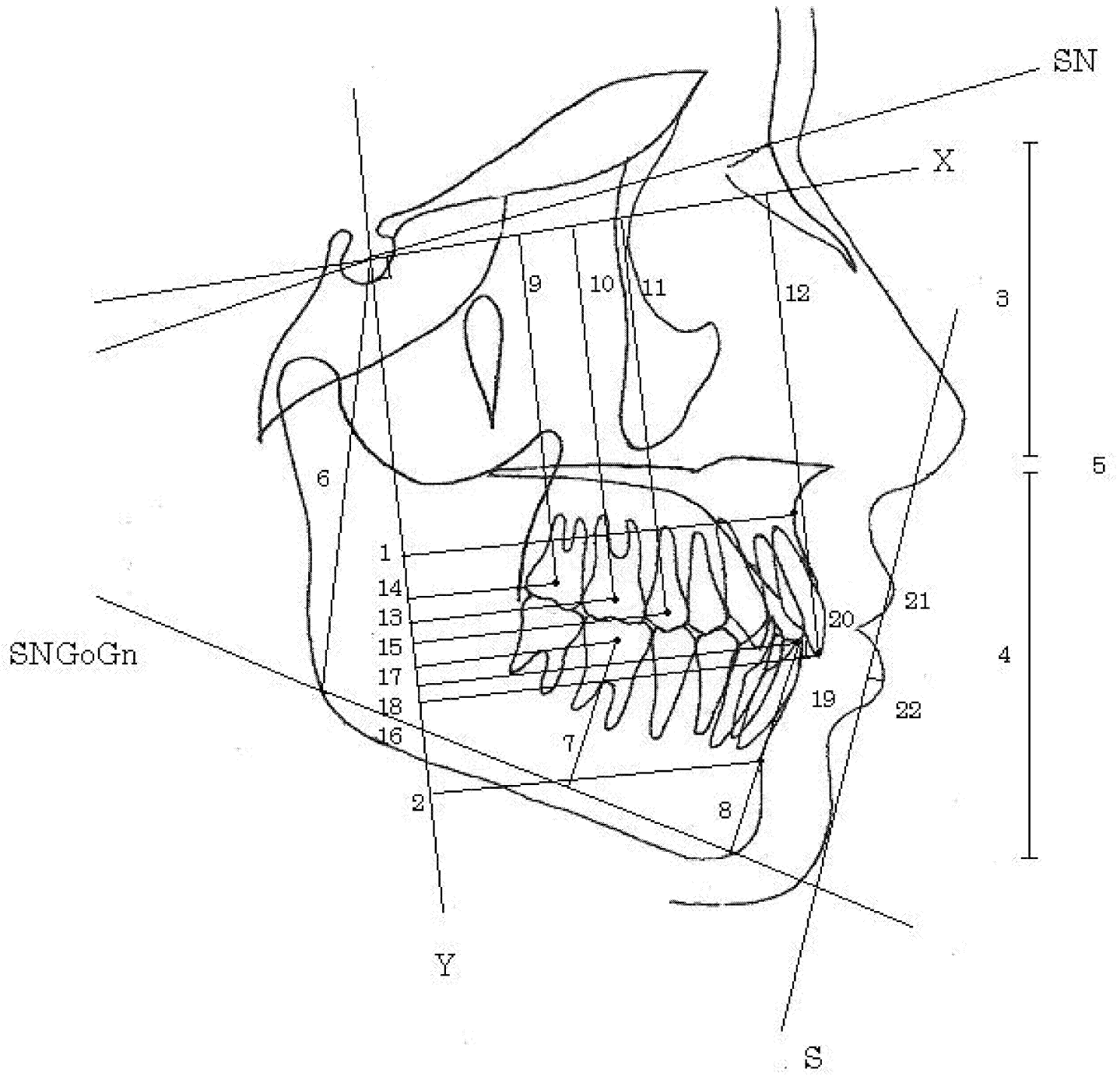
Resim 4. Uygulama grubundaki bir vakanın uygulama sonu ağız içi görüntüleri



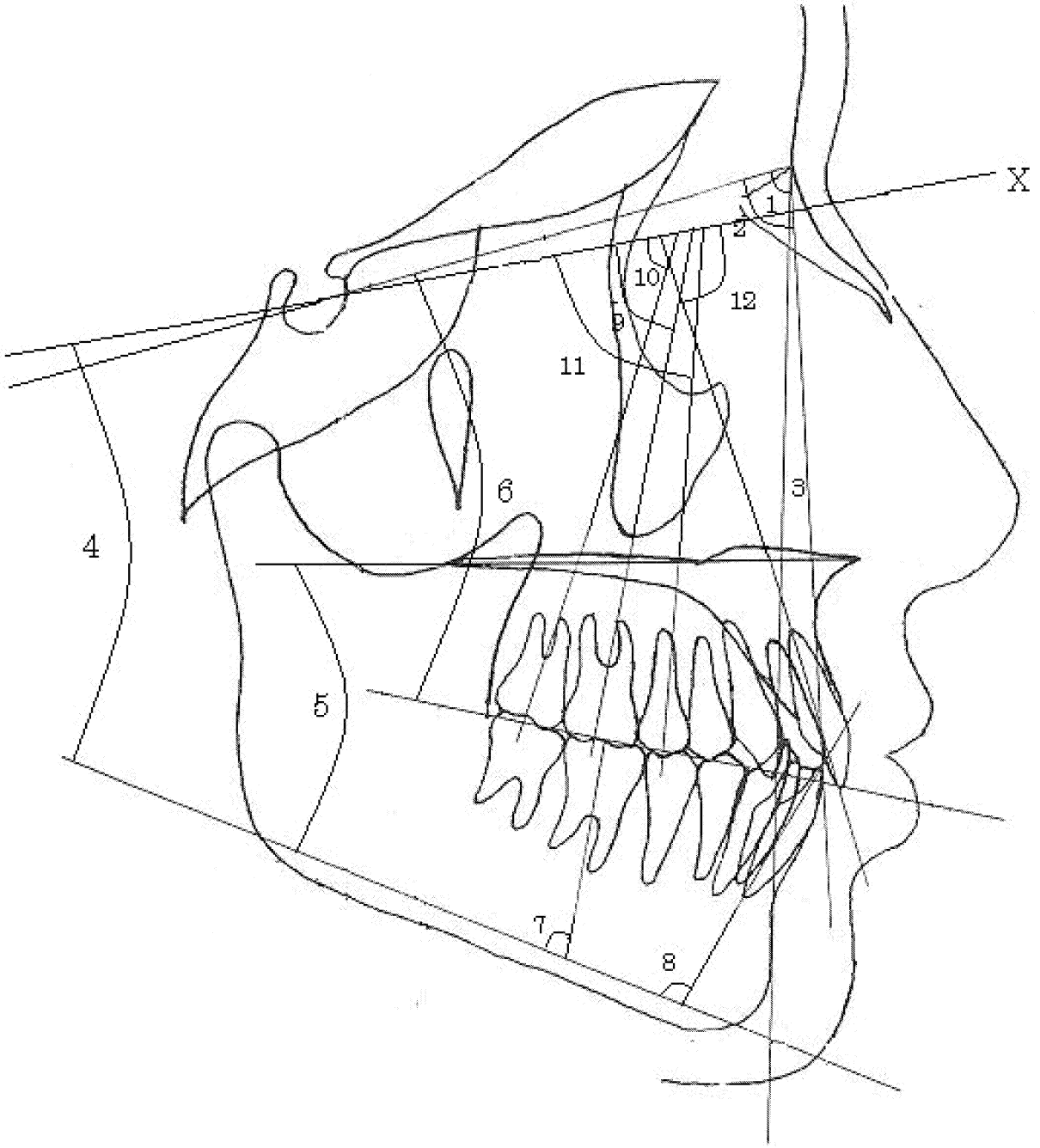
Şekil 1. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar



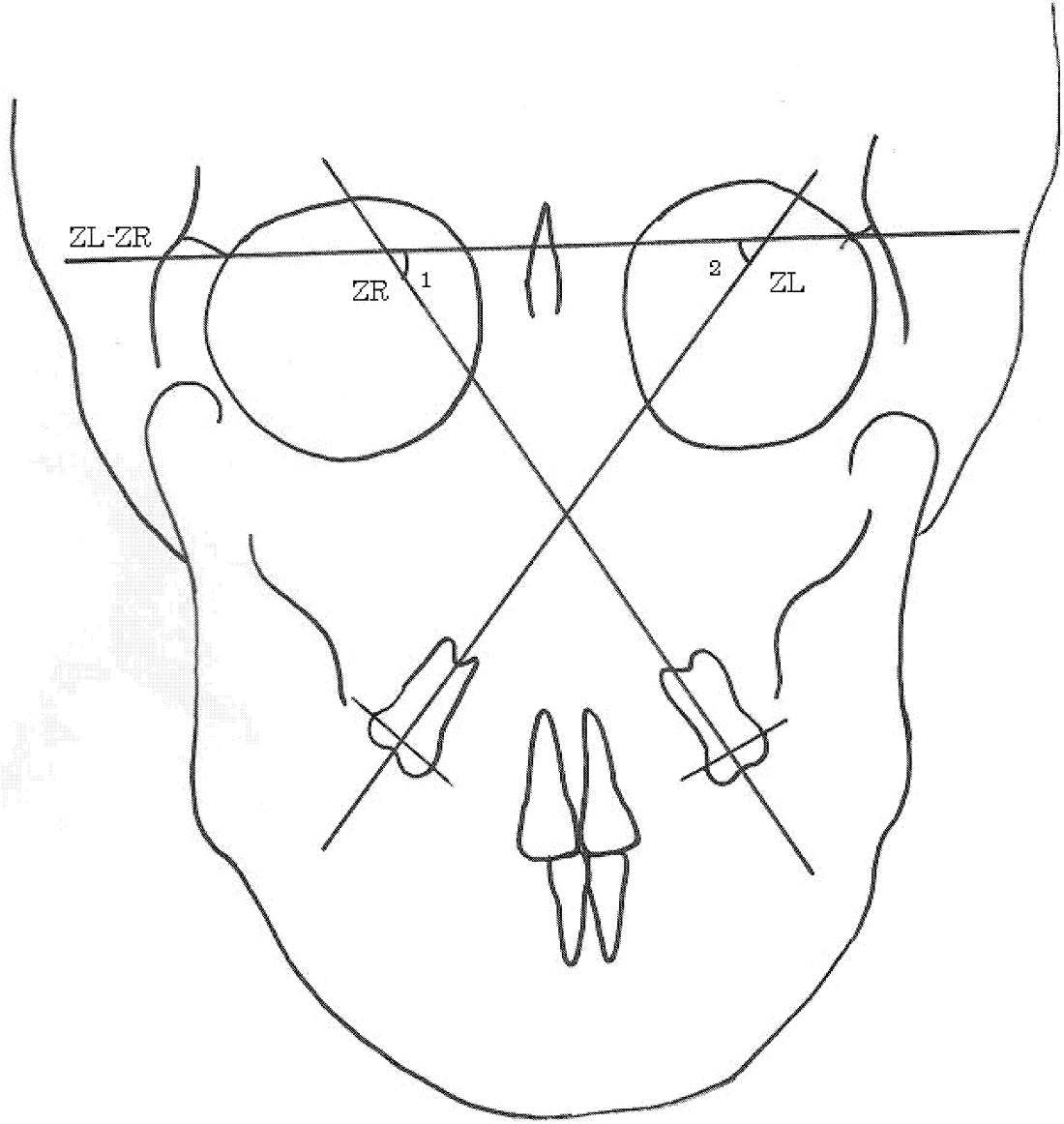
Şekil 2. Araştırmada kullanılan sefalometrik düzlemler



Şekil 3. Araştırmada kullanılan doğrusal ölçümler



Şekil 4. Araştırmada kullanılan açısal ölçümler



Şekil 5. Antero-posterior film analizinde kullanılan noktalar, düzlemler ve açısal ölçümler

4.BULGULAR

Üst birinci molar dişlerin distalizasyonu amacıyla mikro-implant destekli lokar apareyi kullanıldığında dentofasiyal bölgede meydana gelen değişiklikleri incelemek üzere yapılan bu çalışmada 35 birey araştırma kapsamına alınmıştır. 35 bireyin araştırma başlangıcı ve sonu sefalometrik film ve model ölçümleri arasından rastgele seçilmiş 10 bireye ait 20 lateral sefalometrik, 20 postero-anterior sefalometrik radyografinin çizim ve ölçümleri ile 10 bireye ait 20 ortodontik modelin ölçümleri tekrarlanarak elde edilen “ölçüm tekrarlama katsayıları” Tablo 1’de gösterilmiştir. Ölçüm tekrarlama katsayılarının 1.00 tam değerine çok yakın olduğu bulunmuştur.

4.1.Araştırma Başlangıcı Ortalama Değerlerin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Tablo II ve III’te uygulama ve kontrol gruplarının araştırma başlangıcı ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı biyo-istatistik değerleri gösterilmiştir.

İskeletsel ölçümlerden A noktasının antero-posterior yönde hareketini değerlendirmek için kullanılan $Y\perp A$ mesafesinin kontrol grubunda uygulama grubuna göre önemli düzeyde büyük olduğu bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo IV).

Mandibular dental ölçümlerden $MP\overline{6}$ eksen değerinin uygulama grubunda kontrol grubuna göre önemli düzeyde büyük olduğu bulunmuştur($p<0.05$) (Tablo IV).

Model ölçümlerinden $Mps/\overline{7}$ HE açısı ve $Mps-\overline{17}$ M mesafesi $p<0.05$ düzeyinde uygulama grubunda kontrol grubuna göre büyük, $Mps-\overline{15}$ M mesafesi ile $Mps-\overline{16}$ M mesafesi ise $p<0.01$ düzeyinde uygulama grubunda kontrol grubuna göre büyük bulunmuştur(Tablo IV).

4.2.Araştırma Sonu Ortalama Değerlerin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Tablo V ve VI’da uygulama ve kontrol gruplarının araştırma sonu ölçümlerine ilişkin ortalama değerleri gösterilmiştir.

Araştırma sonunda uygulama ve kontrol grupları arasındaki değerlerin karşılaştırılmasında maksiller ve mandibular dental ölçümlerden $Y\perp\overline{6}$ Kron M, $Y\perp\overline{7}$ Kron M ve $Y\perp\overline{5}$ Kron M mesafeleri kontrol grubunda uygulama grubuna göre önemli düzeyde büyük bulunmuştur. ($p<0.01$) (Tablo VII).

MP/6 Eksen değeri $p < 0.05$ düzeyinde uygulama grubunda kontrol grubuna göre büyük bulunmuştur(Tablo VII).

X/6 Eksen , X/7 eksen, X/5 eksen değerleri $p < 0.05$ düzeyinde kontrol grubunda büyük bulunurken, ZL-ZR/16 değeri kontrol grubunda gene $p < 0.05$ önemli düzeyde büyük bulunmuştur(Tablo VII).

Model ölçümlerinden Mps/ 16 HE, Mps/61 HE, Mps-15 M, Mps-51 M, Mps-16 M, Mps-17 M ölçümleri $p < 0.01$ düzeyinde, Mps/71 HE, Mps-71 M ölçümleri $p < 0.05$ düzeyinde uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli fazlalılık göstermiştir(Tablo VII).

4.3.Araştırma Başlangıcı ve Sonu Ortalama Değerlerin Grup İçi Karşılaştırılması

Uygulama grubuna ait araştırma başlangıcı ve sonu ortalama değerlere ilişkin tanımlayıcı bilgiler Tablo II ve V'te verilmiş ve bu değerlerin karşılaştırılmasına ilişkin biyo-istatistiksel bulgular Tablo VIII'de sunulmuştur. Kontrol grubuna ait araştırma başlangıcı ve sonu değerlere ilişkin tanımlayıcı bilgiler Tablo III ve VI'da verilmiştir ve bu değerlerin karşılaştırılmasına ilişkin biyo-istatistiksel bulgular Tablo IX'da sunulmuştur.

Okluzal düzlem eğiminde meydana gelen değişiklikleri gösteren SN/OP açısında uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir artış gözlenirken ($p < 0.05$), kontrol grubunda bu açının azalma gösterdiği ancak bu azalmanın biyo-istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Y[⊥]A mesafesi her iki grupta artış göstermiş; ancak bu artış uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p < 0.01$), kontrol grubunda önemli bulunmamıştır.

Üst ön yüz yüksekliğini gösteren N-ANS mesafesi her iki grupta artış göstermiş; ancak bu artış uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p < 0.05$), kontrol grubunda önemli bulunmamıştır.

Alt ön yüz yüksekliğini gösteren ANS-M mesafesi her iki grupta artış göstermiş; ancak bu artış uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p < 0.01$), kontrol grubunda önemli bulunmamıştır.

Tüm ön yüz yüksekliğini gösteren N-M mesafesi her iki grupta artış göstermiş; ancak bu artış uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p < 0.01$), kontrol grubunda önemli bulunmamıştır.

Arka yüz yüksekliğini gösteren S-GO mesafesinde uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir artış gözlenirken ($p<0.01$), kontrol grubunda bu mesafenin azalma gösterdiği ancak bu azalmanın biyo-istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Overjet'te uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir azalma gözlenirken ($p<0.01$), kontrol grubunda bu değerin artış gösterdiği ancak bu artışın biyo-istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Üst dudağın sagittal yöndeki konumunu gösteren Ls-S mesafesinde uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir azalma gözlenirken ($p<0.05$), kontrol grubunda bu değerin artış gösterdiği ancak bu artışın biyo-istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Mandibular dental ölçümlerden MP $\perp$ 6 Kron M mesafesinde uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir artış gözlenirken ($p<0.01$), kontrol grubunda bu mesafenin azalma gösterdiği ancak bu azalmanın biyo-istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

MP $\perp$ 1 Kes K mesafesi her iki grupta artış göstermiş; ancak bu artış uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0.05$), kontrol grubunda önemli bulunmamıştır.

X/6 Eksen açısı her iki grupta azalma göstermiş; bu azalma uygulama grubunda $p<0.01$ düzeyinde, kontrol grubunda $p<0.05$ düzeyinde biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

X/7 Eksen açısında uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir azalma gözlenirken ($p<0.01$), kontrol grubunda bu değerin artış gösterdiği ancak bu artışın biyo-istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

X/5 Eksen açısı her iki grupta azalma göstermiş; ancak bu azalma uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0.01$), kontrol grubunda önemli bulunmamıştır.

X/1 Eksen açısında uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir azalma gözlenirken ($p<0.05$), kontrol grubunda bu değerin artış gösterdiği ancak bu artışın biyo-istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

ZL-ZR/ 6I Eksen açısı her iki grupta azalma göstermiş; bu azalma uygulama grubunda $p<0.01$ düzeyinde, kontrol grubunda $p<0.05$ düzeyinde biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

ZL-ZR/16 Eksen açısında uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir azalma gözlenirken ($p<0.01$), kontrol grubunda bu değerin artış gösterdiği ancak bu artışın biyo-istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

X $\perp$ 6 Kron M ve X $\perp$ 7 Kron M mesafelerinde, uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir azalma gözlenirken ($p<0.01$), kontrol grubunda bu değerlerin artış gösterdiği ancak bu artışın biyo-istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

X $\perp$ 1 Kes K mesafesi her iki grupta artış göstermiş; ancak bu artış uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0.01$), kontrol grubunda önemli bulunmamıştır.

Y $\perp$ 6 Kron M, Y $\perp$ 7 Kron M ve Y $\perp$ 5 Kron M mesafelerinde, uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir azalma gözlenirken ($p<0.01$), kontrol grubunda bu değerlerin artış gösterdiği ancak bu artışın biyo-istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Mps/5I HE ve Mps/15 HE açıları her iki grupta artış göstermiş; ancak bu artış uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0.01$), kontrol grubunda önemli bulunmamıştır.

Mps/6I HE açısında uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir artış gözlenirken ($p<0.01$), kontrol grubunda bu açının azalma gösterdiği ancak bu azalmanın biyo-istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Mps/16 HE açısı her iki grupta artış göstermiş; ancak bu artış uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0.01$), kontrol grubunda önemli bulunmamıştır.

Mps-5I M ve Mps-15 M mesafeleri her iki grupta artış göstermiş; ancak bu artış uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0.01$), kontrol grubunda önemli bulunmamıştır.

Mps-16 M mesafesinde uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir artış gözlenirken ($p<0.05$), kontrol grubunda bu mesafenin azalma gösterdiği ancak bu azalmanın biyo-istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Mps-7I M mesafesinde uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bir artış gözlenirken ($p<0.01$), kontrol grubunda bu mesafe değişmemiştir.

Mps-17 M mesafesi her iki grupta artış göstermiş; ancak bu artış uygulama grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0.01$), kontrol grubunda önemli bulunmamıştır.

4.4.Araştırma Başlangıcı ve Sonu Değerler Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Araştırma başı ve sonu değerler arasındaki farkların gruplar arasında karşılaştırılması Tablo X'da sunulmuştur.

SN/OP açısında, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki azalma sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

N-ANS mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.05$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artışlar sonucunda gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

ANS-M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artışlar sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

N-M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artışlar sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

S-Go mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki azalma sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Overjet mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artış sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

MP $\perp$ 6 Kron M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki azalma sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

X/6 Eksen açısında, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki azalma ile kontrol grubunda görülen $p<0.05$ düzeyindeki

azalma sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

X/7 Eksen açısında, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki azalma ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artış sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

X/5 Eksen açısında, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki azalma ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki azalma sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

ZL-ZR/6I Eksen açısında, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki azalma ile kontrol grubunda görülen $p<0.05$ düzeyindeki azalma sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

ZL-ZR/16 Eksen açısında uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki azalma ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artış sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

X $\perp$ 6 Kron M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki azalma ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artış sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

X $\perp$ 7 Kron M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki azalma ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artış sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

X $\perp$ 1 Kes K mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artışlar sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Y $\perp$ 6 Kron M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki azalma ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artış sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Y $\perp$ 7 Kron M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki azalma ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artış sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Y₁₅ Kron M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki azalma ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artış sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Mps/5I HE açısında, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artışlar sonucunda gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Mps/15 HE açısında, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artışlar sonucunda gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Mps/6I HE açısında, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki azalma sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Mps/16 HE açısında, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artışlar sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Mps-5I M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artışlar sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Mps-15 M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artışlar sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Mps-16 M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.05$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki artışlar sonucunda gruplar arasında $p<0.05$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Mps-7I M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda değişim meydana gelmemesi sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Mps-17 M mesafesinde, uygulama grubunda görülen $p<0.01$ düzeyindeki artış ile kontrol grubunda görülen önemli olmayan düzeydeki

artışlar sonucunda gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Tablo I. Araştırmada Kullanılan Ölçümlere İlişkin Tekrarlama Katsayıları

	ölçüm	r
iskeletsel ölçümler	SNA	0,99
	SNB	0,99
	ANB	0,99
	SN/GoGn	0,99
	PP/MP	0,98
	SN/OP	0,98
	$Y \perp A:A$	0,98
	$Y \perp B:B$	0,99
	N-ANS	0,98
	ANS-M	0,99
	N-M	0,99
	S-GO	0,99
interdental ölçümler	Overjet	0,99
	Overbite	0,99
yum.doku ölçümleri	Ls-S	0,95
	Li-S	0,96
mandibular dental ölçümler	$MP/\bar{6}$ Eksen	0,96
	$MP/\bar{1}$ Eksen	0,98
	$MP \perp \bar{6}$ Kron M	0,95
	$MP \perp \bar{1}$ Kes K	0,98
	$Y \perp \bar{6}$ Kron M	0,98
	$Y \perp \bar{1}$ Kes K	0,99
maksiller dental ölçümler	$X/\bar{6}$ Eksen	0,97
	$X/\bar{7}$ Eksen	0,97
	$X/\bar{5}$ Eksen	0,95
	$X/\bar{1}$ Eksen	0,98
	$ZL-ZR/\bar{6}I$ Eksen	0,96
	$ZL-ZR/\bar{16}$ Eksen	0,95
	$X \perp \bar{6}$ Kron M	0,96
	$X \perp \bar{7}$ Kron M	0,97
	$X \perp \bar{5}$ Kron M	0,97
	$X \perp \bar{1}$ Kes K	0,99
	$Y \perp \bar{6}$ Kron M	0,99
	$Y \perp \bar{7}$ Kron M	0,98
	$Y \perp \bar{5}$ Kron M	0,97
	$Y \perp \bar{1}$ Kes K	0,99
model ölçümleri	Mps/ $\bar{5}I$ HE	0,99
	Mps/ $\bar{15}$ HE	0,98
	Mps/ $\bar{6}I$ HE	0,98
	Mps/ $\bar{16}$ HE	0,99
	Mps/ $\bar{7}I$ HE	0,96
	Mps/ $\bar{17}$ HE	0,96
	Mps- $\bar{5}I$ M	0,99
	Mps- $\bar{15}$ M	0,99
	Mps- $\bar{6}I$ M	0,98
	Mps- $\bar{16}$ M	0,99
	Mps- $\bar{7}I$ M	0,96
	Mps- $\bar{17}$ M	0,97

Tablo II. Uygulama Grubunun Uygulama Başlangıcı Ölçümlerine İlişkin Bulgular

		X	sx	Sd	Min	Max
iskeletsel ölçümler	SNA	78,20	0,70	3,14	73,00	85,50
	SNB	75,13	0,78	3,51	68,50	81,50
	ANB	3,08	0,37	1,63	0,50	5,50
	SN/GoGn	33,50	0,93	4,14	26,00	39,00
	PP/MP	23,90	0,87	3,88	17,00	32,00
	SN/OP	21,28	0,98	4,37	14,00	30,00
	$Y \perp A:A$	66,33	1,05	4,71	58,50	77,00
	$Y \perp B:B$	58,20	1,54	6,90	44,00	72,00
	N-ANS	56,05	0,72	3,24	50,50	63,00
	ANS-M	65,98	1,38	6,15	57,00	78,00
	N-M	122,03	1,95	8,74	107,50	141,00
	S-GO	79,03	1,19	5,31	69,00	90,00
interdental ölçümler	Overjet	3,73	0,41	1,85	1,00	8,50
	Overbite	2,43	0,28	1,26	0,50	5,00
yum.doku ölçümleri	Ls-S	-0,80	0,39	1,77	-5,00	2,00
	Li-S	-0,03	0,42	1,89	-3,00	4,00
mandibular dental ölçümler	MP/ $\bar{6}$ Eksen	83,00	0,82	3,66	77,00	90,50
	MP/ $\bar{1}$ Eksen	96,18	1,11	4,97	85,50	105,00
	$MP \perp \bar{6}$ Kron M	26,05	0,74	3,29	20,00	32,00
	$MP \perp \bar{1}$ Kes K	39,43	0,68	3,05	35,50	45,00
	$Y \perp \bar{6}$ Kron M	33,28	1,25	5,59	24,00	47,00
	$Y \perp \bar{1}$ Kes K	65,10	1,42	6,35	53,50	80,50
maksiller dental ölçümler	X/ $\bar{6}$ Eksen	73,03	0,88	3,94	64,50	80,00
	X/ $\bar{7}$ Eksen	65,23	1,49	6,68	53,50	78,00
	X/ $\bar{5}$ Eksen	83,93	1,25	5,57	73,00	92,50
	X/ $\bar{1}$ Eksen	106,65	1,83	8,16	92,50	121,00
	ZL-ZR/ $\bar{6}$ Eksen	79,23	1,73	7,74	65,50	92,00
	ZL-ZR/ $\bar{1}$ Eksen	75,25	1,82	8,15	57,00	87,00
	$X \perp \bar{6}$ Kron M	65,73	0,92	4,11	59,00	74,50
	$X \perp \bar{7}$ Kron M	61,78	0,91	4,07	55,00	69,00
	$X \perp \bar{5}$ Kron M	67,93	0,96	4,29	62,00	78,50
	$X \perp \bar{1}$ Kes K	76,33	1,33	5,95	67,00	91,00
	$Y \perp \bar{6}$ Kron M	35,73	1,13	5,05	27,00	47,50
	$Y \perp \bar{7}$ Kron M	25,75	1,04	4,67	17,50	36,50
	$Y \perp \bar{5}$ Kron M	44,95	1,29	5,75	35,00	59,00
	$Y \perp \bar{1}$ Kes K	68,90	1,45	6,50	57,50	85,00
model ölçümleri	Mps/ $\bar{5}$ HE	66,93	3,77	16,85	48,00	125,00
	Mps/ $\bar{15}$ HE	70,38	2,45	10,97	38,00	89,00
	Mps/ $\bar{6}$ HE	58,65	1,81	8,07	41,00	75,00
	Mps/ $\bar{16}$ HE	55,18	1,57	7,02	41,50	65,00
	Mps/ $\bar{7}$ HE	61,15	1,45	6,49	50,00	71,50
	Mps/ $\bar{17}$ HE	56,38	1,08	4,84	46,50	63,50
	Mps- $\bar{5}$ M	18,68	0,41	1,82	13,50	20,50
	Mps- $\bar{15}$ M	20,13	0,32	1,43	18,00	24,00
	Mps- $\bar{6}$ M	22,35	0,35	1,55	19,00	24,50
	Mps- $\bar{16}$ M	23,80	0,41	1,82	20,50	28,00
	Mps- $\bar{7}$ M	24,48	0,35	1,56	22,00	27,00
	Mps- $\bar{17}$ M	26,58	0,49	2,20	22,50	31,00

Tablo III. Kontrol Grubunun Kontrol Başlangıcı Ölçümlerine İlişkin Bulgular

		X	Sx	Sd	Min	Max
iskeletsel ölçümler	SNA	80,40	0,88	3,41	75,00	86,00
	SNB	76,43	0,85	3,29	70,50	82,00
	ANB	3,97	0,45	1,76	0,00	7,00
	SN/GoGn	33,97	0,96	3,72	26,50	40,00
	PP/MP	26,27	0,90	3,50	21,00	31,00
	SN/OP	20,17	1,03	3,99	12,00	27,00
	Y⊥A:A	69,50	1,08	4,20	62,00	78,50
	Y⊥B:B	61,07	1,53	5,91	53,00	74,50
	N-ANS	55,43	1,21	4,71	45,00	62,00
	ANS-M	68,80	1,56	6,06	60,50	80,00
	N-M	124,23	2,22	8,61	110,00	140,00
	S-GO	80,17	1,52	5,89	71,00	90,00
interdental ölçümler	Overjet	3,43	0,47	1,83	1,00	7,00
	Overbite	2,37	0,38	1,47	-1,00	4,50
yum.doku ölçümleri	Ls-S	-0,07	0,36	1,39	-1,50	3,50
	Li-S	-0,33	0,56	1,55	-3,00	2,50
mandibular dental ölçümler	MP/6 Eksen	79,97	1,03	4,00	73,50	89,00
	MP/1 Eksen	98,80	1,34	5,20	89,50	107,00
	MP⊥6 Kron M	27,67	0,67	2,60	24,00	31,50
	MP⊥ 1 Kes K	41,43	0,80	3,12	36,00	46,00
	Y⊥ 6 Kron M	36,27	1,38	5,36	28,00	49,50
	Y⊥ 1 Kes K	68,43	1,40	5,43	60,50	81,50
maksiller dental ölçümler	X/6 Eksen	79,10	0,90	3,50	73,00	84,50
	X/7 Eksen	66,73	1,30	5,05	55,50	75,50
	X/5 Eksen	84,33	1,11	4,17	77,00	90,50
	X/1 Eksen	108,50	1,98	7,66	94,00	125,00
	ZL-ZR/ 6 Eksen	75,43	2,51	9,72	54,00	92,00
	ZL-ZR/ 16 Eksen	77,43	2,49	9,64	60,00	93,00
	X⊥ 6 Kron M	66,67	1,20	4,66	58,00	75,50
	X⊥ 7 Kron M	62,93	1,21	4,71	55,00	71,50
	X⊥ 5 Kron M	68,47	1,26	4,88	59,00	78,00
	X⊥ 1 Kes K	76,83	1,42	5,51	66,00	85,50
	Y⊥ 6 Kron M	39,03	1,28	4,97	32,50	51,00
	Y⊥ 7 Kron M	28,83	1,23	4,76	22,50	40,00
	Y⊥ 5 Kron M	48,30	1,39	5,38	41,50	61,00
	Y⊥ 1 Kes K	72,37	1,29	4,98	66,50	83,50
model ölçümleri	Mps/5 HE	63,27	3,40	13,18	27,00	83,00
	Mps/15 HE	65,93	4,60	17,83	25,00	97,00
	Mps/ 6 HE	57,60	1,74	6,74	44,00	69,00
	Mps/ 16 HE	55,17	2,33	9,03	33,50	69,00
	Mps/ 7 HE	55,67	2,39	9,26	43,00	70,50
	Mps/ 17 HE	57,40	1,35	5,21	48,00	68,50
	Mps- 5 M	17,93	0,25	0,98	16,00	20,00
	Mps- 15 M	18,37	0,39	1,53	16,50	21,50
	Mps- 6 M	22,07	0,28	1,07	20,50	24,00
	Mps- 16 M	21,83	0,41	1,60	19,00	24,50
	Mps- 7 M	24,37	0,38	1,47	22,50	27,50
	Mps- 17 M	24,60	0,42	1,62	22,00	28,00

Tablo IV. Grupların Uygulama ve Kontrol Başlangıcı Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Önem Kontrolüne İlişkin Bulgular

		1.grup (uygulama) (n:20)					2.grup (kontrol) (n:15)					
		X	Sx	Sd	Min	Max	X	Sx	Sd	Min	Max	P
iskeletsel ölçümler	SNA	78,20	0,70	3,14	73,00	85,50	80,40	0,88	3,41	75,00	86,00	0,06
	SNB	75,13	0,78	3,51	68,50	81,50	76,43	0,85	3,29	70,50	82,00	0,27
	ANB	3,08	0,37	1,63	0,50	5,50	3,97	0,45	1,76	0,00	7,00	0,13
	SN/GoGn	33,50	0,93	4,14	26,00	39,00	33,97	0,96	3,72	26,50	40,00	0,73
	PP/MP	23,90	0,87	3,88	17,00	32,00	26,27	0,90	3,50	21,00	31,00	0,07
	SN/OP	21,28	0,98	4,37	14,00	30,00	20,17	1,03	3,99	12,00	27,00	0,45
	Y $\perp$ A:A	66,33	1,05	4,71	58,50	77,00	69,50	1,08	4,20	62,00	78,50	0,05*
	Y $\perp$ B:B	58,20	1,54	6,90	44,00	72,00	61,07	1,53	5,91	53,00	74,50	0,21
	N-ANS	56,05	0,72	3,24	50,50	63,00	55,43	1,21	4,71	45,00	62,00	0,65
	ANS-M	65,98	1,38	6,15	57,00	78,00	68,80	1,56	6,06	60,50	80,00	0,19
	N-M	122,03	1,95	8,74	107,50	141,00	124,23	2,22	8,61	110,00	140,00	0,46
	S-GO	79,03	1,19	5,31	69,00	90,00	80,17	1,52	5,89	71,00	90,00	0,55
interdental ölçümler	Overjet	3,73	0,41	1,85	1,00	8,50	3,43	0,47	1,83	1,00	7,00	0,65
	Overbite	2,43	0,28	1,26	0,50	5,00	2,37	0,38	1,47	-1,00	4,50	0,90
yum.doku ölçümleri	Ls-S	-0,80	0,39	1,77	-5,00	2,00	-0,07	0,36	1,39	-1,50	3,50	0,19
	Li-S	-0,03	0,42	1,89	-3,00	4,00	-0,33	0,56	1,55	-3,00	2,50	0,57
mandibular dental ölçümler	MP/ $\overline{6}$ Eksen	83,00	0,82	3,66	77,00	90,50	79,97	1,03	4,00	73,50	89,00	0,03*
	MP/ $\overline{1}$ Eksen	96,18	1,11	4,97	85,50	105,00	98,80	1,34	5,20	89,50	107,00	0,14
	MP $\perp$ $\overline{6}$ Kron M	26,05	0,74	3,29	20,00	32,00	27,67	0,67	2,60	24,00	31,50	0,13
	MP $\perp$ $\overline{1}$ Kes K	39,43	0,68	3,05	35,50	45,00	41,43	0,80	3,12	36,00	46,00	0,07
	Y $\perp$ $\overline{6}$ Kron M	33,28	1,25	5,59	24,00	47,00	36,27	1,38	5,36	28,00	49,50	0,12
	Y $\perp$ $\overline{1}$ Kes K	65,10	1,42	6,35	53,50	80,50	68,43	1,40	5,43	60,50	81,50	0,11
maksiller dental ölçümler	X/ $\overline{6}$ Eksen	73,03	0,88	3,94	64,50	80,00	79,10	0,90	3,50	73,00	84,50	0,00*
	X/ $\overline{7}$ Eksen	65,23	1,49	6,68	53,50	78,00	66,73	1,30	5,05	55,50	75,50	0,47
	X/ $\overline{5}$ Eksen	83,93	1,25	5,57	73,00	92,50	84,33	1,11	4,17	77,00	90,50	0,95
	X/ $\overline{1}$ Eksen	106,65	1,83	8,16	92,50	121,00	108,50	1,98	7,66	94,00	125,00	0,50
	ZL-ZR/ $\overline{6}$ Eksen	79,23	1,73	7,74	65,50	92,00	75,43	2,51	9,72	54,00	92,00	0,21
	ZL-ZR/ $\overline{16}$ Eksen	75,25	1,82	8,15	57,00	87,00	77,43	2,49	9,64	60,00	93,00	0,47
	X $\perp$ $\overline{6}$ Kron M	65,73	0,92	4,11	59,00	74,50	66,67	1,20	4,66	58,00	75,50	0,53
	X $\perp$ $\overline{7}$ Kron M	61,78	0,91	4,07	55,00	69,00	62,93	1,21	4,71	55,00	71,50	0,44
	X $\perp$ $\overline{5}$ Kron M	67,93	0,96	4,29	62,00	78,50	68,47	1,26	4,88	59,00	78,00	0,73
	X $\perp$ $\overline{1}$ Kes K	76,33	1,33	5,95	67,00	91,00	76,83	1,42	5,51	66,00	85,50	0,80
	Y $\perp$ $\overline{6}$ Kron M	35,73	1,13	5,05	27,00	47,50	39,03	1,28	4,97	32,50	51,00	0,06
	Y $\perp$ $\overline{7}$ Kron M	25,75	1,04	4,67	17,50	36,50	28,83	1,23	4,76	22,50	40,00	0,06
	Y $\perp$ $\overline{5}$ Kron M	44,95	1,29	5,75	35,00	59,00	48,30	1,39	5,38	41,50	61,00	0,09
	Y $\perp$ $\overline{1}$ Kes K	68,90	1,45	6,50	57,50	85,00	72,37	1,29	4,98	66,50	83,50	0,10
model ölçümleri	Mps/ $\overline{5}$ HE	66,93	3,77	16,85	48,00	125,00	63,27	3,40	13,18	27,00	83,00	0,49
	Mps/ $\overline{15}$ HE	70,38	2,45	10,97	38,00	89,00	65,93	4,60	17,83	25,00	97,00	0,37
	Mps/ $\overline{6}$ HE	58,65	1,81	8,07	41,00	75,00	57,60	1,74	6,74	44,00	69,00	0,69
	Mps/ $\overline{16}$ HE	55,18	1,57	7,02	41,50	65,00	55,17	2,33	9,03	33,50	69,00	1,00
	Mps/ $\overline{7}$ HE	61,15	1,45	6,49	50,00	71,50	55,67	2,39	9,26	43,00	70,50	0,05*
	Mps/ $\overline{17}$ HE	56,38	1,08	4,84	46,50	63,50	57,40	1,35	5,21	48,00	68,50	0,55
	Mps- $\overline{5}$ M	18,68	0,41	1,82	13,50	20,50	17,93	0,25	0,98	16,00	20,00	0,16
	Mps- $\overline{15}$ M	20,13	0,32	1,43	18,00	24,00	18,37	0,39	1,53	16,50	21,50	0,00**
	Mps- $\overline{6}$ M	22,35	0,35	1,55	19,00	24,50	22,07	0,28	1,07	20,50	24,00	0,55
	Mps- $\overline{16}$ M	23,80	0,41	1,82	20,50	28,00	21,83	0,41	1,60	19,00	24,50	0,00**
	Mps- $\overline{7}$ M	24,48	0,35	1,56	22,00	27,00	24,37	0,38	1,47	22,50	27,50	0,84
	Mps- $\overline{17}$ M	26,58	0,49	2,20	22,50	31,00	24,60	0,42	1,62	22,00	28,00	0,01*

*P<0,05

**P<0,01

Tablo V. Uygulama Grubunun Uygulama Sonu Ölçümlerine İlişkin Bulgular

		X	Sx	Sd	Min	Max
iskeletsel ölçümler	SNA	78,33	0,70	3,15	73,00	85,00
	SNB	75,23	0,78	3,50	68,50	82,00
	ANB	3,10	0,39	1,73	0,50	6,50
	SN/GoGn	33,65	0,98	4,37	25,00	40,00
	PP/MP	24,28	0,84	3,74	18,50	32,00
	SN/OP	22,45	0,97	4,33	14,50	30,00
	Y $\perp$ A:A	66,83	1,00	4,48	58,50	77,00
	Y $\perp$ B:B	58,28	1,48	6,61	44,00	72,50
	N-ANS	56,58	0,80	3,57	50,00	63,00
	ANS-M	67,13	1,49	6,66	58,00	81,00
	N-M	123,70	2,12	9,48	109,00	144,00
	S-GO	80,33	1,21	5,40	70,00	93,00
interdental ölçümler	Overjet	3,43	0,40	1,80	1,00	8,00
	Overbite	2,38	0,28	1,27	0,50	5,00
yum.doku ölçümleri	Ls-S	-1,10	0,42	1,86	-5,00	3,00
	Li-S	-0,73	0,44	1,96	-5,00	3,00
mandibular dental ölçümler	MP/ $\bar{6}$ Eksen	83,03	0,85	3,82	76,00	90,00
	MP/ $\bar{1}$ Eksen	96,03	1,16	5,17	85,00	105,00
	MP $\perp$ $\bar{6}$ Kron M	26,70	0,75	3,34	21,00	33,00
	MP $\perp$ $\bar{1}$ Kes K	39,78	0,73	3,27	35,00	47,00
	Y $\perp$ $\bar{6}$ Kron M	33,65	1,17	5,25	24,00	47,00
	Y $\perp$ $\bar{1}$ Kes K	65,35	1,37	6,14	54,50	80,50
maksiller dental ölçümler	X/ $\bar{6}$ Eksen	67,55	1,07	4,80	58,00	75,00
	X/ $\bar{7}$ Eksen	59,18	1,61	7,19	43,00	69,00
	X/ $\bar{5}$ Eksen	73,18	1,67	7,47	54,00	81,00
	X/ $\bar{1}$ Eksen	105,73	1,72	7,71	93,00	121,00
	ZL-ZR/ $\bar{6}$ Eksen	71,55	1,90	8,49	57,00	86,50
	ZL-ZR/ $\bar{1}$ Eksen	65,63	1,80	8,06	51,50	81,00
	X $\perp$ $\bar{6}$ Kron M	64,95	0,98	4,37	57,50	75,00
	X $\perp$ $\bar{7}$ Kron M	60,73	1,00	4,45	53,00	69,00
	X $\perp$ $\bar{5}$ Kron M	67,73	1,03	4,62	61,00	79,50
	X $\perp$ $\bar{1}$ Kes K	77,40	1,36	6,07	68,00	92,00
	Y $\perp$ $\bar{6}$ Kron M	32,45	1,05	4,70	24,50	43,50
	Y $\perp$ $\bar{7}$ Kron M	22,83	0,97	4,32	15,00	32,50
	Y $\perp$ $\bar{5}$ Kron M	43,13	1,20	5,36	34,00	56,00
	Y $\perp$ $\bar{1}$ Kes K	68,68	1,34	6,01	58,00	84,00
model ölçümleri	Mps/ $\bar{5}$ HE	71,35	3,67	16,41	55,00	131,00
	Mps/ $\bar{1}$ HE	74,20	2,86	12,78	42,00	97,00
	Mps/ $\bar{6}$ HE	70,85	2,23	9,98	50,00	84,00
	Mps/ $\bar{1}$ HE	65,28	2,05	9,16	53,50	84,50
	Mps/ $\bar{7}$ HE	61,98	1,32	5,89	53,00	72,50
	Mps/ $\bar{1}$ HE	58,48	1,86	8,31	39,00	73,00
	Mps- $\bar{5}$ M	20,15	0,44	1,96	17,00	23,00
	Mps- $\bar{1}$ M	21,78	0,37	1,65	18,50	25,00
	Mps- $\bar{6}$ M	22,58	0,43	1,94	18,00	25,50
	Mps- $\bar{1}$ M	24,83	0,47	2,09	20,50	28,00
	Mps- $\bar{7}$ M	25,65	0,36	1,63	22,50	28,00
	Mps- $\bar{1}$ M	28,38	0,56	2,52	24,50	32,00

Tablo VI. Kontrol Grubunun Kontrol Sonu Ölçümlerine İlişkin Bulgular

		X	Sx	Sd	Min	Max
iskeletsel ölçümler	SNA	80,37	0,87	3,37	75,00	86,00
	SNB	76,40	0,85	3,29	70,50	82,00
	ANB	3,97	0,44	1,72	0,00	6,50
	SN/GoGn	34,13	1,00	3,86	26,50	40,00
	PP/MP	26,33	0,79	3,07	21,50	30,00
	SN/OP	20,03	1,10	4,27	13,00	28,00
	$Y \perp A:A$	69,70	1,10	4,27	62,00	79,00
	$Y \perp B:B$	61,13	1,52	5,87	53,50	75,00
	N-ANS	55,47	1,23	4,75	45,00	62,00
	ANS-M	68,97	1,58	6,12	60,50	80,00
	N-M	124,43	2,26	8,75	110,00	140,00
	S-GO	80,10	1,52	5,87	71,00	90,00
interdental ölçümler	Overjet	3,53	0,49	1,88	1,00	7,00
	Overbite	2,37	0,39	1,52	-1,00	4,50
yum.doku ölçümleri	Ls-S	-0,33	0,40	1,55	-3,00	2,50
	Li-S	0,07	0,54	2,09	-4,00	3,00
mandibular dental ölçümler	MP/ $\bar{6}$ Eksen	79,80	1,01	3,91	74,00	89,00
	MP/ $\bar{1}$ Eksen	98,70	1,40	5,41	89,50	107,00
	MP $\perp$ $\bar{6}$ Kron M	27,63	0,67	2,61	24,00	31,50
	MP $\perp$ $\bar{1}$ Kes K	41,50	0,77	2,96	36,50	46,00
	$Y \perp \bar{6}$ Kron M	36,37	1,37	5,32	28,00	49,50
	$Y \perp \bar{1}$ Kes K	68,60	1,41	5,46	60,50	81,50
maksiller dental ölçümler	X/ $\bar{6}$ Eksen	78,43	0,90	3,50	72,00	84,00
	X/ $\bar{7}$ Eksen	66,83	1,25	4,82	55,50	75,50
	X/ $\bar{5}$ Eksen	83,77	0,99	3,82	78,00	90,00
	X/ $\bar{1}$ Eksen	108,53	1,89	7,33	94,50	124,00
	ZL-ZR/ $\bar{6}$ Eksen	74,17	2,45	9,49	54,00	92,00
	ZL-ZR/ $\bar{16}$ Eksen	77,60	2,39	9,25	60,50	91,00
	X $\perp$ $\bar{6}$ Kron M	66,73	1,28	4,94	58,00	75,50
	X $\perp$ $\bar{7}$ Kron M	63,07	1,29	4,99	54,50	72,00
	X $\perp$ $\bar{5}$ Kron M	68,53	1,32	5,10	58,50	77,50
	X $\perp$ $\bar{1}$ Kes K	76,87	1,46	5,67	66,00	86,00
	$Y \perp \bar{6}$ Kron M	39,20	1,30	5,05	32,00	51,00
	$Y \perp \bar{7}$ Kron M	28,87	1,20	4,65	22,50	39,50
	$Y \perp \bar{5}$ Kron M	48,50	1,40	5,43	41,00	61,00
	$Y \perp \bar{1}$ Kes K	72,53	1,26	4,89	66,00	83,50
model ölçümleri	Mps/ $\bar{5}$ HE	63,50	3,29	12,74	27,00	80,00
	Mps/ $\bar{15}$ HE	66,13	4,62	17,91	25,50	99,00
	Mps/ $\bar{6}$ HE	57,30	1,83	7,10	43,00	68,00
	Mps/ $\bar{16}$ HE	55,77	2,24	8,67	35,50	68,50
	Mps/ $\bar{7}$ HE	54,73	2,49	9,64	43,00	69,00
	Mps/ $\bar{17}$ HE	56,63	1,50	5,83	47,00	68,00
	Mps- $\bar{5}$ M	18,03	0,29	1,11	16,00	20,00
	Mps- $\bar{15}$ M	18,43	0,40	1,57	16,50	22,00
	Mps- $\bar{6}$ M	21,97	0,31	1,19	20,50	24,00
	Mps- $\bar{16}$ M	21,93	0,39	1,52	19,50	24,50
	Mps- $\bar{7}$ M	24,37	0,35	1,34	22,50	27,00
	Mps- $\bar{17}$ M	24,70	0,36	1,39	23,00	27,50

Tablo VII. Grupların Uygulama ve Kontrol Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular

		1.grup (uygulama) (n:20)					2. grup (kontrol) (n:15)					
		X	Sx	Sd	Min	Max	X	Sx	Sd	Min	Max	P
iskeletsel ölçümler	SNA	78,33	0,70	3,15	73,00	85,00	80,37	0,87	3,37	75,00	86,00	0,07
	SNB	75,23	0,78	3,50	68,50	82,00	76,40	0,85	3,29	70,50	82,00	0,32
	ANB	3,10	0,39	1,73	0,50	6,50	3,97	0,44	1,72	0,00	6,50	0,15
	SN/GoGn	33,65	0,98	4,37	25,00	40,00	34,13	1,00	3,86	26,50	40,00	0,74
	PP/MP	24,28	0,84	3,74	18,50	32,00	26,33	0,79	3,07	21,50	30,00	0,09
	SN/OP	22,45	0,97	4,33	14,50	30,00	20,03	1,10	4,27	13,00	28,00	0,11
	Y⊥A:A	66,83	1,00	4,48	58,50	77,00	69,70	1,10	4,27	62,00	79,00	0,06
	Y⊥B:B	58,28	1,48	6,61	44,00	72,50	61,13	1,52	5,87	53,50	75,00	0,19
	N-ANS	56,58	0,80	3,57	50,00	63,00	55,47	1,23	4,75	45,00	62,00	0,44
	ANS-M	67,13	1,49	6,66	58,00	81,00	68,97	1,58	6,12	60,50	80,00	0,41
	N-M	123,70	2,12	9,48	109,00	144,00	124,43	2,26	8,75	110,00	140,00	0,82
	S-GO	80,33	1,21	5,40	70,00	93,00	80,10	1,52	5,87	71,00	90,00	0,91
interdental ölçümler	Overjet	3,43	0,40	1,80	1,00	8,00	3,53	0,49	1,88	1,00	7,00	0,86
	Overbite	2,38	0,28	1,27	0,50	5,00	2,37	0,39	1,52	-1,00	4,50	0,99
yum.doku ölçümleri	Ls-S	-1,10	0,42	1,86	-5,00	3,00	-0,33	0,40	1,55	-3,00	2,50	0,21
	Li-S	-0,73	0,44	1,96	-5,00	3,00	0,07	0,54	2,09	-4,00	3,00	0,26
mandibular dental ölçümler	MP/6 Eksen	83,03	0,85	3,82	76,00	90,00	79,80	1,01	3,91	74,00	89,00	0,02*
	MP/1 Eksen	96,03	1,16	5,17	85,00	105,00	98,70	1,40	5,41	89,50	107,00	0,15
	MP⊥6 Kron M	26,70	0,75	3,34	21,00	33,00	27,63	0,67	2,61	24,00	31,50	0,38
	MP⊥1 Kes K	39,78	0,73	3,27	35,00	47,00	41,50	0,77	2,96	36,50	46,00	0,12
	Y⊥6 Kron M	33,65	1,17	5,25	24,00	47,00	36,37	1,37	5,32	28,00	49,50	0,14
	Y⊥1 Kes K	65,35	1,37	6,14	54,50	80,50	68,60	1,41	5,46	60,50	81,50	0,11
maksiller dental ölçümler	X/6 Eksen	67,55	1,07	4,80	58,00	75,00	78,43	0,90	3,50	72,00	84,00	0,00**
	X/7 Eksen	59,18	1,61	7,19	43,00	69,00	66,83	1,25	4,82	55,50	75,50	0,00**
	X/5 Eksen	73,18	1,67	7,47	54,00	81,00	83,77	0,99	3,82	78,00	90,00	0,00**
	X/1 Eksen	105,73	1,72	7,71	93,00	121,00	108,53	1,89	7,33	94,50	124,00	0,23
	ZL-ZR/ 6 Eksen	71,55	1,90	8,49	57,00	86,50	74,17	2,45	9,49	54,00	92,00	0,40
	ZL-ZR/ 16 Eksen	65,63	1,80	8,06	51,50	81,00	77,60	2,39	9,25	60,50	91,00	0,00**
	X⊥6 Kron M	64,95	0,98	4,37	57,50	75,00	66,73	1,28	4,94	58,00	75,50	0,27
	X⊥7 Kron M	60,73	1,00	4,45	53,00	69,00	63,07	1,29	4,99	54,50	72,00	0,15
	X⊥5 Kron M	67,73	1,03	4,62	61,00	79,50	68,53	1,32	5,10	58,50	77,50	0,63
	X⊥1 Kes K	77,40	1,36	6,07	68,00	92,00	76,87	1,46	5,67	66,00	86,00	0,79
	Y⊥6 Kron M	32,45	1,05	4,70	24,50	43,50	39,20	1,30	5,05	32,00	51,00	0,00**
	Y⊥7 Kron M	22,83	0,97	4,32	15,00	32,50	28,87	1,20	4,65	22,50	39,50	0,00**
	Y⊥5 Kron M	43,13	1,20	5,36	34,00	56,00	48,50	1,40	5,43	41,00	61,00	0,01**
	Y⊥1 Kes K	68,68	1,34	6,01	58,00	84,00	72,53	1,26	4,89	66,00	83,50	0,05
model ölçümleri	Mps/5 HE	71,35	3,67	16,41	55,00	131,00	63,50	3,29	12,74	27,00	80,00	0,13
	Mps/15 HE	74,20	2,86	12,78	42,00	97,00	66,13	4,62	17,91	25,50	99,00	0,13
	Mps/ 6 HE	70,85	2,23	9,98	50,00	84,00	57,30	1,83	7,10	43,00	68,00	0,00**
	Mps/ 16 HE	65,28	2,05	9,16	53,50	84,50	55,77	2,24	8,67	35,50	68,50	0,00**
	Mps/ 7 HE	61,98	1,32	5,89	53,00	72,50	54,73	2,49	9,64	43,00	69,00	0,01*
	Mps/ 17 HE	58,48	1,86	8,31	39,00	73,00	56,63	1,50	5,83	47,00	68,00	0,47
	Mps- 5 M	20,15	0,44	1,96	17,00	23,00	18,03	0,29	1,11	16,00	20,00	0,00**
	Mps- 15 M	21,78	0,37	1,65	18,50	25,00	18,43	0,40	1,57	16,50	22,00	0,00**
	Mps- 6 M	22,58	0,43	1,94	18,00	25,50	21,97	0,31	1,19	20,50	24,00	0,29
	Mps- 16 M	24,83	0,47	2,09	20,50	28,00	21,93	0,39	1,52	19,50	24,50	0,00**
	Mps- 7 M	25,65	0,36	1,63	22,50	28,00	24,37	0,35	1,34	22,50	27,00	0,02*
	Mps- 17 M	28,38	0,56	2,52	24,50	32,00	24,70	0,36	1,39	23,00	27,50	0,00**

*P<0,05

**P<0,01

Tablo VIII. Uygulama Grubunda Uygulama Başlangıcı ve Sonu Ortalama Değerler ile Bu Değerler Arası Farkların Önem Kontrolüne İlişkin Bulgular

		Uygulama Başı			Uygulama Sonu			P
		X	Sx	Sd	X	Sx	Sd	
iskeletsel ölçümler	SNA	78,20	0,70	3,14	78,33	0,70	3,15	0,17
	SNB	75,13	0,78	3,51	75,23	0,78	3,50	0,16
	ANB	3,08	0,37	1,63	3,10	0,39	1,73	0,77
	SN/GoGn	33,50	0,93	4,14	33,65	0,98	4,37	0,45
	PP/MP	23,90	0,87	3,88	24,28	0,84	3,74	0,15
	SN/OP	21,28	0,98	4,37	22,45	0,97	4,33	0,00**
	Y⊥A:A	66,33	1,05	4,71	66,83	1,00	4,48	0,00**
	Y⊥B:B	58,20	1,54	6,90	58,28	1,48	6,61	0,74
	N-ANS	56,05	0,72	3,24	56,58	0,80	3,57	0,02*
	ANS-M	65,98	1,38	6,15	67,13	1,49	6,66	0,00**
	N-M	122,03	1,95	8,74	123,70	2,12	9,48	0,00**
	S-GO	79,03	1,19	5,31	80,33	1,21	5,40	0,00**
interdental ölçümler	Overjet	3,73	0,41	1,85	3,43	0,40	1,80	0,00**
	Overbite	2,43	0,28	1,26	2,38	0,28	1,27	0,61
yum.doku ölçümleri	Ls-S	-0,80	0,39	1,77	-1,10	0,42	1,86	0,08
	Li-S	-0,03	0,42	1,89	-0,73	0,44	1,96	0,01*
mandibular dental ölçümler	MP/6̄ Eksen	83,00	0,82	3,66	83,03	0,85	3,82	0,89
	MP/1̄ Eksen	96,18	1,11	4,97	96,03	1,16	5,17	0,44
	MP⊥6̄ Kron M	26,05	0,74	3,29	26,70	0,75	3,34	0,00**
	MP⊥1̄ Kes K	39,43	0,68	3,05	39,78	0,73	3,27	0,02*
	Y⊥6̄ Kron M	33,28	1,25	5,59	33,65	1,17	5,25	0,07
	Y⊥1̄ Kes K	65,10	1,42	6,35	65,35	1,37	6,14	0,15
maksiller dental ölçümler	X/6̄ Eksen	73,03	0,88	3,94	67,55	1,07	4,80	0,00**
	X/7̄ Eksen	65,23	1,49	6,68	59,18	1,61	7,19	0,00**
	X/5̄ Eksen	83,93	1,25	5,57	73,18	1,67	7,47	0,00**
	X/1̄ Eksen	106,65	1,83	8,16	105,73	1,72	7,71	0,01*
	ZL-ZR/ 6̄ Eksen	79,23	1,73	7,74	71,55	1,90	8,49	0,00**
	ZL-ZR/ 16̄ Eksen	75,25	1,82	8,15	65,63	1,80	8,06	0,00**
	X⊥6̄ Kron M	65,73	0,92	4,11	64,95	0,98	4,37	0,00**
	X⊥7̄ Kron M	61,78	0,91	4,07	60,73	1,00	4,45	0,00**
	X⊥5̄ Kron M	67,93	0,96	4,29	67,73	1,03	4,62	0,31
	X⊥1̄ Kes K	76,33	1,33	5,95	77,40	1,36	6,07	0,00**
	Y⊥6̄ Kron M	35,73	1,13	5,05	32,45	1,05	4,70	0,00**
	Y⊥7̄ Kron M	25,75	1,04	4,67	22,83	0,97	4,32	0,00**
	Y⊥5̄ Kron M	44,95	1,29	5,75	43,13	1,20	5,36	0,00**
	Y⊥1̄ Kes K	68,90	1,45	6,50	68,68	1,34	6,01	0,28
model ölçümleri	Mps/5̄ HE	66,93	3,77	16,85	71,35	3,67	16,41	0,00**
	Mps/15̄ HE	70,38	2,45	10,97	74,20	2,86	12,78	0,01**
	Mps/ 6̄ HE	58,65	1,81	8,07	70,85	2,23	9,98	0,00**
	Mps/ 16̄ HE	55,18	1,57	7,02	65,28	2,05	9,16	0,00**
	Mps/ 7̄ HE	61,15	1,45	6,49	61,98	1,32	5,89	0,47
	Mps/ 17̄ HE	56,38	1,08	4,84	58,48	1,86	8,31	0,19
	Mps- 5̄ M	18,68	0,41	1,82	20,15	0,44	1,96	0,00**
	Mps- 15̄ M	20,13	0,32	1,43	21,78	0,37	1,65	0,00**
	Mps- 6̄ M	22,35	0,35	1,55	22,58	0,43	1,94	0,51
	Mps- 16̄ M	23,80	0,41	1,82	24,83	0,47	2,09	0,01*
	Mps- 7̄ M	24,48	0,35	1,56	25,65	0,36	1,63	0,00**
	Mps- 17̄ M	26,58	0,49	2,20	28,38	0,56	2,52	0,00**

*P<0,05

**P<0,01

Tablo IX. Kontrol Grubunda Kontrol Başlangıcı ve Sonu Ortalama Değerler ve Bu Değerler Arası Farkların Önem Kontrolüne İlişkin Bulgular

		Kontrol Başı			Kontrol Sonu			
		X	Sx	Sd	X	Sx	Sd	P
iskeletsel ölçümler	SNA	80,40	0,88	3,41	80,37	0,87	3,37	0,33
	SNB	76,43	0,85	3,29	76,40	0,85	3,29	0,67
	ANB	3,97	0,45	1,76	3,97	0,44	1,72	1,00
	SN/GoGn	33,97	0,96	3,72	34,13	1,00	3,86	0,14
	PP/MP	26,27	0,90	3,50	26,33	0,79	3,07	0,69
	SN/OP	20,17	1,03	3,99	20,03	1,10	4,27	0,59
	Y⊥A:A	69,50	1,08	4,20	69,70	1,10	4,27	0,05
	Y⊥B:B	61,07	1,53	5,91	61,13	1,52	5,87	0,43
	N-ANS	55,43	1,21	4,71	55,47	1,23	4,75	0,33
	ANS-M	68,80	1,56	6,06	68,97	1,58	6,12	0,10
	N-M	124,23	2,22	8,61	124,43	2,26	8,75	0,08
	S-GO	80,17	1,52	5,89	80,10	1,52	5,87	0,16
interdental ölçümler	Overjet	3,43	0,47	1,83	3,53	0,49	1,88	0,27
	Overbite	2,37	0,38	1,47	2,37	0,39	1,52	1,00
yum.doku ölçümleri	Ls-S	-0,07	0,36	1,39	-0,33	0,40	1,55	0,16
	Li-S	-0,33	0,56	1,55	0,07	0,54	2,09	0,16
mandibular dental ölçümler	MP/6̄ Eksen	79,97	1,03	4,00	79,80	1,01	3,91	0,42
	MP/1̄ Eksen	98,80	1,34	5,20	98,70	1,40	5,41	0,61
	MP⊥6̄ Kron M	27,67	0,67	2,60	27,63	0,67	2,61	0,67
	MP⊥1̄ Kes K	41,43	0,80	3,12	41,50	0,77	2,96	0,55
	Y⊥6̄ Kron M	36,27	1,38	5,36	36,37	1,37	5,32	0,46
	Y⊥1̄ Kes K	68,43	1,40	5,43	68,60	1,41	5,46	0,40
maksiller dental ölçümler	X/6̄ Eksen	79,10	0,90	3,50	78,43	0,90	3,50	0,01*
	X/7̄ Eksen	66,73	1,30	5,05	66,83	1,25	4,82	0,76
	X/5̄ Eksen	84,33	1,11	4,17	83,77	0,99	3,82	0,03*
	X/1̄ Eksen	108,50	1,98	7,66	108,53	1,89	7,33	0,87
	ZL-ZR/ 6̄ Eksen	75,43	2,51	9,72	74,17	2,45	9,49	0,01*
	ZL-ZR/ 16̄ Eksen	77,43	2,49	9,64	77,60	2,39	9,25	0,75
	X⊥6̄ Kron M	66,67	1,20	4,66	66,73	1,28	4,94	0,69
	X⊥7̄ Kron M	62,93	1,21	4,71	63,07	1,29	4,99	0,33
	X⊥5̄ Kron M	68,47	1,26	4,88	68,53	1,32	5,10	0,69
	X⊥1̄ Kes K	76,83	1,42	5,51	76,87	1,46	5,67	0,67
	Y⊥6̄ Kron M	39,03	1,28	4,97	39,20	1,30	5,05	0,39
	Y⊥7̄ Kron M	28,83	1,23	4,76	28,87	1,20	4,65	0,86
	Y⊥5̄ Kron M	48,30	1,39	5,38	48,50	1,40	5,43	0,32
	Y⊥1̄ Kes K	72,37	1,29	4,98	72,53	1,26	4,89	0,27
model ölçümleri	Mps/5̄ HE	63,27	3,40	13,18	63,50	3,29	12,74	0,50
	Mps/15̄ HE	65,93	4,60	17,83	66,13	4,62	17,91	0,55
	Mps/ 6̄ HE	57,60	1,74	6,74	57,30	1,83	7,10	0,40
	Mps/ 16̄ HE	55,17	2,33	9,03	55,77	2,24	8,67	0,16
	Mps/ 7̄ HE	55,67	2,39	9,26	54,73	2,49	9,64	0,22
	Mps/ 17̄ HE	57,40	1,35	5,21	56,63	1,50	5,83	0,07
	Mps- 5̄ M	17,93	0,25	0,98	18,03	0,29	1,11	0,58
	Mps- 15̄ M	18,37	0,39	1,53	18,43	0,40	1,57	0,43
	Mps- 6̄ M	22,07	0,28	1,07	21,97	0,31	1,19	0,33
	Mps- 16̄ M	21,83	0,41	1,60	21,93	0,39	1,52	0,19
	Mps- 7̄ M	24,37	0,38	1,47	24,37	0,35	1,34	1,00
	Mps- 17̄ M	24,60	0,42	1,62	24,70	0,36	1,39	0,42

*P<0,05

**P<0,01

Tablo X. Grupların Uygulama ve Kontrol başlangıcı ve Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılmalarına İlişkin Bulgular

		1.grup (uygulama) (n:20)			2.grup (kontrol) (n:15)			P
		X	SD	Sd	X	SD	Sd	
iskeletsel ölçümler	SNA	-0,13	0,09	0,39	0,03	0,03	0,13	0,14
	SNB	-0,10	0,07	0,31	0,03	0,08	0,30	0,21
	ANB	-0,03	0,08	0,38	0,00	0,08	0,33	0,84
	SN/GoGn	-0,15	0,19	0,86	-0,17	0,11	0,41	0,95
	PP/MP	-0,38	0,25	1,11	-0,07	0,16	0,62	0,34
	SN/OP	-1,18	0,36	1,59	0,13	0,24	0,93	0,01**
	Y⊥A:A	-0,50	0,14	0,61	-0,20	0,10	0,37	0,10
	Y⊥B:B	-0,08	0,22	0,99	-0,07	0,08	0,32	0,98
	N-ANS	-0,53	0,20	0,90	-0,03	0,03	0,13	0,04*
	ANS-M	-1,15	0,26	1,17	-0,17	0,09	0,36	0,00**
	N-M	-1,68	0,38	1,69	-0,20	0,11	0,41	0,00**
	S-GO	-1,30	0,31	1,39	0,07	0,05	0,18	0,00**
interdental ölçümler	Overjet	0,30	0,09	0,41	-0,10	0,09	0,34	0,00**
	Overbite	0,05	0,10	0,43	0,00	0,10	0,38	0,72
yum.doku ölçümleri	Ls-S	0,30	0,16	0,73	0,27	0,18	0,70	0,89
	Li-S	0,70	0,24	1,07	0,30	0,20	0,77	0,23
mandibular dental ölçümler	MP/6 Eksen	-0,03	0,18	0,80	0,17	0,20	0,77	0,48
	MP/1 Eksen	0,15	0,19	0,84	0,10	0,19	0,74	0,86
	MP⊥6 Kron M	-0,65	0,13	0,56	0,03	0,08	0,30	0,00**
	MP⊥1 Kes K	-0,35	0,14	0,63	-0,07	0,11	0,42	0,14
	Y⊥6 Kron M	-0,38	0,19	0,86	-0,10	0,13	0,51	0,28
	Y⊥1 Kes K	-0,25	0,17	0,75	-0,17	0,19	0,75	0,75
maksiller dental ölçümler	X/6 Eksen	5,48	0,77	3,42	0,67	0,22	0,86	0,00**
	X/7 Eksen	6,05	1,02	4,56	-0,10	0,32	1,26	0,00**
	X/5 Eksen	10,75	1,40	6,28	0,57	0,23	0,90	0,00**
	X/1 Eksen	0,93	0,34	1,52	-0,03	0,20	0,77	0,03
	ZL-ZR/ 6 Eksen	7,68	1,50	6,70	1,27	0,42	1,62	0,00**
	ZL-ZR/ 16 Eksen	9,63	1,05	4,70	-0,17	0,51	1,99	0,00**
	X⊥6 Kron M	0,78	0,18	0,82	-0,07	0,16	0,62	0,00**
	X⊥7 Kron M	1,05	0,16	0,71	-0,13	0,13	0,52	0,00**
	X⊥5 Kron M	0,20	0,19	0,85	-0,07	0,16	0,62	0,31
	X⊥1 Kes K	-1,08	0,18	0,82	-0,03	0,08	0,30	0,00**
	Y⊥6 Kron M	3,28	0,26	1,18	-0,17	0,19	0,72	0,00**
	Y⊥7 Kron M	2,93	0,24	1,08	-0,03	0,19	0,72	0,00**
	Y⊥5 Kron M	1,83	0,30	1,36	-0,20	0,19	0,75	0,00**
	Y⊥1 Kes K	0,23	0,20	0,91	-0,17	0,14	0,56	0,15
model ölçümleri	Mps/5 Eksen HE	-4,43	1,31	5,85	-0,23	0,33	1,29	0,01*
	Mps/15 Eksen HE	-3,83	1,24	5,56	-0,20	0,32	1,25	0,01*
	Mps/ 6 Eksen HE	-12,20	1,78	7,96	0,30	0,35	1,35	0,00**
	Mps/ 16 Eksen HE	-10,10	1,86	8,30	-0,60	0,40	1,55	0,00**
	Mps/ 7 Eksen HE	-0,83	1,12	5,00	0,93	0,72	2,78	0,23
	Mps/ 17 Eksen HE	-2,10	1,55	6,94	0,77	0,38	1,49	0,13
	Mps- 5 M	-1,48	0,23	1,02	-0,10	0,18	0,69	0,00**
	Mps- 15 M	-1,65	0,25	1,14	-0,07	0,08	0,32	0,00**
	Mps- 6 M	-0,23	0,33	1,48	0,10	0,10	0,39	0,42
	Mps- 16 M	-1,03	0,32	1,44	-0,10	0,07	0,28	0,02*
	Mps- 7 M	-1,18	0,15	0,65	0,00	0,11	0,42	0,00**
	Mps- 17 M	-1,80	0,32	1,42	-0,10	0,12	0,47	0,00**

*P<0,05

**P<0,01

5.TARTIŞMA

Sınıf II malokluzyonlarda, çekimsiz olarak molar ilişkii düzeltmek ve üst çenede yer kazanarak orta şiddetteki çapraşıklık çözmek amacıyla çoğunlukla üst 1. molar distalizasyonu zorunlu hale gelmektedir^{34, 7, 24}.

Headgear ile ağız dışı kuvvet uygulaması üst molar dişlerin distalizasyonunda kullanılan ilk yöntemlerden birisidir. Headgear'ın üst molar dişlerin distalizasyonunda oldukça etkili olduğu bir çok araştırmacı tarafından gösterilmektedir^{28, 36}. Ancak diş hareketlerindeki başarılarına rağmen headgear'ların sahip olduğu en büyük dezavantaj dışardan görülmeleri ve dolayısıyla hasta kooperasyonunun oldukça düşük olmasıdır^{28, 36}.

Bu dezavantajları ortadan kaldırmak amacıyla araştırmacılar; ağız içi distalizasyon sistemlerine yönelmişler ve değişik bölgelerden ankraj alan bir çok ağız içi distalizasyon apareyleri tasarlamışlardır^{8, 15, 16, 32, 38, 43, 85}. Ancak tüm ağız içi distalizasyon sistemlerinin en önemli dezavantajı ankraj kaybı olarak gösterilebilir^{48, 25}. Ortodontide ankraj kaybını önlemenin en etkili yolu kemik ankrajı kullanmaktır. İmplantlar ortodontik hareketlerde direk veya indirek ankraj kaynağı olarak kullanılabilir¹⁷. Değişik tipte dizayn edilmiş mini-implant ve mini-plakları kullanarak çok çeşitli ortodontik hareketler gerçekleştirilebilmektedir^{20, 56, 60, 94, 96}.

Bu çalışmanın amacı, ankraj kaybını engellemek amacıyla bukkal alveoler bölgeye yerleştirilmiş mikro-implantlardan destek alan; paralel molar distalizasyonu sağlamak için kuvvet uygulama doğrultusu molar dişin direnç merkezine yaklaştırılmış olan modifiye bir Lokar Üst Molar Distalizasyon apareyini tanıtmak ve bu apareyin dentoalveolar bölgeye etkilerini incelemektir.

Çalışma , üst çenede orta şiddette çapraşıklık mevcutken alt diş kavsi düzgün sıralanmış veya minimal çapraşıklık olan, dik yön yüz boyutları normal sınırlar içerisinde olan, overbite miktarının yeterli olduğu, üst daimi 2. molarları sürmüş olan ve iskeletsel sınıf 1 veya sınıf 2, dişsel sınıf II olan 35 bireyde yapılmıştır. Distalizasyon uygulamasından önce üst daimi 3. molar dişler çekirilmiştir.

Çalışmada sürekli dişlenmede olan ve 2. molarları sürmüş bireylerin seçilmesinin sebebi bu tip vakalarda ankraj ihtiyacının daha fazla

olması ve molar distalizasyon uygulamasının erişkin bireylerdeki etkinliğinin araştırılmasıdır.

Gianelly²⁹, Jeckel ve Rakosi⁴¹, Ten Hoeve¹⁸ üst 2. daimi molar dişlerin mevcut olduğu durumlarda molar distalizasyonunun daha güç olacağını belirtmesine karşın Muse⁶⁶ ve arkadaşları, Byloff ve Darendeliler¹³, Gosh ve Nanda²⁸, Bussick ve Mc Namara¹² üst 2. molar dişlerin varlığının üst 1. molar hareket miktarı, hareket hızı, devrilme miktarı ya da ankraj kaybı miktarını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Kinzing ve arkadaşları⁵², pendulum apareyi ile yaptıkları çalışmada üst daimi 2. molar dişleri sürmüş vakalarda üst 1. molar devrilme miktarının sürmemiş vakalara oranla daha az olduğunu göstermişlerdir. Aynı şekilde üst daimi 3. molar dişlerin çekildiği vakalarda 2. molar dişlerin devrilmesi daha az olmaktadır. Araştırmacılar distalizasyon uygulamasında 3. molar dişleri çekilmiş vakalarda transversal yönde ark genişliğinin daha az arttığını ileri sürmüşler ve üst 3. molar dişlerin çekildiği vakalarda ankraj kaybının ve keser protrüzyon miktarının daha az olduğunu savunmuşlardır.

Gianelly²⁹ sürmüş ya da sürmeye yakın 3. molar dişlerin üst 1. ve 2. molar distalizasyonun zorlaştırmakta olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı distalizasyon öncesi 3. molar dişlerin çekilmesinin mantıklı olacağını ancak distalizasyon işlemi ile istenilen yer kazancı sağlanamazsa premolar dişlerin çekilmesi ile aynı çenede 4 diş eksiltme yoluna gidileceğinin akıldan çıkarılmaması gerektiğini bildirmiştir.

Dik yön yüz boyutlarının molar distalizasyonu esnasında artış göstermesi, özellikle 2. molarları mevcut olan vakalarda bu artışın daha belirgin olması sebebiyle, bu çalışmada dik yön yüz boyutları optimum sınırlar içerisinde olan bireyler çalışma kapsamına alınmıştır^{22, 23, 53, 69, 84}.

Lokar apareyi ile etkili molar distalizasyonu sağlanabilmekte ancak molar dişlerde paralel bir hareket elde edilememektedir. Bu çalışmada kullanılan lokar apareyi molar dişlerde paralel hareket sağlamak amacıyla modifiye edilmiş ve kuvvet uygulama noktası molar direnç merkezine yaklaştırılmıştır.

Hilgers³⁹ tarafından tanıtılmış olan pendulum apareyinde meydana gelen molar devrilmesini önlemek amacıyla Byloff ve Darendeliler TMA springlerin uç kısımlarına dikleştirici bükümler yerleştirmişler ve daha paralel molar hareketi ile birlikte daha fazla ankraj kaybı olduğunu bildirmişlerdir.

Keleş⁴⁵ tarafından tanıtılan “İntraoral Bodily Molar Distalizer”(IBMD) apareyi “molar sheatine” distalden çekme kuvveti ve

aynı zamanda dikleştirme kuvveti uygulamak üzere tasarlanmıştır. Aparey ile etkin paralel molar distalizasyonu sağlanmasına karşın ankraj kaybı ve anterior dişlerde protrüzyon olduğu ve bunların önemli düzeyde bulunduğu gösterilmiştir.

Carano ve Testa¹⁵ tanıttıkları Distal-Jet apareyi ile kuvvet uygulama doğrultusunu palatinalde molar dişin direnç merkezine yaklaştırmışlardır. Yapılan çalışmalar distal-jet apareyinin diğer ağız içi sistemlere kıyasla daha paralel molar distalizasyonu sağladığını göstermektedir.

Bu çalışmada kullanılan modifiye lokar apareyi ankrajını mikro-implantlardan almaktadır. İmplantlar ortodontik hareketlerde ankraj sağlamadaki başarısını bir çok çalışma ile göstermişlerdir^{59, 76}. Ağız içi molar distalizasyon sistemlerinin en büyük dezavantajı olan ankraj kaybının önüne geçmek amacıyla bu araştırmada mikro-implantlar kullanılmıştır.

İmplantların uzun süreli ortodontik kuvvetler karşısında stabilitelerini koruduklarını gösteren çalışmalar mevcuttur^{58, 59, 69, 72, 92}.

Linder-Aranson ve arkadaşları⁵⁸; 60 gr'lık ortodontik kuvveti 8 hafta boyunca 7 mm 'lik implantlara uygulamışlar ve mobilite kaydetmemişlerdir.

Southard ve arkadaşları⁹²; 100 gr'lık ortodontik kuvvet ile 16 hafta boyunca 10 mm'lik dental implantlara yüklenmişler ve stabilite kaybı gözlemlememişlerdir.

Park ve arkadaşları⁷²; 200 gr'lık kuvveti 12,5 ay boyunca mikro-implantlar üzerine uygulamışlar implant stabilitesini %90 olarak bildirmişlerdir.

Liou ve arkadaşları⁵⁹; zigomatik sırt bölgesine yerleştirdikleri 2 mm çaplı 17 mm boyunda mini-screwler üzerine 9 ay boyunca 400 gr'lık ortodontik kuvvet uygulamışlardır. İmplant kaybı gözlemlememesine karşın tedavi boyunca implantlar kuvvet yönünde hareket etmiştir.

Park⁷⁰ tarafından tanıtılmış olan mikro-implantlar 400 gr'lık kuvvete dayanabilmektedir.

İmplantların stabilitelerini etkileyen faktörler üzerinde değişik fikirler mevcuttur. Yapılan çalışmalarda implant boyu, implant çapı, cerrahi prosedür implant yerleşim bölgeleri üzerinde durulmuş en büyük etkenin oral hijyen ve kortikal kemik yoğunluğu olduğu gösterilmiştir^{10, 59, 70, 76}.

Poggio ve arkadaşları⁷⁶; mikro-implantların yerleşim bölgelerini stabilite ve çevre anatomik yapılara verilebilecek zarar açısından incelemişlerdir. Çalışmada palatinal bölgedeki kemik kalınlığının stabilite için daha elverişli olduğunu ancak anatomik yapılar sebebiyle bu bölgeye implant yerleştirilmesinin daha zor olacağını bildirilmektedirler. Araştırmacılar bukkal bölgede 1. molardan kanine kadar olan interradiküler boşluklara implant yerleşiminin güvenli olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada palatinal bölgeye implant yerleşimindeki zorluklar göz önünde bulundurularak mikro-implantlar, modifiye lokar apareyinin aktivasyon miktarını arttırmak amacıyla, 1. molar ve 2. premolar arasındaki interradikuler bölgede serbest-yapışık dişeti sınırında lokalize edilmiştir.

Modifiye lokar apareyi ile üst molar distalizasyonu ortalama 10.8 ± 2.6 ay sürdüğünden ve oluşturulan uygulama grubunun kronolojik yaş ortalaması 15.2 ± 2.4 olduğundan büyüme ve gelişim ile ortaya çıkabilecek değişiklikleri elimine etmek amacıyla bu çalışmada bir kontrol grubu oluşturulmuştur.

Yapılan bu çalışma süresince alt çeneye herhangi bir ortodontik mekanik uygulanmamıştır.

Uygulama başlangıcı ve sonunda alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde molar dişlerde sagittal yönde meydana gelen değişiklikler incelenirken, antero-posterior filmlerde transversal yönde eksen eğiminde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir.

Uygulama başlangıcı ve sonunda alınan ortodontik modellerin incelenmesinde "Model fotokopisi" yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde 2. premolar ve 1. molar dişlerin tüm tüberkülleri ile 2. molar mezial tüberkülleri işaretlenmiş palatinal sütür model üzerinde çizilerek modelin fotokopisi alınmıştır. Kullanılan aparey "Nance buton" içermediğinden sütür veya palatal rugalar üzerinde uygulama esnasında meydana gelebilecek hiperemik değişikliklerin önüne geçilmekte dolayısıyla fotokopi metodu güvenilir olmaktadır.

Bireysel ölçüm ve çizim hata düzeyini kontrol etmek için her iki gruptan seçilen 10 bireye ait 20 adet uygulama başlangıcı ve sonuna ait lateral sefalometrik film, 10 bireye ait 20 adet uygulama başlangıcı ve sonuna ait antero-posterior sefalometrik film, 10 bireye ait 20 adet uygulama başlangıcı ve sonuna ait ortodontik model ölçümlerinin tekrarlanmasıyla elde edilen ölçüm değerlerinden yararlanılarak yapılan hesaplanan ölçüm tekrarlama katsayılarının 1.00 tam değerine oldukça yakın oldukları bulunmuştur. (Tablo I)

Ölçülerek elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği bilinmektedir. Gerçekte normal dağılan verilere parametrik olmayan istatistikler uygulandığında parametrik testlere göre hipotez etkinliği %95'e

kadar düşmektedir. Bu yüzden grup içi farkların biyo-istatistiksel önem kontrolünde “paired-t” testi, gruplar arasındaki değişimlerin önem kontrolünde ise “student-t” testi kullanılmıştır⁹³.

Ön yüz yüksekliğindeki değişiklikleri gösteren parametreler N-ANS, ANS-M ve N-M her iki grupta da artış göstermiş, ancak bu artışlar kontrol grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmazken uygulama grubundaki artışlar sırasıyla 0.53 mm, 1.15mm ve 1.67 mm ile $p<0.05$, $p<0.01$ ve $p<0.01$ düzeyinde biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Arka yüz yüksekliğindeki değişimleri gösteren S-Go mesafesi ise uygulama grubunda 1.30 mm ile $p<0.01$ düzeyinde biyo-istatistiksel olarak önemli artış gösterirken kontrol grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan bir azalma gözlenmiştir. Her iki grup arasındaki farklar ise N-ANS için $p<0.05$ diğer değerler için $p<0.01$ düzeyinde biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. (Tablo VIII, IX, X).

Ön yüz yüksekliğinde meydana gelen artışlar, mandibulada meydana gelen hafif posterior rotasyona bağlanabilir.

SN/OP açısı uygulama grubunda 1.17 derecelik biyo-istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) artış gösterirken kontrol grubunda biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmayan bir azalma göstermiştir (Tablo VIII, IX). Gruplar arası fark $p<0.01$ düzeyinde biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo X).

Bu araştırmada lateral sefalometrik çizimlerde okluzal düzlem üst orta keser dişlerin insizal kenarları ile üst 2. molar dişlerin mezial tüberkül tepelerinden çizilen doğrular ile oluşturulduğundan uygulama esnasında bu dişlerde meydana gelen vertikal değişikliklerin okluzal düzlem eğimini etkilediği ortaya çıkmaktadır. Uygulama grubunda üst keserlerde 1.07 mm’lik biyo-istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) ekstrüzyon, üst 2. molar dişlerde ise 1.05 mm’lik biyo-istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) intrüzyon meydana gelmiştir. Bu durum okluzal düzlem eğiminde $p<0.01$ düzeyinde biyo-istatistiksel olarak önemli artışa sebep olmuştur(Tablo VIII, IX, X).

Lateral sefalometrik filmlerde vertikal yön değerlendirmede sıklıkla kullanılan bir diğer parametre olan SN/GoGn açısı ise her iki grupta da biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan artış göstermiştir(Tablo VIII, IX, X).

Y⊥A mesafesi her iki grupta da artış gösterirken uygulama grubunda bu artış 0.5 mm ile biyo-istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuş, kontrol grubunda ise biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan bir artış gözlenmiştir. Gruplar arasındaki fark biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır(Tablo VIII, IX, X).

Uygulama grubunda bu mesafede meydana gelen önemli düzeydeki artışın sebebi olarak A noktasının ileriye doğru hareketi düşünülmektedir. Üst keser dişlerde meydana gelen biyo-istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli olan palatinal devrilmeyi takiben A noktasıda remodelling göstererek ileriye doğru hareket etmiştir.

Maksiller 1.molar ve 2.molar dişlerin sagittal yöndeki hareket miktarını ve hareket tipini değerlendirmek için yapılan ölçümlerde 1. ve 2. molar dişlerin uygulama grubunda distale hareket ettiği ve hareket tipinin distal devrilme olduğu gözlenmiştir. Üst 1. molar dişin distalizasyon miktarı ortalama 3.28 ± 1.18 mm, devrilme miktarı ise 5.48 ± 3.42 derece düzeyindedir(Tablo X). Üst 2. molar dişin distalizasyon ve devrilme miktarları ise sırasıyla, 2.93 ± 1.08 mm ve 6.05 ± 4.56 derecedir(Tablo VIII, IX, X).

Bu çalışmada implant destekli modifiye lokar apareyi ile molar distalizasyonu sonrası uygulama grubunda üst 2. premolar dişlerde biyo-istatistiksel olarak önemli düzeyde($p<0.01$) 1.83 ± 1.36 mm distale hareket gözlenirken bu hareketin 10.75 ± 6.28 derece ile biyo-istatistiksel olarak önemli distale devrilme olduğu görülmektedir ($p<0.01$). Kontrol grubunda ise üst 2. premolar dişlerde 0.20 ± 0.75 mm biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan meziyale hareket ve 0.57 ± 0.90 derece biyo-istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) distal devrilme gözlenmiştir. İki grup arasındaki farklar biyo-istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo VIII, IX, X).

Uygulama grubunda üst kesici dişlerde 0.23 ± 0.91 mm'lik biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan düzeyde distale hareket ve 0.93 ± 1.52 derece ile biyo-istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) distal devrilme gözlenirken kontrol grubunda üst keserlerde biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan meziyale hareket ve meziyal devrilme gözlenmiştir. Gruplar arasında biyo-istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo VIII, IX, X).

Uygulama grubunda üst 1. ve 2. molar dişlerin her ikisinde de intrüzyon gözlenmiş 1. molar dişte intrüzyon miktarı 0.78 ± 0.82 mm ile, 2. molar dişte intrüzyon miktarı 1.05 ± 0.71 mm ile biyo-istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo VIII, IX, X).

Kontrol grubunda 1. ve 2. molar dişlerin her ikisinde de biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan ekstrüzyon gözlenmiş gruplar arasındaki farklara bakıldığında farkların $p<0.01$ düzeyinde biyo-istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (Tablo VIII, IX, X).

Bu çalışmada molar intrüzyonunun incelenmesinde referans noktası olarak dişlerin kron merkezleri alınmıştır. Distalizasyon esnasında

meydana gelen distal devrilme dişleri devirirken kron merkezlerini horizontal referans düzlemine yaklaştırmıştır.

Uygulama grubunda üst 2. premolar dişlerde biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan intrüzyon gözlenirken üst kesici dişlerde ise 1.08 ± 0.82 mm oranında biyo-istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) ekstrüzyon meydana gelmiştir. Kontrol grubunda üst kesicilerde meydana gelen ekstrüzyon biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmazken gruplar arası farklara bakıldığında üst keserlerdeki ekstrüzyon miktarı biyo-istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiştir ($p < 0.01$) (Tablo VIII, IX, X).

Uygulama grubunda alt 1. molar ve kesici dişlerde sırasıyla 0.65 ± 0.56 mm ve 0.35 ± 0.63 mm ekstrüzyon gözlenmiş ve 1. moların ekstrüzyon miktarı $p < 0.01$ düzeyinde, kesici ekstrüzyon miktarı ise $p < 0.05$ düzeyinde biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kontrol grubunda ise bu dişlerde oluşan değişiklikler önemli bulunmamıştır. Gruplar arası farklar incelendiğinde 1. molar diş ekstrüzyonu $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunurken kesici ekstrüzyonu önemli bulunmamıştır (Tablo VIII, IX, X).

Bu çalışmada uygulama esnasında meydana gelen alt molar ve keser ekstrüzyonları büyümeye, gruplar arasında molar ekstrüzyonundaki biyo-istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) farklılık ise üst molarlarda meydana gelen intrüzyona bağlanabilir.

Uygulama grubunda overjet miktarında ortalama 0.30 ± 0.41 mm ile biyo-istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) azalma gözlenirken overbite miktarı ortalama 0.05 ± 0.43 mm ile biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan azalma göstermiştir. Kontrol grubunda overbite değişmezken overjet biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan artış göstermiştir. Gruplar arasındaki farklara bakıldığında overjet miktarındaki değişim biyo-istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo VIII, IX, X).

Overjet miktarındaki azalmanın sebebi olarak ankraj kaybının olmaması ve hatta üst keser dişlerde meydana gelen biyo-istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) olan distal devrilme düşünülebilir. Büyüme ile meydana gelen alt keserlerdeki biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan protrüzyonda overjet miktarının azalmasına yardımcı olmuştur.

Uygulama grubunda üst dudak 0.30 ± 0.73 mm ile biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan retrüzyon gösterirken alt dudak 0.70 ± 1.07 mm ile biyo-istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) retrüzyon göstermiştir. Kontrol grubunda ise üst dudak gene biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan retrüzyon göstermiş ancak alt dudakta biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan protrüzyon gözlenmiştir (Tablo VIII, IX, X).

Dudaklarda uygulama esnasında meydana gelen retrüzyonu üst keser retraksiyonuna bağlı overjet azalması ile açıklamak mümkündür.

Model ölçümlerinde üst 1. molar dişlerin transversal yöndeki hareketlerini değerlendirmek için okluzal yüzey merkezinden palatal suture kadar olan mesafeleri değerlendirilmiştir. Aynı şekilde üst 2. premolar dişlerin okluzal yüzey merkezlerinden ve üst 2. molar dişlerin mezial tüberkül tepelerini birleştiren doğrunun orta noktalarından palatal suture olan mesafeler ölçülmüştür. Bu dişlerde meydana gelen rotasyon miktarının değerlendirilmesinde ise premolar dişlerin bukkal ve palatinal, 1. ve 2. molarların mezial tüberkül tepelerinden geçen doğruların palatinal suture ile yaptıkları iç açılar ölçülmüştür.

Uygulama grubunda üst 2. premolar dişlerin palatinal suture olan mesafeleri sağda ve solda sırasıyla 1.48 ± 1.02 mm ve 1.65 ± 1.14 mm artış göstermiş ve bu artışlar biyo-istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Kontrol grubunda bu mesafe biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan bir artış göstermiş ve gruplar arası değerlendirmede farklar $p < 0.05$ düzeyinde biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Üst 1. molar dişlerin palatinal suture olan mesafeleri uygulama grubunda sağda ve solda sırasıyla 0.23 ± 1.48 mm ve 1.03 ± 1.44 mm artış göstermiş ve sağ tarafta meydana gelen artış biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmazken sol tarafta meydana gelen artış önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Kontrol grubunda bu mesafeler biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Gruplar arası değerlendirmede sağ 1. molar dişte meydana gelen değişiklikler arası fark biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmazken sol 1. molar da bu fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Üst 2. molar dişlerin palatinal suture olan mesafeleri sağda ve solda sırasıyla 1.18 ± 0.65 mm ve 1.80 ± 1.42 mm artış göstermiş ve bu artışlar biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Kontrol grubunda bu mesafeler biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan düzeyde artış göstermiş ve gruplar arasındaki farklar $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo VIII, IX, X). Antero-posterior filmler üzerinde yapılan ölçümlerde model ölçümlerindeki bulguları desteklemektedir. Uygulama grubunda antero-posterior yönde üst 1. molar dişlerin eksen eğimi sağda ve solda sırasıyla 7.68 ± 6.70 derece ve 9.63 ± 4.70 derece bukkale devrilmiş ve bu değişimler biyo-istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$) (Tablo VIII, IX, X).

Üst 2. premolar dişlerin tüberkül tepelerinden geçen doğrunun orta hat ile yaptığı açı uygulama grubunda sağ tarafta 4.43 ± 5.85 derece ve sol tarafta 3.83 ± 5.56 derece artış göstermiş, bu değişimler biyo-istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Kontrol grubunda bu açılar biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan bir artış göstermiş ve gruplar arasındaki farklar biyo-istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Üst 1. molar dişlerde bu açılar uygulama grubunda sağda ve solda sırasıyla 12.20 ± 7.96 derece ve 10.10 ± 8.30 derecelik biyo-istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli olan bir artış göstermiştir. Kontrol grubunda bu açılarda biyo-istatistiksel olarak önemli

olmayan artışlar gözlenmiş ve gruplar arasındaki farklar $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo VIII, IX, X).

Farklı ağız içi molar distalizasyon apareyleri ile yapılan çalışmalarda alt ön yüz yüksekliğinde ve total ön yüz yüksekliğinde artışlar tespit edilmiş ve bu artışlar mandibulada meydana gelen posterior rotasyona bağlanmıştır^{22, 23, 53, 69, 84,85}.

Bu çalışmada, belirtilen çalışmalara benzer olarak ön yüz yüksekliğinde meydana gelen artış mandibulanın posterior rotasyonuna bağlanmaktadır.

Gosh ve Nanda²⁸, pendulum apareyi ile yaptıkları çalışmalarında yüksek mandibular düzlem açısına sahip bireylerde alt yüz yüksekliğindeki artışın ve mandibular posterior rotasyon miktarının daha fazla olabileceğini bildirmişlerdir. Bussick ve McNamara¹² ise mandibula düzlem açısının iskeletsel değişimleri fazla etkilemediğini bildirmişlerdir.

Önçağ ve arkadaşları⁶⁹; pendulum apareyi ile implant destekli pendulum apareyini karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki grupta da N-ANS, ANS-M ve N-M değerlerinde belirgin artış bulmuşlar ve bu artışın implant destekli grupta daha az olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar aynı zamana her iki grup için uygulama esnasında S-Go mesafesinin arttığını tespit etmişlerdir.

Bussick ve McMamara¹²; Pendulum apareyi ile, Keleş ve Sayınsu⁴⁸ IBMD apareyi ile, Önçağ ve arkadaşları⁶⁹ implant destekli pendulum apareyi ile yapmış oldukları çalışmalarda okluzal düzlem açısında sırasıyla 1 derece, 1.1 derece ve 1.8 derecelik biyo-istatistiksel olarak önemli düzeyde artış kaydetmişlerdir. Bussick ve McNamara¹² bu açıdaki artışın sebebi olarak üst keser ekstrüzyonunu göstermişlerdir.

Gelgör ve arkadaşları²⁷, Karaman ve arkadaşları⁴⁵, Kircelli ve arkadaşları⁵³ implant destekli molar distalizasyon apareyleri ile yapmış oldukları çalışmalarda mandibular düzlemde biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan artışlar tespit etmişlerdir.

Karaman ve arkadaşları⁴⁵ molar distalizasyonu esnasında A noktasında herhangi bir değişim olmadığını bildirirken, Kircelli ve arkadaşları⁵³ implant destekli pendulum apareyinde A noktasının 0.6 mm ileriye hareketini bildirmişlerdir. Araştırmacılar A noktasındaki bu değişikliğin, pendulum apareyinin damağa oturması ile meydana gelen remodelasyondan kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Kircelli ve arkadaşlarının⁵³ tespit ettiği değişiklik bu çalışmanın bulgularına uygunluk göstermektedir. Ancak bu çalışmada A noktasındaki öne hareket keser dişlerde meydana gelen distale devrilme sonucu oluşan remodelasyona bağlanmaktadır.

Bondemark ve Kurol⁸ üst 1. ve 2. molarların distalizasyonunda miknatıslarla yaptıkları çalışmada maksiller 1. molarlarda 16.6 haftada 4.2 mm distalizasyon ve 8 derece distal devrilme kaydetmişlerdir. 2. molarlarda ise 5.6 derece distal devrilme kaydedilmiştir.

Muse ve arkadaşları⁶⁶ wilson apareyini kullanarak ortalama 14.9 haftada 2.16mm molar distalizasyonu ile 7.8 derecelik devrilme bildirmişlerdir.

Gosh ve Nanda²⁸ yaklaşık 230 gr kuvvet uygulayan Pendulum apareyi ile yaptıkları çalışmalarında, üst molarlarda ortalama 6.21 ayda 3.37 mm distalizasyon ve 8.36 derece distal devrilme, 2. molarlarda ise 2.27 mm distalizasyon ve 11.99 derece distal devrilme bildirmişlerdir.

Byloff ve Darendeliler¹³ devrilme miktarını azaltmak için TMA zembereğin uç kısmına 10-15 derecelik dikleştirici büküm ilave ederek apareyi modifiye etmişler ve ortalama 4. 14 mm'lik molar distalizasyonuna karşılık 6.07 derece distal devrilme kaydetmişlerdir.

Gulati ve arkadaşları³⁴ 150 gr'lık NiTi coil springler uygulayarak molar distalizasyonu sağlamışlardır. Ortalama 4 aylık sürede 1. molar distalizasyonunu 2.75 mm ve devrilme miktarını 3.5 derece olarak bildirirken, 2. molarlarda ise 2.70 mm distalizasyon ve 3.3 derece distal devrilme bildirmişlerdir. Araştırmacılar kuvvet uygulayan coil'leri gingivale alarak kuvvet uygulama noktasını direnç merkezine yaklaştırmışlar bu sayede daha az tipping oluştuğunu belirtmişlerdir.

Brickman ve arkadaşları¹¹ Jones-Jig apareyi ile yaptıkları çalışmalarında üst 1. molarlarda ortalama 6.3 ayda 2.51 mm distalizasyon ve 7.53 derece distal devrilme kaydederken 2. molarlarda 1.79 mm distalizasyon ve 8.03 derece distal devrilme kaydetmişlerdir.

Bolla ve arkadaşları⁶ Distal-Jet apareyi ile distalizasyon yaptıkları çalışmalarında üst 1. molar için 3.2 mm distale hareketi ile beraber 3.1 dereceli devrilme tespit etmişlerdir. Üst 2. molarlar için ise 2.7 mm distalizasyon ve 4.9 derece devrilme kaydedilmiştir. Daha sonraları Ferguson ve arkadaşları distal jet apareyi ile 3.4 mm molar distalizasyonu gerçekleştirmiş devrilme miktarını 3.2 derece olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar distal-jet apareyi ile "Greenfield molar distalizasyon apareyi" ve "headgear destekli sagittal aparey"e göre daha paralel molar distalizasyonu sağlandığını bildirmişlerdir.

İmplant destekli molar distalizasyon çalışmalarında molar dişlerde gözlenen sagittal yöndeki hareket bu araştırmadaki bulgulara benzemektedir^{27, 45, 47, 53, 69}.

Karaman ve arkadaşları⁴⁵ 4 ay içerisinde 5 mm lik molar distalizasyonu sağlamışlardır.

Keleş ve arkadaşları⁴⁷ palatinal bölgeye yerleştirdikleri implanttan destek alarak 5 ay içerisinde 3 mm'lik molar distalizasyonu sağlamışlar ve kuvvet uygulama doğrusu molar direnç merkezine yakın olduğu için devrilme gözlenmediğini savunmuşlardır.

Kircelli ve arkadaşları⁵³ implant destekli pendulum apareyini(BAPA) kullanarak ortalama 7 ay içerisinde 6.4 ± 1.3 mm üst 1. molar distalizasyonu sağlamışlar, devrilme miktarının ortalama 10.9 ± 2.8 derece olduğunu tespit etmişlerdir.

Gelgör ve arkadaşları²⁷; palatinal bölgeye yerleştirdikleri implantı indirek ankraj olarak kullanmışlar ve 4.6 ay içerisinde 3.9 mm molar distalizasyonu elde etmişlerdir. Araştırmacılar molar dişlerde 8.8 derecelik devrilme kaydetmişlerdir.

Önçağ ve arkadaşlarının⁶⁹ pendulum ile implant destekli pendulum apareyini karşılaştırdıkları çalışmalarında implant destekli pendulum grubunda molar distalizasyon miktarı 4 mm devrilme miktarı ise 12.2 derece olarak ölçülmüştür. Araştırmacılar molar dişlerdeki distalizasyon ve devrilme miktarlarının konvansiyonel pendulum grubunda implant destekli pendulum grubuna göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada üst 1. molarların distalizasyon işlemi ortalama 10.8 ± 2.6 ay sürmüştür. İmplant destekli diğer çalışmalarda daha kısa sürelerde distalizasyon gerçekleştiği görülmektedir. Bu çalışmada distalizasyon süresinin uzaması; araştırmaya alınan bireylerin 2. molar dişlerinin sürmüş olmasına ve kuvvet uygulama noktasının molar diş direnç merkezine yaklaştırılmasına bağlanabilir.

Bondemark ve Kurol⁸ mıknatıslar ile yaptıkları distalizasyon çalışmalarında üst keserlerde ortalama 1.8 mm protrüzyon ve 5.8 derece proklinasyon gözlemişlerdir.

Bondemark⁷'in daha sonraları tanıttığı Lingual ark içi NiTi coil apareyi ile mıknatısları karşılaştırdığı çalışmasında NiTi coil grubunda 2. premolarların 2.1 derece mezial devrilme ve 1.2 mm mezial hareketi gözlenirken, maksiller üst keserlerde 4.7 derece mezial devrilme ve 1.5 mm mezial hareket gözlenmiştir. Mıknatıs grubunda ise 2. premolarların 6.7 derece mezial devrilme ve 1.8 mm mezial hareketi gözlenirken üst keserlerde 5.5 derece mezial devrilme ve 1.9 mm mezial hareket gözlenmiştir.

Brickman ve arkadaşları¹¹ Jones Jig apareyi kullanarak yaptıkları çalışmada 2. premolarlarda 2 mm meziyale hareket ve 4.76 derece meziyal devrilme tespit etmişlerdir. Üst keserlerde ise 2.4 derecelik meziyal devrilmeyle beraber overjet 0.45 mm artış gözlemişlerdir.

Gosh ve Nanda²⁸ pendulum apareyi ile yaptıkları çalışmalarında 1.premolar dişlerde 2.55 mm meziyal hareket ve 1.29 derece meziyal devrilme gözlemişlerdir. Üst keserlerde ise 2.4 derece meziyal devrilme ve 1.3 mm overjet artışı meydana gelmiştir.

Bolla ve arkadaşları⁶ distal jet apareyini Greenfield distalizasyon apareyi ve headgear destekli sagittal aparey ile karşılaştırdığı çalışmada destek olarak kullanılan 1.premolar dişlerde 1.3 mm meziyalizasyon ile birlikte 3.1 derece meziyal devrilme ölçmüşlerdir. Çalışmada üst kesici dişlerde 0.6 mm proklinasyon gözlenmiştir.

Keleş ve Sayınsu⁴⁸ daha paralel molar distalizasyonu sağlamak için tasarladıkları IBMD apareyi ile 5.2 mm paralel molar hareketine karşın üst 1.premolarlarda 4.33 mm meziyal hareket ve üst keserlerde 4.77 mm protrüzyon bildirmişlerdir. Araştırmacılar fazla miktardaki ankraj kaybını molarlarda meydana gelen paralel harekete bağlamışlardır.

İmplant desteği olmayan apareylerle molar distalizasyonu esnasında premolar meziyalizasyonu ve keser protrüzyonu diğer araştırmacılar tarafındanda yaklaşık aynı değerlerde bildirilmektedir^{6, 8, 11, 23, 28, 63}.

Gelgör ve arkadaşları²⁷ palatinal bölgeye yerleştirdikleri bir implant üzerine, 2. premolar dişlere lehimlenmiş bir TPA'ı yerleştirmişler ve implantı molar distalizasyonu için indirek ankraj olarak kullanmışlardır. Çalışmada üst keser dişlerde 0.5 mm labiale hareket ve 1 derecelik meziyal devrilme gözlenmiştir. Araştırmacılar implant desteğine rağmen meydana gelen bu hafif ankraj kaybını TPA'nın esnekliğine yada TPA ile implantın sıkı uyum sağlaması için meydana gelen bir miktar meziyale harekete bağlamışlardır.

İmplantları direk ankraj olarak kullanarak molar distalizasyonu sağlayan apareylerde premolar ve keser bölgede herhangi bir ankraj kaybı meydana gelmemekte ve molarların distalizasyonunu takiben premolar dişler periodontal fibrillerin çekmesiyle distale hareket göstermektedir^{14, 45, 48, 53, 69}.

Byloff ve arkadaşları¹⁴ GİSP apareyi ile gerçekleştirdikleri molar distalizasyonu esnasında keserlerde herhangi bir protrüzyon görülmemekle beraber 1. ve 2. premolar dişlerin distale sürüklendiklerini bildirmişlerdir.

Karaman ve arkadaşları⁴⁵ implant destekli Distal Jet apareyi ile yaptıkları çalışmada destek olarak kullanılan premolar dişlerde herhangi bir anterior hareket gözlenmediğini bildirmişlerdir.

Keleş ve arkadaşları⁴⁷ tanıttıkları implant destekli Keleş Slider apareyi ile distalizasyon esnasında üst 1. ve 2. premolarların distale kaydığını ve ektopik sürmüş olan kaninlerin seviyelendiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar üst kesici dişlerde 1 mm palatinal hareket ve 3 derece palatinal devrilme tespit etmişlerdir.

Kircelli ve arkadaşları⁵³ tanıttıkları BAPA apareyi ile molar distalizasyonu gerçekleştirilirken üst 2. premolarlarda 5.4 ± 1.3 mm distale hareket ve 16.3 ± 6.5 derece distal devrilme gözlemlemişlerdir. Üst 1. premolar dişlerde ise 3.8 ± 1.1 mm distalizasyon ve 3.8 ± 1.1 derece devrilme meydana gelmiştir. Araştırmacılar üst keserlerde 0.6 ± 1.8 derecelik palatinal devrilme ölçmüşlerdir.

Önçağ ve arkadaşları⁶⁹ palatinal implant ankrajı ile gerçekleştirdikleri molar distalizasyonu esnasında sağ üst keserde 1 ± 1.13 derece, sol üst keserde 0.6 ± 1.29 derece distal tipping kaydetmişlerdir. Üst 1. premolar dişlerde ise sağda ve solda sırasıyla 7.26 ± 4.54 derece ve 6.33 ± 3.81 derecelik distal devrilme gözlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Kircelli ve arkadaşları⁵³ ile Önçağ ve arkadaşlarının⁶⁹ implant destekli molar distalizasyon apareyleri ile elde ettikleri sonuçlara oldukça yakındır. Bu çalışmada kullanılan apareyde premolar dişler serbest olduğundan molar dişlerin distalizasyonu esnasında periodontal fiberlerin etkisiyle premolar dişler distale sürüklenmektedir. Bu distale hareket daha çok distal devrilme şeklinde olmakta ve Keleş ve arkadaşlarının⁴⁷ yaptığı çalışmadaki gibi kanin dişlere yer açılmaktadır. Ektopik olarak sürmüş kanin dişler açılan bu yere doğru yerleşmekte ve distalizasyon sonrası uygulanacak olan sabit tedavi oldukça kolaylaşmaktadır.

Gosh ve Nanda²⁸, Pendulum apareyi ile yaptıkları çalışmalarında 1. molarlarda 0.1 düzeyinde hafif intrüzyon gözlemlerken Byloff ve Darendeliler ise pendulum ile yaptıkları çalışmalarında 1.42 mm ve 1.68 mm önemli düzeyde intrüzyon gözlemişlerdir. Araştırmacılar molar intrüzyonunun önemli düzeyde gözlenen distal devrilme hareketinin dolaylı sonucu olduğunu bildirmişlerdir.

Bussick ve McNamara¹² pendulum apareyi ile, Brickman ve arkadaşları¹¹ Jones Jig apareyi ile, Keleş ve arkadaşları⁴⁸ IBMD apareyi ile üst 1. molar dişlerde biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan ekstrüzyonlar gözlemlemişlerdir. Bolla ve arkadaşları Distal Jet apareyi ile üst 1. molar dişte 0.5 ± 1.5 mm ekstrüzyon, üst 2. molar dişte 1.1 ± 2.0 mm ekstrüzyon gözlemlemişlerdir.

Karaman ve arkadaşları⁴⁵ İmplant destekli Distal Jet apareyiyle unilateral molar distalizasyonu yaparlarken distalize edilen üst 1. molar dişte 2 mm intrüzyon oluşurken pasif taraftaki üst 1. molar dişte herhangi bir intrüzyon görülmemiştir.

Kircelli ve arkadaşları⁵³ üst 1. ve 2. molar dişlerde biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan sırasıyla 0.1 ± 0.5 ve 0.1 ± 0.6 mm oranında ekstrüzyon kaydetmişlerdir.

Devrilme miktarının fazla olması ile molarlarda görülecek intrüzyonun artacağını ileri süren çalışmalar bu araştırmanın bulgularını desteklemektedir^{22, 28}.

İmplant destekli olmayan ağız içi distalizasyon mekaniklerinde üst keserlerde 0.14 mm ile 1.06 mm arasında değişen miktarlarda keser ekstrüzyonu bildirilmiştir^{11, 12, 48}.

Kircelli⁵³ BAPA apareyi ile, Karaman palatinal implant destekli unilateral molar distalizasyonu esnasında ve Gelgör indirek implant ankrajı ile molar distalizasyonu sağlarken kesici dişlerde vertikal yönde herhangi bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir.

Ertugay²² iki farklı şiddette kuvvet uygulayan lokar apareylerini karşılaştırdığı doktora tez çalışmasında her iki grupta üst kesici dişlerde intrüzyon meydana geldiğini tespit etmiş ve bu intrüzyonun devrilme hareketine bağlı “göreceli intrüzyon” olduğu sonucuna varmıştır.

Bu çalışmada üst kesici dişlerde meydana gelen ekstrüzyon implant destekli olmayan distalizasyon çalışmalarında elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermesine rağmen bu çalışmalarda meydana gelen keser proklinasyonunun tersine keser reinklinasyonu meydana gelmiştir. Bu hareket sonucu keser insizal kenarı aşağı doğru hareket ederek keserlerde ekstrüzyon meydana getirmiş olabilir. Böylelikle keser retraksiyonundan kaynaklanan bir yanlısama oluşmaktadır.

Bussick ve McNamara¹², pendulum apareyi ile yaptıkları çalışmalarında alt 1. molar ve kesici dişlerde ekstrüzyon kaydetmişler, alt molarlardaki ekstrüzyonu 0.7 mm ile biyo-istatistiksel olarak önemli ancak klinik olarak önemsiz bulmuşlardır. Araştırmacılar bu değişiklikleri normal büyümeye bağlamışlardır.

Keleş ve Sayınsu⁴⁸ IBMD apareyi ile yaptıkları çalışmalarında alt keserlerde önemli olmayan 0.33 mm intrüzyon, alt 1. molar dişlerde ise 1.53 mm ile biyo-istatistiksel olarak önemli ekstrüzyon kaydetmişlerdir.

Bolla ve arkadaşları⁶ distal jet apareyi ile alt molar dişlerde 1.7 mm mezializasyon ve 1.7 mm ekstrüzyon kaydetmişlerdir.

İmplant destekli distalizasyon çalışmalarında Kircelli ve arkadaşları⁵³ alt 1. molar dişlerde 0.3 mm mezializasyon gözlerken Gelgör ve arkadaşları²⁷ alt kesicilerin vertikal yönde sabit kaldığını bildirmişlerdir.

Ertugay²²;Lokar apareyi ile iki grup üzerinde farklı kuvvetler uygulayarak yaptığı çalışmasında alt 1. molar dişlerde ve kesici dişlerde bir grupta biyo-istatistiksel olarak önemli olmayan diğer grupta biyo-istatistiksel olarak önemli miktarda ekstrüzyon gözlemlemiş ve bu değişimleri büyümeye bağlamıştır. Bir gruptaki ekstrüzyon miktarının biyo-istatistiksel olarak önemli olmasını ise maksiller 1. molar dişlerde meydana gelen intrüzyonun daha fazla olmasına bağlamıştır. Bu çalışma özellikle Ertugay'ın çalışması ile benzerlik göstermektedir.

İmplant destekli olmayan molar distalizasyon çalışmalarında ankraj kaybına bağlı olarak araştırmacılar overjet miktarında 0.4 ile 4.1 mm arasında değişen miktarlarda artış gözlemlemişlerdir^{7, 8, 11, 12, 28, 34, 53, 83}.

İmplant destekli çalışmalarda Kircelli⁵³ BAPA apareyi ile overjet miktarında 0.3 ± 0.6 mm, Gelgör²⁷ indirek implant ankrajı kullandığı aparey ile 0.16 mm artış kaydederken Karaman ve arkadaşları⁴⁵ overjet miktarının uygulama esnasında değişmediğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada meydana gelen overjet miktarındaki azalma diğer tüm ağız içi tekniklerle farklılık göstermektedir. Bunun sebebi olarak molar distalizasyonu ile birlikte üst keser dişlerde meydana gelen distale devrilme düşünülmektedir.

Gosh ve Nanda²⁸ Pendulum apareyi ile yaptıkları çalışmalarında üst dudakta ortalama 0.3 mm, alt dudakta 0.95 mm protrüzyon gözlemlemişlerdir. Brickman ve arkadaşları¹¹ Jones Jig apareyi ile üst dudakta ortalama 0.03 mm, alt dudakta 0.68 mm önemli olmayan düzeyde protrüzyon tespit etmişlerdir. Üçem ve arkadaşları⁹⁵ Wilson apareyi ile üst dudakta 1 mm protrüzyon gözlemlemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen bulgulara benzer olarak, Bolla⁶ distal jet apareyi ile üst dudakta ortalama 0.4 mm alt dudakta 0.3 mm retrüzyon tespit etmiştir.

Kircelli ve arkadaşları⁵³ BAPA apareyi ile üst ve alt dudakta ortalama 0.3 mm protrüzyon gözlemlemişlerdir. Gelgör ve arkadaşları²⁷ üst ve alt dudakta ortalama 0.04 mm'lik hafif protrüzyon tespit etmişlerdir.

İmplant destekli veya desteksiz molar distalizasyon sistemlerinde alt ve üst dudakta değişen miktarlarda protrüzyon

gözlenmektedir. Bu çalışmada meydana gelen üst dudak retrüzyonu üst kesici dişlerdeki distal devrilme ile açıklanabilir.

Gosh ve Nanda²⁸ pendulum apareyi ile üst 1. molar dişlerin meziyobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafede ortalama 1.40 mm artış ve distobukkal tüberkül tepeleri arasında 0.04 mm artış bildirmişlerdir.

Fuziy ve arkadaşları²⁵ pendulum ile yaptıkları çalışmada sağ üst 1. molarla önemli olmayan 0.07 mm kontraksiyon ve sol tarafta 1.51 mm'lik önemli ekspansiyon kaydetmişlerdir. Araştırmacılar üst 2. molar genişliğinde ortalama 1.59 mm artış kaydetmişlerdir.

Bolla ve arkadaşları⁶ distal jet apareyi ile yaptıkları çalışmalarında molar genişliğinin ortalama 2.9 mm arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar 2. premolarlar arasındaki mesafenin ortalama 1 mm ve 2. molarlar arası mesafenin de ortalama 1 mm artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Üst birinci molar dişlerin lingual tüberküllerinde distale rotasyon gözlenmiştir.

Keleş ve Sayınsu⁴⁸ Keleş Slider apareyi ile yaptıkları çalışmalarında üst 1. molarlar arasındaki mesafenin ortalama 0.53 mm arttığını ve bu dişlerde ortalama 0.78 derece distopalatinal rotasyon gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Ertugay²² Lokar apareyi ile yaptığı çalışmasında iki farklı kuvvet grubunda üst sağ 1. molar dişlerde ortalama sağ tarafta 12.92 ± 6.40 – 10.69 ± 3.43 derece, sol tarafta ortalama 14.50 ± 3.99 – 13.46 ± 6.86 derece distopalatinal rotasyon kaydetmiştir. Üst 2. molar tüberkül tepeleri arasındaki mesafe ise ortalama 1.46 ± 1.34 mm artış göstermiştir.

Kircelli ve arkadaşları⁵³ BAPA apareyi ile yaptıkları çalışmalarında intermolar genişlikte ortalama 3 mm artış kaydederken üst 1. molar dişlerin 4.1 ± 9.0 derece distopalatinal rotasyona uğradığını belirtmiştir.

Ağız içi distalizasyon sistemleriyle yapılan çalışmalara paralel olarak, bu çalışmada da uygulama esnasında üst 2. premolar dişler, 1. ve 2. molar dişler arası genişliğin arttığı görülmektedir. 1. molar dişler arası genişlikte daha hafif meydana gelen artışın sebebi olarak 1. molar bantları arasına uyumlanan TPA düşünülebilir. Aynı zamanda bukkal bölgeden kuvvet uygulandığından üst 1. molar dişlerde distopalatinal rotasyon ile birlikte kontraksiyon eğilimi gözlenmektedir.

Üst 2. molar dişlerin arasındaki mesafede meydana gelen önemli artışı Kinzinger ve arkadaşları⁵⁰ molar morfolojisi ve kontak bölgelerine, molarların birbirine göre pozisyonlarına ve spongiyoz oluğun

anatomik yapısına bağlamaktadırlar. Ertugay²² ise 2. molarlarda meydana gelen ekspansiyonu, üst 1. molar dişlerde meydana gelen distale ve palatinale doğru olan harekete bağlamaktadır.

6.SONUÇ

Sınıf II molar ilişkisini düzeltmek ve orta şiddetteki çapraşıklık gidermek amacıyla mikro-implant ankrajından faydalanarak Lokar apareyinin modifiye edilerek uygulandığı ve bu apareyin ortodontik bölgeye etkilerinin incelendiği bu çalışmada elde edilen sonuçlar şunlardır:

1. Apareyin etkisi ile uygulama grubunda 1. ve 2. molar dişlerin distalizasyonları sağlanmıştır. Bu dişlerde görülen distalizasyon distal devrilme hareketi ile meydana gelmiştir.

2. Molar dişlerdeki distalizasyonu takiben premolar dişler, esnek periodontal liflerin etkisiyle distale sürüklenmiş ve biyo-istatistiksel olarak önemli düzeyde devrilme göstermişlerdir.

3. Ankraj kaybı olmadığından kesici dişlerde herhangi bir protrüziv hareket görülmemiş tersine biyo-istatistiksel olarak önemli düzeyde distale devrilme gözlenmiştir. Kesici dişlerde meydana gelen bu hareket sebebiyle uygulama esnasında overjet miktarı azalmıştır.

4. Uygulama grubunda üst 1. ve 2. molar dişlerle 2. premolar dişlerde önemli düzeyde intrüzyon, üst kesici dişlerde ise önemli düzeyde ekstrüzyon gözlenmiştir. Kontrol grubunda büyüme ve gelişime bağlı olarak bu dişlerde önemli olmayan düzeyde ekstrüzyon gözlenmiştir.

5. Transversal yöndeki değerlendirmede, üst 1. molarların önemli miktarda distopalatinal rotasyon yaptığı ve üst 1. molarlar arası mesafenin 2. molar ve 2. premolar dişlere oranla daha az genişlediği tespit edilmiştir.

6. Her iki grupta da alt molar ve kesici dişlerde ekstrüzyon saptanmış; uygulama grubundaki molar ekstrüzyonunun biyo-istatistiksel olarak önemli olmasının üst 1. molar dişlerdeki intrüzyondan kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

7. Uygulama grubundaki değişimler incelendiğinde, SN/OP açısında artış meydana geldiği görülmektedir.

8. Uygulama grubunda üst molarlar intrüze olurken, üst keserlerde ekstrüzyon gözlenmiştir.

9. Uygulama grubunda alt ön yüz, tüm ön yüz ve arka yüz yükseklikleri önemli düzeyde artmış, SN/GoGn açısında önemli olmayan

bir artışla beraber alt çenede gene önemli olmayan düzeyde posterior rotasyon meydana gelmiştir.

7.ÖZET

MİKRO-İMLANT DESTEKLİ MODİFİYE LOKAR APAREYİNİN ORTODONTİK BÖLGEYE ETKİSİ

THE DENTOFACIAL EFFECT OF MICRO-IMPLANT ASSISTED MODIFIED LOKAR APPLIANCE

Anahtar Kelimeler: Maksiller Molar Distalizasyonu, Mikro-implant, Modifiye Lokar Apareyi, İmplant Destekli Üst Molar Distalizasyonu.

Üst daimi birinci molar dişlerin meziyalizasyonlarından kaynaklanan ikinci sınıf maloklüzyonların tedavileri için oluşturulan “Mikro-implant Destekli Modifiye Lokar Apareyi”nin ortodontik bölgeye etkisini incelemek amacıyla bu araştırma yapılmıştır.

Araştırma, iskeletsel Sınıf 1 veya Sınıf 2 anomaliye ve dişsel Sınıf II maloklüzyona sahip olan, üst çenede hafif şiddette çapraşıklığı olup alt çenede çapraşıklığı olmayan yada minimal düzeyde olan, overbite miktarı yeterli olup çekimsiz tedavi endikasyonuna uygun olan ve dik yön yüz boyutları normal sınırlar içerisinde olan toplam 35 bireyde yapılmıştır. Sürmüş olsun olmasın, bireylerin üst 20 yaş dişleri çalışmaya dahil edilmeden önce çektirilmiştir.

Araştırma kapsamına alınan bireylerden, uygulama ve kontrol olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Kronolojik yaş ortalamaları 15.2 ± 2.4 yıl olan, 10 kız 10 erkek toplam 20 birey uygulama grubunu; kronolojik yaş ortalamaları 15.5 ± 2.8 yıl olan 10 kız 5 erkek toplam 15 birey kontrol grubunu oluşturmuştur.

Uygulamaya Sınıf I molar ilişki sağlandıktan sonra 1-2 mm’lik “overcorrection” yapılarak son verilmiştir. Kontrol grubundaki bireylerden 3 aylık periyotlarla materyal toplanmış ve kontrol seanslarına 9. ayda son verilmiştir.

Araştırma materyalini; her iki grubu oluşturan bireylerden uygulama ve kontrol başında ve sonunda alınan lateral sefalometrik filmler, antero-posterior sefalometrik filmler, panoramik filmler ve ortodontik modeller oluşturmıştır. Grup içi araştırma başı ve sonuna ilişkin değerler arasındaki önem kontrolleri ‘paired-t’ testi; gruplar arası farkların önem kontrolü için ‘Student-t’ testi kullanılmıştır.

Uygulama grubunda distalizasyon işlemi ortalama 10.8 ± 2.6 ayda sona ermiştir.

Üst 1. molar dişlerde uygulama grubunda ortalama 3.28 ± 1.18 mm distalizasyon ve 5.48 ± 3.42 derece distal tipping gözlenmiştir. Bununla beraber üst 1. molar dişler, 0.78 ± 0.82 mm intrüzyon ve transversal yönde sağ ve sol 1. molarlar 12.20 ± 7.96 derece ve 10.10 ± 8.30 derece distopalatinal rotasyon göstermişlerdir. Üst 2. premolar dişlerdeki distale hareket ve distal tipping, 1.83 ± 1.36 mm ve 10.75 ± 6.28 derece olarak ölçülmüştür. Bu dişlerde uygulama esnasında 0.20 ± 0.85 mm intrüzyon meydana gelmiştir. Kesici dişlerdeki distale hareket ve tipping miktarları ise 0.23 ± 0.91 mm ve 0.93 ± 1.52 derece olarak tespit edilmiştir. Uygulama grubunda vertikal yönde ön yüz ve arka yüz yüksekliklerinde önemli bir artış gözlenmekte, mandibular düzlem açısı ise önemli olmayan düzeyde bir artış göstermektedir. Aynı zamanda uygulama esnasında oklüzyon düzlem açısı ve A noktasının sagittal yön konumunda artmaktadır.

8.SUMMARY

MIKRO-İMLANT DESTEKLİ MODİFİYE LOKAR APAREYİNİN ORTODONTİK BÖLGEYE ETKİSİ

THE DENTOFACIAL EFFECT OF MIKRO-İMLANT ASSISTED MODIFIED LOKAR APPLIANCE

Key Words: Maxillary Molar distalization, Micro-implant, Modified Lokar Molar distalizer, Implant supported upper molar distalization.

The aim of this study was to evaluate the skeletal, dentoalveolar and soft tissue changes while using an Mikro-Implant Supported Modified Lokar appliance for distalization of first molars in Class II malocclusions with erupted second molars.

35 patients included in this study who had skeletal Class 1 or Class 2 anomaly and dental Class II malocclusion, moderate space deficiency in the maxillary arch, none or minimal space deficiency in the mandibular arch and suitable for non extraction treatment with sufficient overbite. Whether erupted or not the upper third molars extracted before the patient had included in our study.

The treatment group was included 20 patients (10 females, 10 males) whose chronological ages were 15.2 ± 2.4 years. The control group was included 15 patient (10 females, 5 males) whose chronological ages were 15.5 ± 2.8 years.

Distalization ended when Class I molar relationship was achieved with 1-2 mm overcorrection.

Molar distalization continued for an average of 10.8 ± 2.6 months for the treatment group.

The amount of maxillary first molar distalization was 3.28 ± 1.18 mm with 5.48 ± 3.42 degrees distal tipping for the treatment group. Upper 1. molars were intruded an average of 0.78 ± 0.82 mm and rotated distopalatally 12.20 ± 7.96 degrees for right side, 10.10 ± 8.30 degrees for left side. The amount of maxillary second premolar distalization was 1.83 ± 1.36 mm with 10.75 ± 6.28 degrees distal tipping for the treatment group. Upper 2. premolars were intruded an average of 0.20 ± 0.85 mm. Upper incisors were moved distally 0.23 ± 0.91 mm with 0.93 ± 1.52 degrees distal tipping. Evaluation of vertical changes showed

significant increase of anterior and posterior face heights and a non-significant increase in mandibular plane in the treatment group. Occlusal plane and sagittal position of point A also increased.

9.KAYNAKLAR

1. Akin E, Gurton AU, Sagdic D. Effects of a segmented removable appliance in molar distalization. *Eur J Orthod*. 2006 Feb;28(1):65-73.
2. Athanasio AE. *Orthodontic cephalometry*. Mosby-Wolfe. First ed London, 1995.
3. Bae SM, Park HS, Kyung HM, Kwon OW, Sung JH. Clinical application of mikro-implant anchorage. *J Clin Orthod*. 2002 May;36(5):298-302.
4. Barwart O, Richter M. Removable Nance appliance. *J Clin Orthod*. 1996 Aug;30(8):447-9.
5. Block, MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. 1995 107:251-8;
6. Bolla E, Muratore F, Carano A, Bowman SJ. Evaluation of maxillary molar distalization with the distal jet: a comparison with other contemporary methods. *Angle Orthod*. 2002 Oct;72(5):481-94.
7. Bondemark L, Kurol J, Bernhold M. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. *Angle Orthod*. 1994;64(3):189-98.
8. Bondemark L, Kurol J. Distalization of maxillary first and second molars simultaneously with repelling magnets. *Eur J Orthod*. 1992 Aug;14(4):264-72.
9. Bousquet F, Bousquet P, Mauran G, Parguel P. Use of an impacted post for anchorage. *J Clin Orthod*. 1996 May;30(5):261-5.
10. Branemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*. 1983 Sep;50(3):399-410.Review.
11. Brickman CD, Sinha PK, Nanda RS. Evaluation of the Jones jig appliance for distal molar movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000 Nov;118(5):526-34.
12. Bussick TJ, McNamara JA Jr. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000 Mar;117(3):333-43.

13. Byloff FK, Darendeliler MA, Clar E, Darendeliler A. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: The effects of maxillary molar root uprighting bends. *Angle Orthod.* 1997;67(4):261-70.
14. Byloff FK, Karcher H, Clar E, Stoff F. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2000 Summer;15(2):129-37.
15. Carano A, Testa M, Siciliani G. The lingual distalizer system. *Eur J Orthod.* 1996 Oct;18(5):445-8.
16. Carano A, Testa M. The distal jet for upper molar distalization. *J Clin Orthod.* 1996 Jul;30(7):374-80.
17. Celenza F, Hochman MN. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. *J Clin Orthod.* 2000 Jul;34(7):397-402.
18. Cetlin NM, Ten Hoeve A. Nonextraction treatment. *J Clin Orthod.* 1983 Jun;17(6):396-413.
19. Chung K, Kim SH, Kook Y. C-orthodontic mikroimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. *Angle Orthod.* 2005 Jan;75(1):119-28.
20. Chung KR, Kim YS, Linton JL, Lee YJ. The miniplate with tube for skeletal anchorage. *J Clin Orthod.* 2002 Jul;36(7):407-12.
21. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1998;13(3):201-9.
22. Ertugay E. Lokar distalizasyon apareyi ile iki farklı kuvvet uygulamasının üst molar dişlerin distalizasyonu sırasında oluşturduğu iskeletsel ve dental değişimlerin karşılaştırılması. Doktora. Ankara: Gazi Üniversitesi;2001.
23. Ferguson DJ, Carano A, Bowman SJ, Davis EC, Gutierrez Vega ME, Lee SH. A comparison of two maxillary molar distalizing appliances with the distal jet. *World J Orthod.* 2005 Winter;6(4):382-90.
24. Fortini A, Lupoli M, Giuntoli F, Franchi L. Dentoskeletal effects induced by rapid molar distalization with the first class appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Jun;125(6):697-704; discussion 704-5.
25. Fuziy A, Rodrigues de Almeida R, Janson G, Angelieri F, Pinzan A. Sagittal, vertical, and transverse changes consequent to maxillary

molar distalization with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Oct;130(4):502-10.

26. Garino F, Garino GB. Distalization of maxillary molars using the speed system: a clinical and radiological evaluation. *World J Orthod.* 2004 Winter;5(4):317-23.

27. Gelgor IE, Buyukyilmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalayci A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthod.* 2004 Dec;74(6):838-50.

28. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Dec;110(6):639-46.

29. Gianelly AA. Distal movement of the maxillary molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Jul;114(1):66-72.

30. Glatzmaier J, Wehrbein H, Diedrich P. Biodegradable implants for orthodontic anchorage. A preliminary biomechanical study. *Eur J Orthod.* 1996 Oct;18(5):465-9.

31. Gray JB, Smith R. Transitional Implants for Orthodontic Anchorage. *J. Clin. Orthod.* 2000 34:11, 659-66.

32. Greenfield RL. Fixed piston appliance for rapid Class II correction. *J Clin Orthod.* 1995 Mar;29(3):174-83.

33. Greulich WW. , Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Second ed. Stanford university press, Stanford, Clifornia 1959.

34. Gulati S, Kharbanda OP, Parkash H. Dental and skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Sep;114(3):319-27.

35. Haas SE, Cisneros GJ. The Gosgarian transpalatal bar : a clinical and experimental investigation. *Seminars in Orthod.* 2000; 6(2):98-105.

36. Haydar S, Uner O. Comparison of Jones jig molar distalization appliance with extraoral traction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 Jan;117(1):49-53.

37. Higuchi KW, Slack JM. The use of Titanium Fixtures for Intraoral Anchorage to Facilitate Orthodontic Tooth Movement. *Int. J. Oral Maxillofacial Implants.* 1991; 6:3, 338-44.

38. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J Clin Orthod.* 1992 Nov;26(11):706-14.
39. Howard S. Clinical Case Report: An Improved Technique for Using Dental Implants as Orthodontic Anchorage. *Journal of Oral Implantology.* 1993;19:4, 336-40.
40. Janssens F, Swennen G, Dujardin T, Glineur R, Malevez C. Use of an onplant as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Nov;122(5):566-70.
41. Jeckel N, Rakosi T. Molar distalization by intra-oral force application. *Eur J Orthod.* 1991 Feb;13(1):43-6.
42. Jones RD, White JM. Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *J Clin Orthod.* 1992 Oct;26(10):661-4.
43. Kalra V. The K-Loop molar distalizing appliance. *J Clin Orthod.* 1995;29(5):298-301.
44. Kanomi R. Mini-Implant for Orthodontic Anchorage. *J. Clin. Orthod.* 1997; 31:11, 763-67
45. Karaman AI, Basciftci FA, Polat O. Unilateral distal molar movement with an implant-supported distal jet appliance. *Angle Orthod.* 2002 Apr;72(2):167-74.
46. Karcher H, Byloff FK, Clar E. The Graz implant supported pendulum, a technical note. *J Craniomaxillofac Surg.* 2002 Apr;30(2):87-90.
47. Keles A, Erverdi N, Sezen S. Bodily distalization of molars with absolute anchorage. *Angle Orthod.* 2003 Aug;73(4):471-82.
48. Keles A, Sayinsu K. A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 Jan;117(1):39-48.
49. Keles A. Maxillary unilateral molar distalization with sliding mechanics: a preliminary investigation. *Eur J Orthod.* 2001 Oct;23(5):507-15.
50. Kinzinger G, Fritz U, Diedrich P. Bipendulum and quad pendulum for non-compliance molar distalization in adultpatients. *J Orofac Orthop.* 2002 Mar;63(2):154-62.
51. Kinzinger G, Fuhrmann R, Gross U, Diedrich P. Modified pendulum appliance including distal screw and uprighting activation for

non-compliance therapy of Class-II malocclusion in children and adolescents. *J Orofac Orthop*. 2000;61(3):175-90.

52. Kinzinger GS, Fritz UB, Sander FG, Diedrich PR. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004 Jan;125(1):8-23.

53. Kircelli BH, Pektas ZO, Kircelli C. Maxillary molar distalization with a bone-anchored pendulum appliance. *Angle Orthod*. 2006 Jul;76(4):650-9.

54. Kucukkeles N, Cakirer B, Mowafi M. Cephalometric evaluation of molar distalization by hyrax screw used in conjunction with a lip bumper. *World J Orthod*. 2006 Fall;7(3):261-8.

55. Kuroda S, Katayama A, Takano-Yamamoto T. Severe anterior open-bite case treated using titanium screw anchorage. *Angle Orthod*. 2004 Aug;74(4):558-67.

56. Kyung SH, Hong SG, Park YC. Distalization of maxillary molars with a midpalatal miniscrew. *J Clin Orthod*. 2003 Jan;37(1):22-6.

57. Lee JS, Park HS, Kyung HM. Mikro-implant anchorage for lingual treatment of a skeletal Class II malocclusion. *J Clin Orthod*. 2001 Oct;35(10):643-7.

58. Linder-Aronson S, Nordenram A, Anneroth G. Titanium implant anchorage in orthodontic treatment an experimental investigation in monkeys. *Eur J Orthod*. 1990 Nov;12(4):414-9.

59. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004 Jul;126(1):42-7.

60. Locatelli R, Bednar J, Dietz VS, Gianelly AA. Molar distalization with superelastic NiTi wire. *J Clin Orthod*. 1992 May;26(5):277-9.

61. Maino BG, Bednar J, Pagin P, Mura P. The spider screw for skeletal anchorage. *J Clin Orthod*. 2003 Feb;37(2):90-7.

62. Manhartsberger C. [The distalization of molars by the mold-casting technic. The distalization of molars with the aid of the mold-casting technic--an alternative to headgear] *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 1992;102(10):1228-35.

63. Mannchen R. A new supraconstruction for palatal orthodontic implants. *J Clin Orthod*. 1999 Jul;33(7):373-82.

64. Mavropoulos A, Karamouzos A, Kiliaridis S, Papadopoulos MA. Efficiency of noncompliance simultaneous first and second upper molar distalization: a three-dimensional tooth movement analysis. *Angle Orthod*. 2005 Jul;75(4):532-9.
65. Mavropoulos A, Sayinsu K, Allaf F, Kiliaridis S, Papadopoulos MA, Keles AO. Noncompliance unilateral maxillary molar distalization. *Angle Orthod*. 2006 May;76(3):382-7.
66. Muse DS, Fillman MJ, Emmerson WJ, Mitchell RD. Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993 Dec;104(6):556-65.
67. Ngantung V, Nanda RS, Bowman SJ. Posttreatment evaluation of the distal jet appliance 2001; 120:178-85.
68. Ohmae M, Saito S, Morohashi T, Seki K, Qu H, Kanomi R, Yamasaki KI, Okano T, Yamada S, Shibasaki Y. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001 May;119(5):489-97.
69. Oncag G, Seckin O, Dincer B, Arıkan F. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Jan;131(1):16-26.
70. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Mikro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod*. 2001 Jul;35(7):417-22.
71. Park HS, Kwon TG, Kwon OW. Treatment of open bite with mikroscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004 Nov;126(5):627-36.
72. Park HS, Kwon TG, Sung JH. Nonextraction treatment with mikroscrew implants. *Angle Orthod*. 2004 Aug;74(4):539-49.
73. Park HS, Kyung HM, Sung JH. A simple method of molar uprighting with mikro-implant anchorage. *J Clin Orthod*. 2002 Oct;36(10):592-6.
74. Park HS, Lee SK, Kwon OW. Group distal movement of teeth using mikroscrew implant anchorage. *Angle Orthod*. 2005 Jul;75(4):602-9.
75. Pieringer M, Droschl H, Permann R. Distalization with a nance appliance and coil springs. *J Clin Orthod*. 1997; 29(5):321-26

76. Poggio PM, Incorvati C, Velo S. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod.* 2006; 76(2):191-7.
77. Puente M. Class II correction with an edgewise-modified Nance appliance. *J Clin Orthod.* 1997 Mar;31(3):178-82.
78. Reiner TJ. Modified Nance appliance for unilateral molar distalization. *J Clin Orthod.* 1992; 26(7):402-4
79. Ritto AK. Removable molar distalization splint. *J Clin Orthod.* 1995; 29(6):396-397
80. Roberts WE, Arbuckle GR, Analoui M. Rate of mesial translation of mandibular molars using implant-anchored mechanics. *Angle Orthod.* 1996;66(5):331-8.
81. Roberts WE, Helm FR, Marshall KJ, Gongloff RK. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. *Angle Orthod.* 1989 Winter;59(4):247-56.
82. Roberts WE, Nelson CL, Goodacre CJ. Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site. *J Clin Orthod.* 1994 Dec;28(12):693-704.
83. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod.* 1984 Aug;86(2):95-111.
84. Runge ME, Martin JT, Bukai F. Analysis of rapid maxillary molar distal movement without patient cooperation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Feb;115(2):153-7.
85. Sayinsu K, Isik F, Allaf F, Arun T. Unilateral molar distalization with a modified slider. *Eur J Orthod.* 2006 Aug;28(4):361-5.
86. Scott MW. Molar distalization: More Ammunition for your operatory, Clinical impressions (published by ORMCO Co.) 1996;5, 16-21, 26-7.
87. Scuzzo G, Pisani F, Takemoto K. Maxillary molar distalization with a modified pendulum appliance. *J Clin Orthod.* 1999 Nov;33(11):645-50.
88. Shellhart WC, Moawad M, Lake P. Case report: implants as anchorage for molar uprighting and intrusion. *Angle Orthod.* 1996;66(3):169-72.

89. Sherwood KH, Burch JG, Thompson WJ. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Dec;122(6):593-600.
90. Singer SL, Henry PJ, Rosenberg I. Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: a case report. *Angle Orthod.* 2000 Jun;70(3):253-62.
91. Snodgrass DJ. A fixed appliance for maxillary expansion, molar rotation, and molardistalization. *J Clin Orthod.* 1996 Mar;30(3):156-9.
92. Southard TE, Buckley MJ, Spivey JD, Krizan KE, Casko JS. Intrusion anchorage potential of teeth versus rigid endosseous implants: a clinical and radiographic evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Feb;107(2):115-20.
93. Sugawara J, Baik UB, Umemori M, Takahashi I, Nagasaka H, Kawamura H, Mitani H. Treatment and posttreatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of a skeletal anchorage system (SAS) for open bite correction. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2002;17(4):243-53.
94. Sümbüllüoğlu K, Sümbüllüoğlu V. Biyoistatistik. Hatipoğlu yayın evi, 2. baskı. Ankara, 1989.
95. Ucem TT, Yuksel S, Okay C, Gulsen A. Effects of a three-dimensional bimetric maxillary distalizing arch. *Eur J Orthod.* 2000 Jun;22(3):293-8.
96. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Feb;115(2):166-74.
97. Uysal T. İmplantlar ve ortodonti. Cum. Üniv. Diş Hek. Fak. Dergisi. 2005; 8(2):146-55.
98. Uzel I, Enacar A. Ortodontide sefalometri. Yargıçoğlu matbaası. Ankara, 1984
99. Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Dec;116(6):678-86.
100. Wilson WL. Modular orthodontic systems part I. *J Clin Orthod.* 1978; 12:358-375
101. Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. *Angle Orthod.* 2007 Jan;77(1):47-56.

10.ÖZGEÇMİŞ

Adı: Emre

Soyadı: KAAN

Doğum yeri ve yılı: Ankara-1979

Eğitimi:

2002-2007 Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı
Doktora Programı

1997-2002 Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

1990-1996 T.E.D. Ankara Koleji (Orta öğretim)

1985- 1990 T.E.D. Ankara Koleji (İlk öğretim)

Yabancı Dili:

İngilizce.

Üye olduğu bilimsel kuruluşlar:

Türk Ortodonti Derneği.

Bilimsel Etkinlikler:

Yayınlar:

- Tuncer C, Ataç MS, Tuncer B, Kaan E. Osteotomy assisted maxillary posterior impaction with miniplate anchorage. Angle Orthod. dergisinde yayınlanmak üzere kabul edildi.

- Tuncer C, Ataç MS, Kaan E, Tuncer B, Üner O. Tek taraflı malpoze alt molar dişin mini-plak uygulaması ile tedavisi-olgu sunumu. Türk Ortodonti Dergisi. 2007;20(2):164-173.