

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SINIF II DİVİZYON 1 VAKALARDA
MİNİ VİDA KULLANILARAK YAPILAN TEDAVİNİN
DENTAL VE İSKELETSEL ETKİLERİ**

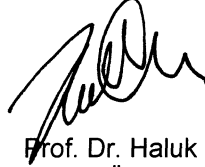
Berna ÖZDEMİR ÖZEL

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

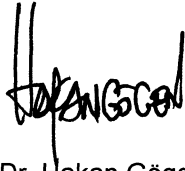
**DANIŞMAN
Prof. Dr. Haluk İŞERİ**

2009- ANKARA

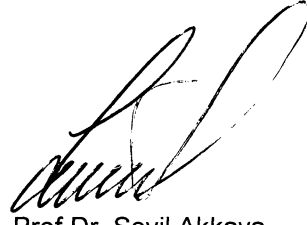
Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ortodonti Doktora Programı
çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma, aşğıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.
Tez Savunma Tarihi:21/04/2009



Prof. Dr. Haluk İşeri
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı



Prof.Dr. Hakan Gögen
Ankara Üniversitesi
Üye



Prof.Dr. Sevil Akkaya
Gazi Üniversitesi
Üye



Prof.Dr. Dilek Erdem
Ankara Üniversitesi
Üye



Doç.Dr. Ayça Arman Özçirpıcı
Başkent Üniversitesi
Üye

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	vii
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller	ix
Çizelgeler	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Ortodontide İmplantların Kullanımı	7
1.2. Ortodontik Amaçlı İmplant Çeşitleri	10
1.2.1. Dental İmplantlar	10
1.2.2. Onplantlar	13
1.2.3. Ortosistem İmplantlar	15
1.2.4. Graz İmplantlar	17
1.2.5. Biodegradable İmplantlar (BİOS)	18
1.2.6. Modüler Transitional İmplantlar	19
1.2.7. Mini Plaklar	19
1.2.8. Mini İmplantlar	22
1.2.9. Mini Vidalar	23
1.2.9.1. Mini Vida Uygulama Bölgeleri	27
1.2.9.2. Mini Vidanın Boyutu, Lokasyonu ve Stabilitesinin Belirlenmesi	28
1.2.9.3. Mini Vidanın Yerleştirilmesi	30
1.2.9.4. Mini Vidanın Yerleştirilme Sonrası İdamesi	31
1.2.9.5. Mini Vidanın Çıkarılması	32
1.2.9.6. Ortodontik Amaçlı Mini Vidaya Kuvvet Yükleme Zamanı	33

1.2.9.7. Ortodontik Amaçlı Mini Vida Kullanımının Endikasyonları ve Kontrendikasyonları	34
1.2.9.7.1. Ortodontik Amaçlı Mini Vida Kullanımının Endikasyonları	34
1.2.9.7.2. Ortodontik Amaçlı Mini Vida Kullanımının Kontrendikasyonları	35
1.2.9.8. Ortodontik Amaçlı Mini Vida Kullanımının Avantajları ve Dezavantajları	36
1.2.9.9. Ortodontik Amaçlı Mini Vida Kullanımındaki Başarısızlıklar, Risk ve Komplikasyonlar	37
1.2.10. Araştırmanın Amacı	41
2. GEREÇ VE YÖNTEM	43
2.1. Mini Vidaların Yerleştirilmesi	47
2.2. Mini Vidalardan Kuvvet Uygulama Protokolü	50
2.3. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Yöntem	52
2.4. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Analiz	53
2.4.1. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Noktaları	53
2.4.1.1. İskeletsel Noktalar	53
2.4.1.2. Dişsel Noktalar	54
2.4.1.3. Yumuşak Doku Noktaları	54
2.4.2. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri	57
2.4.3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler	60
2.4.3.1. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Kranial Ölçümler	60
2.4.3.2. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Maksiller Ölçümler	62
2.4.3.3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Mandibuler Ölçümler	64
2.4.3.4. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Maksillo-Mandibuler Ölçümler	66
2.4.3.5. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Dentoalveoler Ölçümler	68
2.4.3.6. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Yumuşak Doku Ölçümleri	71
2.5. İstatistik Yöntem	75

3. BULGULAR	77
3.1. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi	77
3.2. Tedavi Grubu Grup 1 ve Grup 2’de Mini Vidaların Kalıcılığının ve Diş Eti Değişikliklerinin İncelenmesi	80
3.3. Tedavi Grubunda Sınıf I Molar İlişki Elde Edilme Süresi	81
3.4. Tedavi Gruplarında Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Grup 1 ve Grup 2’ ye Ait Tanımlayıcı İstatistiksel Değerleri	82
3.5. Tedavi Gruplarında Grup 1 ve Grup 2’de Tedavi Başı Değerleri ve Tedavi ile Meydana Gelen Değişiklikler Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi	89
3.6. Tedavi Grubunun Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin T1, T2, T3 Dönemlerine Ait Tanımlayıcı İstatistiksel Değerleri ve Bu Dönemler Arasında Meydana Gelen Değişiklikler	93
3.6.1. Kranial Ölçümlere Ait Bulgular	95
3.6.2. Maksiller Ölçümlere Ait Bulgular	95
3.6.3. Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular	95
3.6.4. Maksillo-Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular	96
3.6.5. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular	96
3.6.6. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular	97
3.7. Tedavi Grubunda Tedavinin Farklı Dönemlerinde Meydana Gelen Dento-iskeletsel Değişikliklerin İncelenmesi	97
3.7.1. Kranial Ölçümlere Ait Bulgular	100
3.7.2. Maksiller Ölçümlere Ait Bulgular	100
3.7.3. Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular	100
3.7.4. Maksillo-Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular	101
3.7.5. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular	101
3.7.6. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular	101
3.8. Kontrol Grubunun Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin K1, K2, Dönemlerine Ait Tanımlayıcı İstatistiksel Değerleri ve Bu Dönemler Arasında Meydana Gelen Değişiklikler	102
3.8.1. Kranial Ölçümlere Ait Bulgular	105
3.8.2. Maksiller Ölçümlere Ait Bulgular	105

3.8.3. Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular	105
3.8.4. Maksillo-Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular	105
3.8.5. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular	106
3.8.6. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular	106
3.9. Tedavi Grubu T3-T2 Farklarının Kontrol Grubu K2-K1 Farkları ile Karşılaştırılması	106
3.9.1. Kranial Ölçümlere Ait Bulgular	109
3.9.2. Maksiller Ölçümlere Ait Bulgular	109
3.9.3. Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular	109
3.9.4. Maksillo-Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular	110
3.9.5. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular	110
3.9.6. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular	111
3.10. Tedavi Grubu T3-T1 Farklarının Kontrol Grubu K2-K1 Farkları ile Karşılaştırılması	112
3.10.1. Kranial Ölçümlere Ait Bulgular	114
3.10.2. Maksiller Ölçümlere Ait Bulgular	114
3.10.3. Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular	114
3.10.4. Maksillo-Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular	115
3.10.5. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular	115
3.10.6. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular	116
3.11. Klinik Bulgular	117
3.12. Mini Vidalar Kullanılarak Sınıf II Elastik Uygulaması ile Tedavi Edilmiş Örnek Vaka	118
4. TARTIŞMA	120
5.SONUÇ ve ÖNERİLER	157
ÖZET	158
SUMMARY	160
KAYNAKLAR	162
EKLER	176
Ek 1: Araştırma Etik Kurul Karar Yazısı	176
Ek 2: Hastayı Bilgilendirme ve Onam Formu Örneği	177
ÖZGEÇMİŞ	179

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim ve tez çalışmalarım sırasında bana farklı yönlerden düşünmeyi öğreten ve daima destek olan değerli danışmanım Prof. Dr. Haluk İşeri'ye ve doktora eğitimim boyunca yetişmemde emeği olan Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerine teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmamızın istatistik hesaplarının yapılmasındaki değerli yardımlarından dolayı Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Fikret Gürbüz'e ve asistanı Araş. Gör. Yeliz Kaşko'ya, tez çalışmam sırasında bana gösterdikleri destek için yakın arkadaşlarıma, tezimin materyalinin toplanmasındaki emeklerinden dolayı röntgen teknisyenimiz Fahrettin Okur'a, teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam ve doktoramın her aşamasında yanımda olan, manevi desteğini benden esirgemeyen ve her konuda güvenebileceğim, sevgisi ve anlayışı ile her zaman yanımda olan doktora ve hayat arkadaşım Yrd. Doç. Dr. Mehmet Birol ÖZEL'e teşekkür ederim.

Yapmış olduğum tez çalışmasını, hayatım boyunca beni her konuda şartlar ne olursa olsun destekleyen, maddi-manevi hiçbir konuda yardımlarını ve karşılıksız sevgilerini ve emeklerini hiçbir zaman esirgemeyen, sabırla daima doğruyu bulmamı sağlayan, beni büyüten ve yetiştiren, bu günlere gelmemi sağlayan, varlıklarını her an yanımda hissettiğim, kendilerine hiçbir şükran ve teşekkürün yetmeyeceği bildiğim hayattaki en değerli varlıklarım sevgili babam merhum Şahin Özdemir ve annem Afet Özdemir'e, çalışmam sırasında hep yanımda olduklarını bildiğim kardeşlerim Gizem ve Sinem Özdemir'e, ithaf ediyorum.

Doktora eğitimimi tamamlamamda desteklerinden dolayı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

(°) : Derece

mm : Milimetre uzunluk birimi

N : Newton

cN : Santinewton

kg : Kilogram

T1 : Tedavi başı

T2 : Mini vidalardan sınıf II elastikler ile kuvvet uygulanmasına başlanması

T3 : Mini vidalardan kuvvet uygulanmasına başlanmasından 6 ay sonra

K1 : Kontrol başı

K2 : Kontrol sonu

Grup 1 : Mini vida yerleştirilmesini takiben kuvvet uygulamadan önce 3 hafta beklenen grup

Grup 2 : Mini vida yerleştirilmesini takiben hemen kuvvet uygulanan grup

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Araştırmada kullanılan mini vida ve vida yerleştirme seti.	49
Şekil 2.2. Mini vida yerleştirilmesi.	50
Şekil 2.3. Mini vidalardan 500 gram kuvvetinde sınıf II elastik uygulanması.	51
Şekil 2.4. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar.	56
Şekil 2.5.a. Araştırmada kullanılan referans düzlemleri.	58
Şekil 2.5.b. Araştırmada kullanılan maksiller ve mandibuler referans düzlemleri.	59
Şekil 2.6. Araştırmada kullanılan kranial ölçümler.	61
Şekil 2.7. Araştırmada kullanılan maksiller ölçümler.	63
Şekil 2.8. Araştırmada kullanılan mandibuler ölçümler.	65
Şekil 2.9. Araştırmada kullanılan maksillo-mandibuler ölçümler.	67
Şekil 2.10.a. Araştırmada kullanılan dentoalveoler ölçümler.	69
Şekil 2.10.b. Araştırmada kullanılan dentoalveoler ölçümler.	70
Şekil 2.11.a. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri.	72
Şekil 2.11.b. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri.	73
Şekil 2.11.c. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri.	74
Şekil 3.12. Örnek vaka cephe-profil fotoğrafları.	118
Şekil 3.13. Örnek vaka ağız içi fotoğrafları.	119

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Araştırmaya alınan bireylerin grup ve cinsiyetlerine göre dağılımları.	44
Çizelge 2.2. Araştırmaya alınan bireylerin başlangıç kronolojik ve iskeletsel yaş ortalamaları.	45
Çizelge 2.3. Araştırmada faydalanılan lateral sefalometrik ve el-bilek filmlerinin dağılımı.	46
Çizelge 2.4. Araştırmaya alınan bireylerin tedavi başı el-bilek gelişim dönemleri.	47
Çizelge 2.5. Araştırmaya alınan bireylerin tedavi başı gelişim yüzdeleri.	47
Çizelge 3.1. Sefalometrik ölçümlere ait tekraralama katsayıları.	77
Çizelge 3.2. Kronolojik yaş, iskelet yaşı, gelişim potansiyeli tedavi ve kontrol başı ortalama değerlerinin gruplar arasında student's t-testi ile karşılaştırılması.	79
Çizelge 3.3. Tedavi gruplarında mini vida kayıplarının ve diş etinin mini vida üzerine yürümesinin incelenmesi.	81
Çizelge 3.4. Tedavi gruplarında sınıf I molar ilişki elde edilme süreleri.	82
Çizelge 3.5. Grup 1'de tedavi dönemlerine ait ortalama değerler, standart sapmalar ve tedavi ile meydana gelen dento-iskeletsel değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi.	83
Çizelge 3.6. Grup 2'de tedavi dönemlerine ait ortalama değerler, standart sapmalar ve tedavi ile meydana gelen dento-iskeletsel değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi.	86
Çizelge 3.7. Grup 1 ve Grup 2'de lateral sefalometrik film ölçümlerine ait başlangıç ortalama değerlerinin ve tedavi ile meydana gelen değişimlerin student's t-testi ile karşılaştırılması.	90
Çizelge 3.8. Tedavi grubunda sefalometrik ölçümlerin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farklılıkların varyans analizi ve Duncan testi ile değerlendirilmesi.	93

- Çizelge 3.9.** Tedavi grubunda tedavinin farklı dönemlerinde meydana gelen dento-iskeletsel değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi. 98
- Çizelge 3.10.** Kontrol grubunda K1, K2 dönemlerine ait tanımlayıcı istatistiksel değerler ve meydana gelen değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi. 103
- Çizelge 3.11.** Tedavi grubu T3-T2 farkları ve kontrol grubu K2-K1 farklarının student's t-testi ile karşılaştırılması. 107
- Çizelge 3.12.** Tedavi grubu T3-T1 farkları ve kontrol grubu K2-K1 farklarının student's t-testi ile karşılaştırılması. 112

1. GİRİŞ

Sınıf II maloklüzyonlar, toplumda oldukça sık görülen, geniş tedavi seçeneği yelpazesine sahip ve yeni uygulamalara açık anomalilerdir. Epidemiyolojik çalışmalar Avrupa, Kuzey Amerika ve Kuzey Afrika toplumlarında % 20'den fazla sınıf II prevalansı bulunduğunu, Asya, Orta Doğu ve Latin Amerika'da ise bu anomalinin daha az oranda (% 10-15) görüldüğünü göstermektedir (Spalding, 2001). Ingerval (1974), sınıf II divizyon 1 maloklüzyonun ortodontik anomalilerin yaklaşık % 12'sini, Kim (1979) ise % 49'unu oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Sınıf II maloklüzyonlarının genel bir tanımlaması oldukça zordur. Bu maloklüzyon çeşitli iskeletsel ve dentoalveoler komponentlerin ayrı ayrı veya birlikte etkilenmesinden oluşabilmektedir.

Genel kabul görmüş ve rahat anlaşılabilir bir sınıflandırma için sınıf II maloklüzyonlar sagittal yönde şu iskeletsel özelliklere göre gruplandırılabilirler:

- Prognatik maksilla ve ona eşlik eden normal mandibula,
- Prognatik maksilla ve ona eşlik eden retrognatik mandibula,
- Normal maksilla ve ona eşlik eden retrognatik mandibula,
- Mandibulanın aşağıya-geriye rotasyonu (Proffit, 1986; Graber, 1994).

Sınıf II maloklüzyonlar şu şekilde oluşabilirler:

- Maksilla ya da maksiller alveoler yapıların büyüme ile öne fazla yer değiştirmesi,
- Artmış maksiller dentoalveoler yükseklik ile birlikte mandibulanın aşağıya ve geriye rotasyonu,
- Küçük bir mandibula ya da retrakte mandibuler dişler,

- Glenoid fossa ve temporomandibuler eklemin posteriorda konumlanması,
- Tüm bu faktörlerin kombinasyonu (Vargervik ve Harvold, 1985).

Bunun yanı sıra söz konusu maloklüzyon, horizontal veya vertikal yönde gelişim göstermesine göre de sınıflandırılabilir (Moyers, 1988).

McNamara (1993), olguların büyük çoğunluğunda sınıf II karakteristiğinin mandibuler retrüzyondan kaynaklandığını bildirmiştir. Ricketts (1991), özellikle brakisefal olgularda maksiller protrüzyonun daha önemli bir sorun olduğunu ileri sürmektedir. Joseph (1973), sınıf II anomalilerin çoğunlukla mandibuler retrüzyondan kaynaklanmakta olduğunu bildirmiştir.

Sınıf II vakalarda tedavi iskeletsel varyasyonların ve bireyin iskeletsel maturasyon aşamasının bir fonksiyonu olarak planlanmalıdır. Büyüme ve gelişimin devam ettiği bireylerde olgunun özelliklerine göre ekstraoral traksiyon, intraoral distalizasyon, fonksiyonel apareyler, sabit mekanikler, sınıf II elastik uygulaması veya bu mekaniklerin kombinasyonu tedavi seçeneğini oluşturabilir.

Her türlü tedavinin amacı sert ve yumuşak dokularda var olan problemlerin giderilmesi ve tedavi sonunda da kalıcı olan dengeli iskeletsel, dental ve nöromusküler ilişkilerin sağlanmasıdır. Spesifik tedavi yöntemlerinin kraniofasiyal yapılar üzerine farklı etkileri bulunduğu için, seçilen tedavi yöntemi de mutlaka etiyolojiye uygun olmalıdır (McNamara, 1996). Dentofasiyal ortopedide bir maloklüzyonu oluşturan iskeletsel ve dental unsurlar hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmak, tedavi planlamasının temelini oluşturur (Pancherz ve ark., 1997).

Pfeiffer ve Grobety'e göre (1982) sınıf II kapanışın düzeltilmesi:

- Maksillanın sagittal yön gelişimini yavaşlatarak veya durdurarak,
- Maksillayı geriye doğru hareket ettirerek,
- Maksiller dişlerin mesial migrasyonunu engelleyerek,
- Maksiller diş kavsini geriye doğru hareket ettirerek,
- Maksiller alveoler yükseklik artışını kontrol ederek,
- Maksiller dişlerin sürmelerini durdurarak ve mandibuler dişlerin sürmelerine izin vererek,
- Mandibulanın horizontal yönde büyümesini hızlandırarak,
- Mandibuler dişlerin mesial hareketini sağlayarak,
- ve tüm bu mekaniklerin kombinasyonu; gerçekleştirilebilir.

Angle sınıf II divizyon 1 maloklüzyon; artmış overjet ile birlikte görülen distal kapanış olarak tanımlanır ve sınıf II maloklüzyonların en yaygın görülen tipidir. Graber'e göre (1994) sınıf II divizyon 1 maloklüzyonların genel tedavi alternatifleri şu şekilde sıralanabilir:

- 1- Büyümenin modifikasyonu,
- 2- Kamuflej (çeneler arası uyumsuzluğu kompanze etmek amacıyla dental düzeltim yapılması),
- 3- Ortognatik cerrahi tedavi yöntemleri.

Sınıf II maloklüzyonların ortodontik tedavilerinde ideal olan dentoalveoler uyumsuzluğu düzelterek dental ve iskeletsel yapılara fonksiyon ve estetik kazandırmaktır. Tedavi planlamasında çok sayıda ortodontik ve ortopedik aygıt göz önünde bulundurulmalıdır. Sınıf II divizyon 1 maloklüzyonlar erken ve geç karma dentisyon ve daimi dentisyon döneminde tedavi edilebilirler.

Sınıf II divizyon 1 maloklüzyonlarda okluzal ilişkileri değiştirmek için günümüzde birçok tedavi yaklaşımı bulunmaktadır. Bu yöntemler; ağız dışı kuvvet uygulaması, dental ark ekspansiyon aygıtları, çekimli sabit tedaviler

ve fonksiyonel çene ortopedisini içerir ve pek çok ağız dışı ve ağız içi aygıt ortodontik ve ortopedik düzelme elde etmek için kullanılmıştır. Erken dönemde tedavi yaklaşımları genellikle ağız dışı kuvvet uygulaması, fonksiyonel aparey kullanımı ve ağız dışı kuvvetler ile fonksiyonel apareylerin bir arada kullanımı şeklindedir.

Fonksiyonel aygıtlar genellikle mandibulanın maksillaya göre geride konumlandığı koşullar için endikedir. Sınıf II maloklüzyonların fonksiyonel tedavileri; maksiller büyümeyi yavaşlatmaya, mandibuler büyümeyi arttırmaya yönelik aygıtlarla yapılmaktadır (Jean ve ark., 2002). Fonksiyonel aygıtlar, mandibulanın fonksiyon ve pozisyonunu değiştirerek belli bir kas grubunun kuvvetini dentisyon aracılığıyla bazal kemik kaidesine yönlendiren aygıtlardır. Genelde mandibulanın konumu sagittal ve vertikal yönde değiştirilerek kuvvetler oluşturulur.

Fonksiyonel aygıtlar ile yapılan tedavilerde, hastaların apareylere göstermekte olduğu adaptasyon dereceleri farklı olabilmektedir. İdeal bir fonksiyonel aparey hastanın konforunu bozmamalı, ağız içerisinde fazla yer kaplamamalı, çene hareketlerini kısıtlamamalı, dil odasını daraltmamalı, iskeletsel etki sağlamalı ve nazal obstrüksiyonu olan hastalar tarafından da kullanılabilmelidir (Sarı ve ark., 2003). Aktivatörler oldukça yaygın kullanılan fonksiyonel apareyler olmasına karşın başlangıçta yumuşak dokularda rahatsızlığa sebep olabilmeleri, konuşma ve yutkunma güçlüğüne neden olmaları, lateral çene hareketlerini kısıtlamaları, dental ve iskeletsel yan etkilerinin görülebilmesi ve sadece büyüme gelişim döneminde etkili olabilme gibi bazı dezavantajlara sahiptirler. Bu dezavantajlar da hasta kooperasyonunun azalmasına neden olabilir (Graber, 2000).

Geleneksel ekstraoral aygıtlar maksiller dişlerin distalizasyonu, üst çene sagittal yön gelişimin frenlenmesi ve alt çenenin büyüyerek üst çeneyi yakalaması sonucunda Angle sınıf II vakalarda profilde görülen konveksitenin azaltılması amacı ile uygulanmaktadır. Bukkal segmentlerin distalize

edilebilmeleri için değişik metotlar geliştirilmiştir (Kingsley, 1880). Bu metotların en eski ve yaygın olanı, ağız dışı kuvvetleri molar dişlere ileten headgearlerdir. Headgearler distalizasyonu kolay ve kısa sürede sağlayabilecek potansiyele sahiptirler. Ancak, hitap ettikleri yaş grubunun sıklıkla ergenlik çağındaki bireyler olması, sosyal ve estetik kaygılar nedeniyle birçok hasta headgear kullanmayı reddetmektedir. Tedavinin başarısı hasta kooperasyonuna bağlıdır ve genellikle ekstraoral aygıtların kullanımında kooperasyon gücü çekilmektedir. Headgearlerin kullanım gücü ve estetik kaygı, molar distalizasyonu hedeflenen tedavi planlamalarını sonuçsuz bırakabilmektedir (Cureton, 1994; Raineri, 1994). Bunun yanı sıra, bu tür ağız dışı aygıtların sebebiyet verebileceği komplikasyonlar, yaralanmalar ve alerjik reaksiyonlar da araştırmacıları hastaların daha kolay benimseyebileceği ve kullanabileceği, ağız içinden uygulanan distalizasyon mekaniklerinin arayışı içine sokmuştur (Jeckel ve Rakossi, 1991; Dickson, 1983; Booth-Manson ve Birnie, 1988; Brooks ve Curzon, 1991; Burden ve Eddy, 1991; Samuels ve Jones, 1994).

Ağız içi molar distalizasyon yöntemleri, intramaksiller ve intermaksiller yöntemler olarak iki grupta değerlendirilebilir. İnamaksiller ağız içi distalizasyon yöntemlerinde molar distalizasyonu için gerekli olan ankraj, üst ön bölge dental yapılarından ve palatal kemiğin ön bölgesinden, intermaksiller ağız içi distalizasyon yöntemlerinde ise alt çene dental yapılarından sağlanmaktadır. Üst dental arktan ve sert damağın ön bölgesinden destek alarak üst molar dişlerde distalizasyon elde etme işlemi, üst çenede çeşitli mekanizmalarla oluşturulan kuvveti maksiller posterior bölgeye yönlendirme prensibine dayanmaktadır. İntermaksiller ağız içi molar distalizasyonu, alt dental arktan destek alınarak kullanılan sınıf II elastikler ile oluşturulan kuvvetin maksiller posterior bölgeye etki etmesi prensibine dayanır (Alaçam, 2003). Case, 1893'de mesiodistal intermaksiller ankrajı tanımladığından bugüne, maloklüzyonların tedavisinde elastiklerin kuvvetlerinden yararlanılmaktadır ve sınıf II elastikler geliştirildiğinden beri ortodontide kullanılmaktadır (Case, 1893).

Ağız dışı kuvvetlerle fonksiyonel apareylerin bir arada kullanımı ise üst çenenin ileride alt çenenin geride konumlandığı koşullarda endikedir. İki aygıtın birlikte kullanılmaları sonucunda birbirlerinin etkilerini olumlu yönde etkiledikleri bildirilmiştir. (Pfeiffer, 1972). Teuscher (1978) ve Stöckli (1980), sınıf II tedavisinde maksillanın sagittal ve vertikal yönde büyümesini engelleyen ve mandibulanın öne büyümesini arttıran aygıtlar kullanıldığı zaman iskeletsel yapıda daha dengeli bir ilişki sağlanabileceğini belirtmişlerdir.

Hasta kooperasyonuna bağlı olarak meydana gelen sorunları azaltmak ve ağız içi ideal ankraj üniteleri oluşturmak amacıyla araştırmacılar son yıllarda değişik yöntemler geliştirmişlerdir.

1980'lerin sonuna doğru (Roberts ve ark., 1984; Roberts ve ark., 1989; Gray ve ark., 1983; Turley ve ark., 1988) bir grup klinisyen ortodontik diş hareketi için geçici ankraj ünitesi olarak standart dental implantlar üzerinde durmuşlardır. Bu implantların esas avantajları ankraj kaybı olmadan pek çok diş hareketine imkan verebilmeleridir. Alveol kretin dışı alanlarına, palatinal kemiğe, zigomatik kemiğe, retromolar bölgeye ve ramusa yerleştirilebilirler. Dezavantajları ise; invaziv bir cerrahi prosedüre ihtiyaç olması, 10 mm'lik implant boyu nedeniyle istenilen her alana rahatça uygulanamamaları, kuvvet uygulanabilmesi için beklenilmesi gereken süre (osseointegrasyon) ve maliyetleridir. Ayrıca büyüme döneminde önerilmemektedirler.

İskeletsel ankraj yöntemi ortodontik diş hareketi ve ortopedik çene hareketine uygulanabilir mi? Bu sorudan yola çıkarak 1983 yılında Creekmore ve Eklund maksiller anterior dişlerin intrüzyonu için anterior nazal spinanın hemen altına kemik vidası yerleştirmişlerdir. Yerleştirildikten 10 gün sonra, elastik ip ile vidadan ark teline devamlı kuvvet uygulanmış ve maksiller santral kesicilerin 6 mm intrüzyonu sağlanmıştır. Bu sırada vida kaybı, ağrı, enfeksiyon ya da başka patolojik durum gözlenmemiştir.

İmplant materyallerinin ve uygulama alanlarının genişletilmesiyle, ortodontide implantlardan ankraj ünitesi olarak yararlanılmaya başlanmıştır. Literatürde ortodontik ankraj amacıyla kullanılan malzemeler için birçok terim mevcuttur: mini implant, mini vida, mikro vida, mikro implant vb.

Bugün piyasada mini vidaların pek çok farklı modeli farklı amaçlarla kullanım için yer almaktadır. Hemen hemen hepsi baş kısmında yardımcı elemanların yerleştirilmesi için bir delik içermektedir. Mini vidanın baş kısmı için pek çok firma farklı modeller sunmuştur. Boyun bölgesinde delikli tek nokta teması için üretilmiş olanlar veya bünyesinde çengel veya tutucu eleman bulunanlar mevcuttur. Boyut açısından da farklı bölgelerde kullanım için çeşitlilik sunulmuştur (bukkal ve lingual interradyiküler alanlar, anterior nazal spinanın alt yüzü, mental simfizisin laterali, alveoler kemik, çekim sahaları). Buna göre dişli kısmın çapı 1 ile 2 mm arasında değişmektedir. İnce vidaların avantajı interradyiküler alana kök teması riskinin azaltılarak yerleştirilebilme imkanındır. Başka bir vida modeli faktörü ise, dişli kısmın kesimidir. Self-drilling mini vidalarda vidanın apeksi ince ve keskindir. Bu nedenle çoğu vakada pilot girişe gerek duyulmamaktadır.

1.1. Ortodontide İmplantların Kullanımı

İmplant sözcüğü Latince “in” içerisine, içerisinde ve “planto” ekme, dikme, yerleştirme anlamına gelen sözcüklerin birleşiminden oluşmuştur. Anlam olarak ise bir fonksiyon elde etmek amacıyla, uygun bir yere yerleştirilen organik veya inorganik cisme verilen addır. Tıbbi açıdan implantasyon bir materyalin vücut içerisine yerleştirilmesi işlemine denir (Tunalı, 2000).

İmplantlarla birlikte en çok kullanılan terim olan osseointegrasyon terimi 1960’lı yıllarda Brånemark tarafından kullanılmıştır. Albrektsson ve Sennerby (1991) osseointegrasyonu, “canlı ve gelişmekte olan kemik dokusu ile bir implant yüzeyi arasındaki ince mikroskobik temas alanı” olarak yorumlamalarına rağmen, Brånemark ve ark. (1985), “canlı kemik dokusu ile

bir implant yüzeyi arasında oluşması önceden planlanan ve hazırlanan, yapısal ve fonksiyonel bağlantı” şeklinde tanımlı geliştirerek, integrasyon süresini ortalama 6 ay olarak bildirmişlerdir. Osseointegrasyon implant ile kemik arasında yumuşak doku etkileşimi olmadan, implantın kemik doku ile direkt teması ile meydana gelmektedir.

Diş hekimliğinde implantlar; total veya parsiyel dişsiz vakalarda, konjenital olarak eksik dişlerin yerine, travma veya çürük sebebiyle kaybedilmiş olan dişlerin yerine, çene yüz defektlerinde maksillo-fasiyal protezlere destek olmak amacıyla, ortodontik ve ortopedik ankraj amaçlı olarak kullanılmaktadır.

Ortodontik diş hareketi için gereken ankraj ünitesinin yeterli ve sabit olmasıdır. Ankraj bölgesinin istem dışı olarak hareket etmesi ortodontik tedavilerde ankraj kaybı olarak tanımlanmaktadır. Özellikle dişlerden destek alınan karşılıklı ankraj vakalarında bir miktar ankraj kaybı kaçınılmazdır. Bunun için genellikle, hareketi istenen diş ya da diş grubundan çok daha fazla sayıda ve daha geniş köklü dişler ankraj ünitesi olarak seçilirler. Ayrıca, geleneksel ankraj arttırıcı metotlar (örneğin headgear ya da transpalatal ark) kullanılabilir. Diş çekimi gerektiren komplike durumlarda, tüm intraoral ankrajlar stabil olmayabilir. Eğer ankraj diş veya dişlerin kaybedilmiş olma durumu varsa ankraj kullanımı daha zor hatta imkansız hale gelebilir. Ancak özellikle erişkin hastalar için headgear kullanmak çok uygun bir tedavi seçeneği olmamakta ve uyum sorunları yaşanabilmektedir. Dolayısıyla, ortodontik tedavinin başarısı klinisyenin kontrolünden çıkabilmektedir. Bununla beraber intraoral kaynaklı ankrajın avantajı, hastalardan aşırı kooperasyon beklenmemesidir.

Bütün bu olumsuz faktörler göz önüne alındığında gelişen diş hekimliği uygulamalarına paralel olarak ortodontik tedavilerde de daha ileri ankraj kaynakları kullanılma yoluna gidilmiştir. Bu konuda atılmış en önemli

adımlardan birisi, ankraj ünitesi olarak implantların kullanılmaya başlanmasıdır.

Bunun üzerine osseointegre implantların ortodontide kullanılması tartışılmış ve ortodontik tedavi esnasında implantların sabit ankraj olarak kullanılabileceği gösterilmiştir (Tunalı, 2000). Böylece, osseointegre implantlar insanlarda ortodontik diş hareketleri için ankraj üniteler olarak kullanılmaya başlanmıştır. İmplantlar ortodontik ankraj amacı ile iki şekilde kullanılabilirler:

- 1- Direkt ankraj
- 2- İndirekt ankraj

İmplantın mukoza dışında kalan kısmı ankraj alınarak kuvvet uygulanıyorsa direkt ankraj, bir diş veya diş grubu implant ile stabilize edilip, bu stabilize segment ankraj alınarak kuvvet uygulanıyorsa indirekt ankraj olarak adlandırılır (Block ve Hoffman, 1995).

Linder–Aronson ve arkadaşları (1990), yayınlamış oldukları bir çalışmada, 2 vervet maymununa endosseos titanyum implantlar yerleştirdikten sonra histolojik olarak inceleme yapmışlardır. İki maymunda mandibuler molarlardan bir tanesi çekilmiş ve yerine 7 mm uzunluğunda bir implant yerleştirilmiştir. İki ay doku integrasyonu beklendikten sonra bir tarafta 1. molar ile kanin arasına, diğer tarafta implant ile kanin arasına 60 gram kuvvet uygulayan elastikler asılmıştır. 8 ay sonra lateral ve 2.molar arası mesafe ölçülmüştür. İmplant olan tarafta lateral ve 2. molar arası mesafe değişmezken, diğer tarafta lateral ve 2. molar arası mesafede bir maymunda 2.4 mm, diğer maymunda 1.4 mm azalma gözlenmiştir. Histolojik incelemede implantın havers kanallı, iyi organize olmuş, olgun kemikle çevrili olduğu görülmüştür. Mikroradyografa implant yüzeylerine komşu kemik yoğunluğunun her bölgede eşit dağıldığı bulunmuştur. Sonuç olarak, implantlara uygulanan mesial yönlü kuvvetin herhangi bir kemik

rezorpsiyonuna yol açmadığı ve ortodontik tedavilerde ankraj olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

1.2. Ortodontik Amaçlı İmplant Çeşitleri

Ortodontik tedavide kullanılmak amacıyla geçici osseöz sistemler geliştirilmiştir.

1.2.1. Dental İmplantlar

Dental implantlar uzun yıllardır bir veya daha fazla diş eksikliğinin restorasyonunda kullanılmaktadır. Çene kemiğine yerleştirildiğinde osseointegre olarak, çiğneme kuvvetlerine karşı koyabilmeleri ve stabilitelerini koruyabilmeleri, ortodontik ankraj olarak kullanılabilecekleri düşüncesini gündeme getirmiştir. Dental implantlar, ankraj amaçlı kullanıldıklarında, tedavi sonrasında cerrahi olarak çıkartılabilecekleri gibi, gerekiyorsa eksik diş veya dişlerin restorasyonu için de kullanılabilirler.

1984 yılında Roberts ve arkadaşları tavşanlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, 10 tavşanın femur kemiğine ikişer implant yerleştirmişler ve implantlar arasına bağladıkları yaylarla 100 gram kuvvet uygulamışlardır. Araştırmacılar, 8 haftalık uygulama sonucunda 1 tanesi hariç hiçbir implantta mobilite gözlenmediğini bildirmişlerdir.

Southard ve arkadaşları (1995) 8 köpek üzerinde yaptıkları bir çalışmada, intrüzyon için diş ve implant ankrajlarını karşılaştırmışlardır. Çalışmada, 6 köpeğin sağ ve 2 köpeğin sol mandibuler 4. premolar bölgesine tek taraflı olarak osseointegre titanyum implant yerleştirilmiştir. Araştırmacılar, implantlar ile birlikte titanyumdan hazırlanmış işaretleyicileri dişlerin ve implantın çevresine gelecek şekilde bukkal kortikal kemiğe yerleştirmişlerdir. Üç aylık iyileşme dönemi sonunda implantların mobilitesi klinik muayene ile

kontrol edilerek, implant ve aynı taraftaki 3. premolar ve karşı taraftaki 3. ve 4. premolar dişlere braketler yapıştırılmıştır. 0.017x0.022” köşeli ark teli ile segmental arklar bükülmüş ve intrüzyon bükümleri implantın veya 4. premolar dişin hemen mesialinde konumlandırılmıştır. Bükümler 3. premolar dişlere 50 ile 60 gram arası kuvvet uygulayacak şekilde düzenlemiş, 7 hafta sonra kuvvet 100 gram olacak şekilde aktive edilmiştir. Periapikal filmlerin standart olarak çekilebilmesi için ısırma plakları hazırlanarak, tedavi başı ve 16 hafta sonunda periapikal filmler çekilmiştir. Araştırmacılar filmleri karşılaştırırken kemik içine yerleştirilmiş olan işaretleyicileri referans olarak almışlar, horizontal ve vertikal düzlemlerde premolar ve implantın apeksleri arasındaki mesafeleri ölçmüşlerdir. Ankraj olarak kullanılmış olan implantta hiç bir hareket oluşmadığını, 3. premoların intrüze olduğunu ve aynı zamanda aşağı ve arkaya doğru devrilme gösterdiğini, 4. premoların ankraj olarak kullanıldığı tarafta ise ankraj ünitenin yukarı ve arkaya doğru rotasyona uğrarken 3. premoların arkaya ve aşağıya doğru devrildiğini, ancak intrüze olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmada implant kullanılmış olan tarafta intrüzyonun başarıyla gerçekleşmiş olduğu, dental ankraj kullanılan tarafta ise intrüzyonun başarısızlıkla sonuçlandığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, intrüzyon için implantların mükemmel ankraj sağladığını ve posterior diş eksikliğinde yerleştirilen implantlar ile anterior dişlerin başarıyla intrüze edilebileceğini belirtmişlerdir.

1996 yılında Valeron ve Velanquez, yayınladıkları bir vaka raporunda, keser protrüzyonu ve posterior diş eksikliği olan bir hastada önce ortodontik ankraj, sonra sabit restorasyon olarak implantları kullanmışlardır. Hastanın sağ tarafında, maksillada 2 tane 10 mm’lik, mandibulada ise boşluğun mesialine 1 tane 10 mm’lik, distaline bir tane 7 mm’lik implant yerleştirilmiştir. Osseointegrasyon için 6 ay beklenildikten sonra, implantlar ankraj olarak kullanılarak anterior dişler geriye hareket ettirilmiştir. Yaklaşık 12 ay süren ortodontik tedavi boyunca 250 gramı geçmeyen kuvvetler uygulanmıştır. Tedavi bitiminde implantlar üzerine daimi restorasyonlar yerleştirilmiştir.

Yine 1996 yılında Shellhart ve arkadaşlarının yayınladığı bir vaka raporunda, yetersiz overbite'ı olan ve her iki mandibuler 1. moları çekilmiş bir hastanın tedavisi için çekim boşluklarına implantlar yerleştirilmiştir. İyileşme için 7 ay beklendikten sonra implant üst yapısı (abutment) yerleştirilip, bantlar takılmıştır. Distale yerleştirilen springlerle 2. molarlar dikleştirilirken, ayrıca intrüzyon sağlanmıştır. Ortodontik tedavi sonrasında yetersiz overbite düzeltilmiş ve implantlar daimi restorasyonlar için kullanılmıştır.

Ortodontik tedavi ihtiyacı olan hastaların çoğunda dentisyonda eksik olmaması alveoler kemiğe dental implant yerleştirilmesine engel olmaktadır. Bu nedenle alternatif bölgelere ihtiyaç duyularak retromolar ve palatal bölgelere yönelinmiştir.

Roberts ve arkadaşları 1994 yılında yayınladıkları bir vaka raporunda, mandibuler sol 1. molar dişin çekim boşluğunu kapatmak için dental implantları ankraj olarak kullanmışlardır. Mandibuler 3. moların yaklaşık 5 mm distalinde retromolar bölgeye 3.75 mm çapında, 7 mm uzunluğunda Brånemark tipi bir implant yerleştirilmiştir. 4 aylık iyileşme periyodu sonrası implant üzeri açılarak 0.019x0.025" TMA tel bağlanmıştır. İki haftalık iyileşme sonrasında, 3. moların 4–5 mm bukkal ve distalinden oral kaviteye girerek premolarlara kadar uzanan ankraj teline 90°'lik bir oklüzal büküm verilerek 2. premolar braketinin vertikal slotuna yerleştirilmiştir. Rotasyonu önlemek için 2. ve 3. molarlar lingualden ligatüre edilmiştir. İmplant ile 2. premolar arasında uzanan ankraj teli ile anterior dişlerin distale hareketi önlenmiştir. Boşluk kapatılması için 0.019x0.025 inç çelik telden hazırlanan closing loop aktive edilmiştir. Bu sırada molarların devrilmesini önlemek için arkta ters V büküm hazırlanmıştır. Mandibuler molarlarda mesial translasyonla birlikte, 2. molarlarda köklerin mesial hareketi ile eksen eğiminde 20° düzelme sağlanmıştır. 8 mm'lik mandibuler boşluk 24 ayda kapatılmıştır.

Keleş ve arkadaşları (2003), 17 yaşında sınıf II divizyon 1 maloklüzyonu olan bir vakada molar distalizasyonu için palatal implantları ankraj maksadıyla kullanmışlardır. Palatal bölgeye 4.5 mm çapında, 8 mm uzunluğunda bir implant yerleştirilmiştir. Osseointegrasyon için 3 ay beklendikten sonra nitinol coil spring ile yaklaşık 200 gram kuvvet uygulanmış ve 5 ay sonunda molarlarda intikali olarak 3 mm distalizasyon sağlanmıştır. Distalizasyon bitiminde coil spring çıkartılarak aygıt pasif ankraj amacıyla kullanılmıştır. İmplant çıkartıldıktan sonra 5 günde tamamen iyileşen damak mukozasında skar dokusu oluşumu görülmemiştir.

Singer ve arkadaşları 2000 yılında yayınladıkları bir vaka raporunda, osseointegre implantları 12 yaşındaki sınıf III bir hastada ortopedik kuvvet uygulamasında ankraj olarak kullanmışlardır. Unilateral dudak damak yarığı hikayesi ve maksiller gelişim yetersizliğine bağlı sınıf III maloklüzyonu olan hastada, zigomatik kemiğe 3.5x7 mm boyutlarında dental implantlar yerleştirilmiştir. Altı ay beklenildikten sonra implant üst yapısı (abutment), bukkal sulkusta maksiller 1. premoların oklüzal seviyesine uzanacak şekilde yerleştirilmiştir. Hastaya uygulanan yüz maskesinden implantlara oklüzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde, 400 gram kuvvet uygulayan elastikler asılmıştır. Yüz maskesi hastaya 8 ay boyunca günde 14 saat kullandırılmış ve tedavi sonunda orta yüz estetiğinde önemli düzelme sağlanmıştır. Maksillada aşağı ve 4 mm ileri hareket gözlenmiş ve buna bağlı olarak meydana gelen mandibula rotasyonu sonucu SN/Mandibuler düzlem açısında 2° artış sağlanmıştır. Araştırmacılar, dental implant ankrajı ile standart yüz maskesi tedavisinde görülen keser protrüzyonu ve molar ekstrüzyonu gibi sekonder dental değişikliklerin önlendiğini bildirmişlerdir.

1.2.2. Onplantlar

Onplant, 1989 yılında Block ve Hoffman (1995) tarafından dizayn edilmiş titanyumdan hazırlanan subperiosteal bir diskittir. Onplantlarda osseointegrasyon söz konusu değildir. Kemik yüzeyine gelen kısım

hidroksilapatit ile kaplanmıştır. Bu biyoaktif yüzey kemiğe mekanik olarak bağlanır. Bu bağlanma şekline biyoentegrasyon denir. Diğer yüzeyinde ise abutmentin yerleştirilebileceği bir yuva hazırlanmıştır. Biyoentegrasyon için gerekli süre minimum 10 hafta, ideal olarak 3 ile 4 aydır. Dolayısı ile kuvvet uygulanabilmesi için bu süre beklenmelidir. İyileşme periyodunun ardından cerrahi olarak onplantın üzeri açılır ve ortodontik aygıtların yerleştirilebilmesine olanak tanıyan kapak vidası takılır. Bu sistem 300 gramdan fazla kuvvetlere direnç gösterebilmektedir. Bu kuvvet ise çekim boşluklarının kapatılması için yeterli bir kuvvettir. Onplantlar tedavi sonunda osteotomlar kullanılarak çıkartılırlar.

Onplantlar kemik içerisine yerleştirilmemeleri, kısmen ince ve dar profilli olmaları sebebiyle hasta konforunun daha iyi olması, biyolojik uyumlu olmaları, tutunma kabiliyetlerinin yüksek olması, yerleştirilmesi ve çıkartılmasının kemik içi implantlara göre nispeten daha kolay olması ve ekonomik olmaları sebebi ile tercih edilmişlerdir. Bu olumlu özelliklere rağmen kompleks bir cerrahi işlem gerektirirler. Ayrıca uzaklaştırılması ve kapak vidasının takılma işlemi, geniş bir yumuşak doku yüzeyinin açığa çıkmasına sebep olmakta ve bu işlemler hasta için oldukça travmatik olmaktadır (İsmail ve Johal, 2002).

Block ve Hoffman 1995 yılında yaptıkları deneysel bir çalışmada, onplantların ortodontik ankraj olarak başarıyla kullanıldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada köpeklerin damaklarına onplantlar yerleştirilmiş ve premolar diş ile onplant arasına 11 onz kuvvet uygulanmıştır. 5 ay sonra çalışma başında alınan modellerle karşılaştırıldığında onplantlarda bir hareket gözlenmezken, premolar dişlerde onplanta doğru bir hareket görülmüştür. Histolojik incelemede ise onplantın hidroksiapatit yüzeyi ile kemik arasında direkt bağlantı olduğu bulunmuştur.

Janssens ve arkadaşları 2002 yılında yayınladıkları bir makalede, diş eksikliği olan bir hastada gömülü 2. molar dişin sürdürülmesinde onplantın

ortodontik ankraj olarak kullanımını bildirmişlerdir. Büyümekte olan bu 12 yaşındaki hastada maksillada horizontal olarak gömülü iki tane 1. molar mevcuttur. Hastanın medikal hikayesinde mental retardasyon, maksiller hipoplazi, sekonder damak yarığı gibi anomaliler bildirilmiştir. Oral ve radyografik incelemede maksillada sadece santral dişler, sağ premolar ve sağ-sol gömülü molar dişler, mandibulada ise sağ santral, sağ premolar ve sağ-sol 1. molarların mevcut olduğu görülmüştür. Diş eksiklikleri nedeniyle maksiller ve mandibuler arkların ankrajının güvenilir olmaması ve kooperasyon güçlüğü nedeniyle osseoentegre ankraj sistemleri tercih edilmiştir. Ancak endosseous implant yerleştirilmesi için yeterli kemik kalınlığı yoktur ve palatal implantların yerleştirilmesinde olabilecek nazal duvar perforasyonu riski düşünülerek onplant kullanımına karar verilmiştir. Kullanılacak ortodontik aparey bantlanmış olan maksiller dişlere bağlanmış ve onplant üzerindeki abutment vidalanmıştır. Aktivasyon periyodu boyunca her bir molar dişe 50-80 gram arası elastik kuvvet uygulanmıştır. Toplam ekstrüzyon süresi 17 haftadır. Gömülü molarlar başarıyla sürdürülürken tedavi sonunda onplantta herhangi bir hareket gözlenmemiştir.

1.2.3. Ortosistem İmplantlar

Ortosistem implantlar endosseöz implant gövdesi, transmukozal boyun kısmı ve abutmenttan oluşan ve titanyumdan hazırlanan tek parça implantlardır. Endosseöz implant gövdesi kumlanmış, geniş dişli, yüzeyine asit etching uygulanmış self tapping bir vidadır. Palatinal kemiğin kalınlığına bağlı olarak 4-6 mm uzunluğunda, çapı 3.3 mm vida tarzında yivli bir kemik içi parça, mukoza bölgesine gelen silindirik şekilde bir boyun kısmı ve transpalatal ark bağlantısının yapıldığı ataçmanların uygulanmasına olanak tanıyan bir baş kısmından oluşur. Boyun yüksekliği bölgedeki mukoza kalınlığına bağlıdır ve 1.5, 2.5 ve 4.5 mm uzunluğunda kullanılabilir. Stabilizasyonun artırılması amacıyla manuel tarzda elle vidalanan, yivli yüzey kumlama suretiyle pürüzlendirilmiş şekilde dizayn edilmiştir. Abutment, 0.8x0.8 veya 1.2x1.2 mm'lik kare kesitli kısmi (sectional) tellerin yerleştirilebileceği bir aralık (slot)

içeren titanyum bir parçadan oluşmaktadır. Sekiz haftalık bir iyileşme dönemi gerektirmektedir (Wehrbein ve ark., 1999). Cerrahi işlemde, öncelikle lokal anestezi altında palatal mukoza kaldırılır ve standart bir frezle implant yatağı hazırlanır. İmplant yerleştirildikten sonra osseointegrasyon için 9-15 hafta beklenmelidir. Tedavi sonrası implant yine lokal anestezi altında çıkartılır. İki aylık iyileşme periyodu sonrasında mukoza normal görünümüne kavuşur (Wehrbein ve ark., 1999).

Yerleştirme ve uzaklaştırma işlemi lokal anestezi altında 15 dakika gibi kısa bir sürede yapılabilmektedir. Bu implantlar için en önemli problem midpalatal suturun kalınlığı ve genişliğidir. Çocuklarda nazal boşluk genişliği ve suturun yapısı bu implantın yerleştirilmesine her zaman izin vermemektedir.

Wehrbein ve arkadaşları 1999 yılında yayınladıkları bir araştırmada, iskeletsel ve dişsel sınıf II ilişkiye sahip 9 yetişkin hastada premolar çekimi sonrası keser retraksiyonu sırasında, posterior bölgenin ankrajını arttırmak için ortosistem implant kullanmışlardır. İmplantların yerleştirilmesinden 9–10 hafta sonra 1. premolarlar çekilmiştir. İki hafta sonra ise transpalatal ark lehimlenmiş olan 2. premolar bandları simante edilmiş ve posterior dişlere iskeletsel ankraj sağlamak amacıyla transpalatal ark implanta bağlanmıştır. Kanin retraksiyonu için bilateral kısmi (sectional) arklar ve sentalloy zembereklerle (spring) 1.5 N'luk kuvvet uygulanmıştır. Kaninler kısmen distalize edildikten sonra, implant destekli ankraj dişlerine karşı tüm anterior segmentin retraksiyonu için 2 N'luk devamlı kuvvet uygulanmıştır. Tedavi sonucunda tüm vakalarda sınıf II molar ilişki korunurken, sınıf I kanin ilişki sağlanmış ve overjet düzeltilmiştir. Ortalama tedavi süresi 11 ay olarak bildirilmiştir. Tedavi boyunca hiçbir implantta mobilite gözlenmemiştir. Radyografik incelemede ortalama ankraj kaybı 0.9 mm, ortalama kanin retraksiyonu miktarı 6.7 mm, overjetteki ortalama azalma 6.5 mm olarak bildirilmiştir.

1.2.4. Graz İmplantlar

Efektif bir palatal implant, yerleştirildikten sonra osseoentegrasyon için beklemeden hemen kuvvet uygulanmasına izin vermeli, rotasyona direnç göstermeli ve molar distalizasyonu için gereken kuvvetlere dayanıklı olmalıdır. Graz implantlar, bu kriterleri sağlamaktadır (Kärcher ve ark., 2002).

Titanyumdan hazırlanan graz implantlar, 4 adet deliği bulunan bir plak üzerine yerleştirilmiş 9 mm uzunluğunda 2 adet pinden oluşmaktadır ve 4 adet 5 mm'lik mini vida ile kemiğe yerleştirilmektedir.

Kärcher ve arkadaşları 2002 yılında yayınladıkları bir makalede Graz implant destekli pendulum uyguladıkları 7 vaka bildirmişlerdir. Cerrahi işlemde, anestezi sonrası anterior sert damakta mukoperiosteal flap kaldırılmıştır. İmplant, pinler 1. premolarlar hizasında ve median suturun iki yanında kalacak şekilde damak orta hattına yerleştirilmiş ve pinleri açıkta bırakacak şekilde flap kapatılmıştır. Cerrahiden 1 hafta sonra alınan ölçü ile hazırlanan pendulum teleskobik prensiple pinlerin üzerine yerleştirilmiştir. Molar distalizasyonu için gereken 250 gram kuvveti sağlayacak şekilde zemberekler aktive edilmiş ve ayrıca 1. ve 2. molarlar arasına 80-100 gram kuvvet uygulayacak şekilde nitinol coil spring uygulanmıştır. Molar distalizasyonu 8 ay, toplam ortodontik tedavi ise 22 ay sürmüştür. Sınıf II molar ilişkisi ve maksiller çapraşıklığı olan 7 yetişkin hastada çekim yöntemi, ekstraoral aparey veya intraoral elastik kullanmaksızın sınıf I oklüzyon sağlanmıştır. Lateral sefalometrik filmler ve modeller incelendiğinde molarlarda distal hareket olduğu, anterior dişlerde ise protrüzyon olmadığı görülmüştür. Tedavi sonunda Graz implantlar lokal anestezi altında insizyon yapılarak çıkarılmıştır.

1.2.5. Biodegradable İmplantlar (BIOS)

Biodegradable implantlar, biyolojik ortamda rezorbe olabilen bir ortodontik implant ankraj sistemidir. Bu implantlar, rezorbe olabilen polylactide alpha-polyester materyalden hazırlanan bir implant gövdesi ve değişik metal abutment üst yapılardan oluşmaktadır (Glatzmaier ve ark., 1996).

İmplant gövdesi, materyalin kalıp içine enjeksiyonuyla şekillendirilmektedir. Metal abutmentlar ise ITI-Bonefit vida implantlardan esinlenerek yapılan 6 mm uzunluğunda vidalardır. BIOS implantlar, çene kemiğine yerleştirildikten sonra 9-12 ay stabil kalmakta ve daha sonra hiçbir kalıntı bırakmadan ve yabancı cisim reaksiyonu oluşturmadan rezorbe olmaktadır. Bu sayede tedavi bitiminde implantların çıkartılması için ikinci bir cerrahi işleme gerek duyulmamaktadır (Glatzmaier ve ark., 1996).

Glatzmaier ve arkadaşları (1996), Biodegradable implantların çekme direncini ve maksimum vertikal direncini invitro testlerle incelemişlerdir. Çekme direncini ölçmek için implantlara maksimum 50 N'a kadar kuvvet uygulamışlardır. Meydana gelen 0.26 ± 0.13 mm eğilme ile birlikte implantlarda kırılma veya yerinden çıkma gözlenmemiştir. Vertikal kuvvet testlerinde ise implantlara maksimum 460 N'a kadar kuvvet uygulanmıştır. Testlerin sonuçları Bonefit implant grubuyla karşılaştırılmış ve BIOS grubunun sonuçları daha düşük bulunmuştur. Ancak araştırmacılar ortodontik diş hareketi için bu kadar büyük kuvvetlere ihtiyaç duyulmadığını ve BIOS implantların yüklenme kapasitesinin ortodontik uygulamalar için yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

1.2.6. Modüler Transitional İmplantlar

Modüler transitional implantlar (MTI), implant yerleştirildikten sonra iyileşme periyodu boyunca, geçici protetik restorasyonlara destek amacıyla dizayn edilmiştir. 1.8 mm çapında ve 14, 17, 21 mm uzunluğunda titanyum alaşımlardır (Gray ve Smith, 2000).

Gray ve Smith 2000 yılında yayınladıkları bir vaka raporunda preprotetik ortodontik tedavi sırasında MTI'ların kullanımını bildirmişlerdir. Posterior dişleri eksik, overjeti artmış, keser dişlerinde labioversiyon ve diastemalar bulunan 68 yaşındaki bir hastada MTI'lar keser retraksiyonu için kullanılmıştır. Sol tarafta terminal diş olan 1. premoların distaline 21 mm uzunluğunda bir adet MTI yerleştirilmiş ve 0.016x0.022" nitinol tel kompozitle MTI'ın slotuna ve premoların oklüzal yüzüne yapıştırılmıştır. Sağ tarafta ise terminal diş olan kaninin distaline iki adet 17 mm'lik MTI yerleştirilmiş ve iki implant bir titanyum barla birleştirilmiştir. Tedavi sonunda keserler retrakte edilmiştir ancak sol taraftaki implantta rotasyonel kuvvetlerin etkisiyle implant kaybı görülmüştür. Sonuçta implanta kuvvet uygulamadan önce bir süre beklemek gerektiği ve rotasyona karşı stabilite sağlanmasına ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir.

1.2.7. Mini Plaklar

Titanyum mini plaklar maksillo-fasiyal fraktürlerde ve ortognatik cerrahi operasyonlarında fragmanların stabilizasyonu için kullanılmaktadır. Bu miniplakların üzerinde 5-7 mm uzunluğunda monokortikal titanyum mini vidaların yerleştirileceği delikler bulunmaktadır. Mini vidalar plağın kemiğe fiksasyonunu sağlamakta ve osseointegrasyon için beklemeden hemen kuvvet uygulanabilmektedir. Ortodontik ankraj için L, Y, T, I gibi çeşitli şekillerde mini plaklar kullanılabilmektedir. Maksillada genellikle Y ve T,

mandibulada ise yerleştirilme kolaylığından dolayı L şeklinde mini plaklar tercih edilmektedir (Kaan, 2003).

Mini plak yerleştirilmesinde izlenen cerrahi işlem şöyledir (Sherwood ve ark., 2002): Plağın yerleştirileceği bölge ve istenen ortodontik harekete uygun boyut ve şekilde mini plak seçilir. Lokal anestezi sonrası 2 cm kadar insizyon yapılarak mukoperiosteal flap kaldırılır. Mini plak kemik yüzeyi konturlarına adapte edilir. Plak kemik yüzeyine oturtularak vidaların yerleştirileceği deliklerden biri rehber alınarak kemik yüzeyinde vida için yuva hazırlanır ve vida yerleştirildikten sonra diğer deliğe geçilir. Bütün vidalar yerleştirildikten sonra plağın stabilitesi kontrol edilir ve flap kapatılır. Tedavi sonrasında mini plakların çıkartılması yine lokal anestezi altında gerçekleştirilir.

Umemori ve arkadaşları 1999 yılında yayınladıkları bir makalede, mini plakları ankraj olarak kullandıkları bir vaka raporu yayınlamışlardır. 19 yaşında, ön açık kapanışı olan bir hastada sağ ve sol mandibuler molarların apikal bölgesine L şeklinde ikişer tane mini plak yerleştirilmiştir. Plağın uzun kolunda iki delik bulunmaktadır ve üstteki delik oral kavitede kalacak şekilde flap kapatılmıştır. Mandibulada molar tip-back ve intrüzyon bükümleri verilmiş bir multiloop edgewise ark teli takılmıştır. Molar bantlar ve mini plaklar arasına asılan elastikler ile molarlara intrüzyon kuvveti uygulanmıştır. İntrüzyon sırasında oluşabilecek bukkal devrilmeyi (tipping) önlemek için Burstone lingual arkı kullanılmış ve molarlara lingual kron torku verilmiştir. Molarlarda 5 ayda 3.5 mm intrüzyon sağlanmış ve açık kapanış düzeltilmiştir.

Sugawara ve arkadaşları 2002 yılında mini plakları ankraj olarak kullanarak, molar intrüzyonu ile tedavi ettikleri 9 açık kapanış vakasını bir makalede yayınlamışlardır. Mandibuler 1. ve 2. molar köklerinin apeksleri arasına L şeklinde birer mini plak yerleştirmişlerdir. Plağın mukoza dışındaki halkası ile ark teli arasına elastikler asarak intrüzyon sağlamışlardır. Tedavi sonunda 1. molarlarda ortalama 1.7 mm, 2. molarlarda 2.8 mm intrüzyon sağlanmıştır. Tedaviden 12 ay sonra yapılan incelemede ise, 1. molarlarda

% 27.2, 2. molarlarda % 30.3'lük geri dönüş gözlenmiştir. Araştırmacılar bu sonuca göre, tedavide fazla düzeltme (over correction) yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

De Clerck ve arkadaşları 2002 yılında yayınladıkları bir makalede, zigoma ankraj sistemini tanımlamışlardır. Zigoma ankraj sisteminin üst kısmı, 3 delikli ve kemik konturuna uyacak şekilde hafif eğimli bir titanyum mini plaktan oluşmaktadır. Bu mini plakla fiksasyon ünitesini 1.5 mm çapında bir yuvarlak bar birleştirir. Barın sonundaki silindirde vertikal bir slot bulunmaktadır ve buraya fiksasyon vidası ile maksimum 0.032x0.032 inç tel takılabilmektedir. Plak kemiğe 2.3 mm çapında 5-7 mm uzunluğunda 3 titanyum vida ile fikse edilmektedir. Plagın yerleştirilmesi için zigomatikomaksiller sırtın inferior kısmına vertikal bir L insizyon ve yapışık diş eti sınırında küçük bir horizontal insizyon yapılarak flap kaldırılır. Plak kemiğe adapte edilip, mini vidalarla sabitlenir. Silindir yapı, yapışık diş etinde, 1. molar furkasyonunun önünde olmalı ve alveoler kemik yüzeyi ile 90° açı yapacak şekilde yerleştirilmelidir. Bu şekilde kuvvet uygulama noktası molar direnç merkezine yaklaştırılmaktadır. Mini plak fiksasyonundan sonra beklemeden kuvvet uygulanabilmektedir.

Zigomatik ankraj sistemi ile kanin distalizasyonu için kanin üzerine uygun sert bir kuvvet kolu yerleştirilmektedir. Bu kuvvet kolunun uç kısmında bulunan ve kuvvetin uygulandığı çengel (hook) kaninin direnç merkezi seviyesindedir. Nitinol coil springle ark teline paralel yönde, 50-100 gram kuvvet uygulandığında kaninlerde her ay ortalama 1.14 mm distal hareket sağlandığı bildirilmektedir (De Clerck ve ark., 2002).

Erverdi ve arkadaşları 2004 yılında yayınladıkları bir çalışmada, iskeletsel açık kapanışı olan hastalarda maksiller posterior dentoalveoler segmentin intrüzyonu için zigomatik ankraj kullanmışlardır. Yaşları 17-23 yıl arasında değişen ve ortalama open bite miktarı 0.6 mm olan 10 hastada zigomatik bölgeye birer tane I şeklinde titanyum mini plak yerleştirilmiş ve

2 adet mini vidayla fikse edilmiştir. Plağın en uçtaki deliği oral kavitede açık bırakılmış ve bu delik ile 1. molarların bukkal tüpü arasına nitinol coil springler yerleştirilerek intrüzyon kuvveti sağlanmıştır. Ortalama 5 ayda anterior open bite düzeltilmiştir. Düzeltme mandibulanın anterior rotasyonu, maksiller molarların intrüzyonu, maksiller keserlerin retroklinasyonu ve ekstrüzyonu ile sağlanmıştır. Toplam tedavi süresi, ortalama 18 aydır. Araştırmacılar, yetişkin hastalarda open bite tedavisi için iskeletsel ankrajın başarıyla kullanılabileceğini ve bu şekilde kısa sürede fonksiyonel ve estetik düzeltme sağlanabileceğini bildirmektedirler.

1.2.8. Mini İmplantlar

Kanomi tarafından 1997'de tanıtılan mini implantlar 1.2 mm çapında, 6 mm uzunluğundadır. Dental implantların sınırlı alanlara yerleştirilebilmesi, uygulanan kuvvet yönündeki kısıtlamalar ve hijyen sağlama zorlukları düşünülerek geliştirilmişlerdir. Mini implantlar istenen bölgeye kolayca yerleştirilebilmekte, iyileşme ve osseointegrasyon sonrası kuvvet uygulanabilmekte, tedavi bitiminde kolayca çıkartılabilmektedir. Mini implantlar ayrıca molar intrüzyonunda, kanin retraksiyonunda ve palatal bölgeye yerleştirilerek molar distalizasyonunda da kullanılabilirler (Kanomi, 1997).

Mini implant uygulamasında kullanılan cerrahi işlemler şöyledir: Lokal anestezi altında insizyon yapıp mukoperiosteal flap kaldırılır. 2 mm'lik bir yuvarlak frez kullanılarak kemik yüzeyinde 1.5 mm derinliğinde bir yuva açılır. Pilot delgi (dril) ile kemik içinde implantla aynı uzunlukta, çapı daha dar bir tünel hazırlanır ve bu tünele implant vidalanır. Flap implantı örtecek şekilde kapatılır ve dikilir. İyileşme ve osseointegrasyon sonrası implant başını saran yumuşak doku uzaklaştırılır. İki delikli bir titanyum plak çengel görevi görmesi için implant başına yerleştirilir. Tedavi sonrası implantın çıkartılması yine lokal anestezi altında yapılır (Kanomi, 1997).

Kanomi (1997) yayınladığı vaka raporunda mini implantları mandibuler keser intrüzyonunda ankraj olarak kullanmıştır. Mandibuler santral dişlerin kök uçları arasında alveoler kemiğe yerleştirilen implantlar ile kesici diş braketleri arasına kuvvet uygulanmış ve 4 ay sonunda mandibuler kesicilerde 6 mm intrüzyon sağlanırken, periodontal patoloji veya kök rezorpsiyonu gözlenmemiştir.

Ohmae ve arkadaşları (2001), mandibuler posterior dişlerin intrüzyonunda titanyum mini implantların ankraj potansiyelini değerlendirmek için Beagle köpeklerinde bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 19-26 aylık ve 10.9-13.2 kg ağırlığında 3 köpeğe toplam 36 implant yerleştirilmiştir. İmplantlar 3. premolar dişin mesial kökünün mesialine (kontrol grubu), interradiküler septuma ve distal kökün distaline (kontrol grubu) uygulanmıştır. Bukkal ve lingualden kapalı coil spring ile 150 gram kuvvet 6 hafta süresince uygulanmıştır. İntrüzyondan 12-18 hafta sonra histolojik incelemeler yapılmış ve mandibuler premolarların ortalama 4.5 mm intrüze oldukları saptanmıştır. Kuvvet uygulamasından sonra kök apeksi ve furkasyonda az miktarda rezorpsiyon görülmüştür. Araştırmacılar, tüm mini implantların tedavi süresince stabil kaldığını ve mini implantın ortodontik ankraj olarak etkili bir araç olduğunu bildirmişlerdir.

1.2.9. Mini Vidalar

Mini vidalar 1-2 mm çapında ve 5-11 mm uzunluğunda üretilmiş titanyum yapılardır. Kemik içinde kalan kısmı, lokalizasyona bağlı olarak 5-9 mm, kemik dışında kalan kısmı 2-4 mm arasında değişir. Mini vidalar lokal anestezi altında, flap kaldırmayı gerektirmeksizin direkt olarak kemiğe bir alet (screw driver) yardımıyla yerleştirilebilmektedir. Tedavi sonrasında yine aynı alet kullanılarak kolaylıkla çıkartılabilir (Costa ve ark, 1998). Mini vidaların geniş kullanım alanı vardır. Çünkü yerleştirilmeleri, çıkartılmaları kolaydır ve uygulanacak bölgede daha az sınırlama söz konusu olmaktadır. Alveoler

kemikte diş kökleri arasına yerleştirilebilecek kadar küçüktür (De Clerck ve ark., 2002). Ayrıca yerleştirildikten sonra osseointegrasyon için beklemeyi gerektirmez. Yumuşak doku iyileşmesi için 2 hafta beklendikten sonra kuvvet uygulanabilir (Park, 2003; Cheng ve ark., 2004; Liou ve ark., 2004). Ayrıca, 2 haftalık iyileşme sürecini beklemeden mini vida yerleştirilmesini takiben hemen kuvvet uygulanabileceğini belirten çalışmalar da mevcuttur (Gapski ve ark., 2003; Buchter ve ark., 2005; Freire ve ark., 2007). Ohashi ve ark. (2006) yaptıkları sistematik derleme çalışmalarında, vida üzerine hemen yükleme ile 2 hafta iyileşme süresinden sonra kuvvet yüklemesi arasında stabilite açısından bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Mini vida retansiyonu için kritik faktör olan kortikal kemik kalınlığı ve densitesi hastaya ve vida uygulanan bölgeye göre değişmektedir. Kalın ve yoğun kortikal kemik bölgeleri mini vidalar için daha stabildir. Mandibuler retromolar bölge, posterior bukkal bölge ve maksillada midpalatal sutura bölgesi implantasyon için en uygun alanlardır. Mini vidalarda başarısızlık genellikle çevre yumuşak dokuların enflamasyonundan kaynaklanmaktadır. Mümkünse mini vida mukogingival birleşimin üstünde, yapışık dişeti bölgesine yerleştirilmelidir. Mukogingival birleşimin altına yerleştirildiğinde, vidanın baş kısmını örten yumuşak doku nedeniyle elastik ile kuvvet uygulamak zorlaşmaktadır (Park, 2003).

Mini vidalar farklı uzunluklarda, 1-2 mm çapında, interradyküler bölge dahil istenilen bölgeye yerleştirilebilecek boyutlardadır. Mini vidaların 200–300 gramlık ortodontik kuvvetlere dayanıklı oldukları bildirilmiştir (Bae ve ark., 2002). Mekanik tutuculuk ve vidanın dayanıklılığı açısından; cerrahi işlem ve ortodontik tedavi sırasında köklere zarar vermeksizin ne kadar kalın ve uzun vida seçilirse, başarı oranı da o kadar artmaktadır (Costa ve ark., 1998). Mini vidalar hem maksillada hem de mandibulada kullanabilmektedir. Mini vida yerleştirilmeden önce diş köklerinin sayısı, pozisyonu ve paralelliği panoramik ve periapikal filmlerle değerlendirilmelidir. Mandibulada mandibuler kanal ve mental foramene dikkat edilmelidir. Maksillada ise insiziv kanal, palatinal

arter ve sinir genellikle implant bölgesinden uzakta yer alsa da nadiren sorun olabilir. Zigomatik bölgede çalışılıyorsa karşılaşılabilecek en önemli komplikasyon maksiller sinüs perforasyonudur.

Park ve arkadaşları 2001 yılında iskeletsel sınıf I bialveoler protrüzyon tedavisinde mini vida kullandıkları bir vaka raporu yayınlamışlardır. Maksiller anterior dişlerin retraksiyonu ve mandibuler molarların eksen eğimlerinin düzeltilmesi için 1.2 mm çapında 6 mm uzunluğunda vidalar kullanılmıştır. Vidalar 4 adet 1. premoların çekiminden sonra maksiller 2. premolar ve 1. molar dişler arasında bukkal alveoler kemiğe yerleştirilmiştir. Kanin retraksiyonu için implant ile kanin diş arasına kuvvet uygulanmıştır. İki aylık retraksiyon sonrasında kanin ile lateral diş arasına bir kanca (hook) lehimlenmiş olan 0.016x0.018 inç teller takılmış ve nitinol coil spring ile 200 gram kuvvet uygulanmaya başlanmıştır. İki ay sonra mandibuler 1. ve 2. molarlar arasında bukkal alveoler kemiğe mini vidalar yerleştirilmiş, 2 hafta beklendikten sonra elastikle ark teline bağlanmışlardır. Toplam 18 aylık tedavi sonrası profilde önemli bir düzelme sağlanmış, maksiller anterior dişlerde gövdesel retraksiyon ve mandibuler molarlarda dikleşmenin yanı sıra intrüzyon gözlenmiştir. Bunun sonucunda mandibulada anterior rotasyon oluşmuştur. Biyomekanik olarak kuvvetin maksiller anterior dişlerin direnç merkezine yaklaşmasının, gövdesel intrüzyon ve retraksiyon imkanı verdiği bildirilmiştir.

Park ve arkadaşları 2004 yılında yayınladıkları bir vaka raporunda, sınıf I molar ilişkisi ve her iki arkta çapraşıklığı olan bir hastada, çekimsiz lingual ortodontik tedavi sırasında mini vidaları ankraj olarak kullanmışlardır. Maksillada 10 mm uzunluğunda mini vidalar palatal alveoler kemikte 1. ve 2. molarlar arasına yerleştirilmiştir. Mandibulada ise 6 mm uzunluğunda vidalar 2. moların distobukkalinde alveoler kemiğe yerleştirilmiştir. Mini vidaların yerleştirilmesinden 2 hafta sonra, elastik ip kullanılarak implantlardan maksillada 1. premolara, mandibulada 2. premolardaki buttona kuvvet uygulanmaya başlanmıştır. 10 aylık tedavi süresi sonunda mandibuler

posterior dişlerde dikleşme ve maksiller anterior dişlerde posterior hareketle birlikte, maksiller posterior dişlerde de 3 mm distalizasyon gözlenmiştir.

Park ve arkadaşları (2002), alt ve üst 2. molarların eksen eğimlerini düzeltmek için mini vida ankrajı kullandıkları 3 vaka bildirmişlerdir. İlk vakada, 1. molar eksikliğine bağlı mesiale eğilmiş mandibuler 2. moların eksen eğiminin protetik amaçla düzeltilmesi için, retromolar bölgeye 6 mm'lik mini vida yerleştirilmiştir. Vidadan uzanan 0.009 inç ligatür teli ile moların mesiolingulaline yerleştirilen button arasına 70 gram kuvvet uygulanmış ve 6 ayda istenen düzelme sağlanmıştır. İkinci vakada yine mandibuler 2. moların eksen eğimini düzeltmek için retromolar bölgeye 8 mm'lik mini vida uygulanmıştır. Kök rezorpsiyonundan kaçınmak için 50 gram kuvvet uygulanarak 8 ayda düzelme sağlanmıştır. Son vakada ise, protez uygulaması öncesi üst 2. molar dişin dikleştirilmesi için maksiller tüber bölgesine 12 mm'lik mini vida yerleştirilmiştir. Vida ile 2. moların bukkal ve palatinal yüzeyleri arasına 70 gram kuvvet uygulanmış ve tedavi 4 ay sürmüştür.

Bae ve arkadaşları 2002'de yayınladıkları bir vaka raporunda maksiller kesici dişlerin retraksiyonu ve intrüzyonunda mini vida kullanımını bildirmişlerdir. Maksiller 1. premolarlar çekilip, dişler seviyelendikten sonra maksiller 2. premolar ve 1. molar arasına 10 mm'lik mini vida yerleştirilmiştir. 0.016x0.016 inç çelik telden intrüzyon arkı ve 0.017x0.025 inç çelik telden kapatıcı zemberekli (closing loop) retraksiyon arkı kullanılmıştır. Retraksiyon arkı zembereğin distaline yerleştirilen kanca ve vida arasına uygulanan kuvvetle aktive edilmiştir. Kancanın distali ile kanin braketleri arasına yerleştirilen nitinol açık coil spring ile kanin retraksiyonu sağlanmıştır. İntrüzyon arkının molarlarda oluşturduğu ekstrüzyon etkisi, molar bantların vidalara ligatüre edilmesiyle kompanze edilmiştir. Toplam 26 aylık tedavi sonunda, maksiller posterior bölgede ankraj kaybı olmaksızın keserlerin intikali retraksiyonuyla birlikte, sınıf II molar ve sınıf I kanin ilişki sağlanmıştır.

1.2.9.1. Mini Vida Uygulama Bölgeleri

Birçok anatomik bölge, ortodontik diş hareketini kolaylaştırmak amacıyla mini vida yerleştirmek için kullanılabilir (Bae ve ark., 2002; Higuchi ve Slack, 1991). Mini vidalar, maksilla ve mandibulada yeterli kemik desteği olan her yere yerleştirilebilmektedir.

Maksilla ve mandibulada mini vida yerleştirilebilecek bölgeleri şu şekilde özetleyebiliriz:

a) Maksilla:

- Dişsiz bölgelerde alveoler kemik.
- Retromolar bölge.
- Damak bölgesi.
- İnfrazigomatik kemik.
- Spina nasalis anterior'un alt yüzeyi.
- Midpalatal sutura.
- Komşu dişlerin kökleri arasındaki alveoler kemik.

b) Mandibula:

- Dişsiz bölgelerdeki alveoler kemik.
- Retromolar bölge.
- Ramus bölgesi.
- Mandibuler anterior bölge.
- Simfiz bölgesi.
- Komşu dişlerin kökleri arasındaki alveoler kemik.

Spina nasalis anterior alt yüzeyi: Bu bölgeye yerleştirilen mini vidalar maksiller kesici proinklinasyonu için kullanılabilir.

Midpalatal sutura: Bu bölgeye yerleştirilecek mini vidanın anteroposterior pozisyonu kemik yapısındaki farklılıklardan etkilenmektedir. Mini vidanın doğrultusu da anterior oblikten, vertikale kadar değişmektedir. Buraya yerleştirilen mini vidalar keser retraksiyonu ve intrüzyonunda direkt ankraj olarak kullanılabilir. Ayrıca yan grup dişlerin simetrik mesializasyonunda ve indirekt olarak ankraj için kullanılan dişlerin ankrajını arttırmak için de kullanılabilir.

İnfrazigomatik kemik: Yerleştirilecek mini vidanın seviyesi ve yönü anatomik farklılıklara göre değişmektedir. Mini vida bu bölgeye yerleştirildiğinde anterior dişlerin intrüzyonu, retraksiyonu ve molar dişlerin intrüzyonu sağlanabilmektedir.

Retromolar bölge: Bu bölgeye yerleştirilen mini vidalar molarların mesial hareketi için sabit ankraj sağlamaktadır. Ayrıca mesiale devrilmiş molarların eksen eğimlerini düzeltmek amacıyla da kullanılabilir.

Alveoler yapılar: Mini vida molar ve premolar bölgede lateral olarak yerleştirildiğinde, bu dişlerin hareketlerinde ankraj olarak kullanılabilirler.

Simfiz bölgesi: Mandibuler simfiz bölgesine yerleştirilen mini vidalarla mandibuler kesici dişlerin intrüzyonu ve proklinasyonu sağlanabilir. Bunun yanı sıra, dental ankrajı güçlendirmek için indirekt ankraj olarak da kullanılabilir.

1.2.9.2. Mini Vidanın Boyutu, Lokasyonu ve Stabilitésinin Belirlenmesi

Mini vida çapı ve boyutunun seçiminde ilk belirleyici faktör yerleştirilecek bölgedeki kemiğin kalınlığı ve kalitesidir (Melsen, 2005). Mekanik tutuculuk ve vidanın dayanıklılığı açısından; cerrahi işlem ve ortodontik tedavi sırasında, köklere zarar vermeksizin ne kadar kalın ve uzun implant seçilirse

başarı oranı da o kadar artmaktadır (Yilin ve Liou, 2003). Kalın, dens kortikal kemik bölgeleri mini vidalar için daha stabildir.

Mandibuler kemiğin kalınlığı ve densitesi maksiller kemikten fazladır. Mandibuler retromolar bölge, posterior bukkal bölge ve maksillada midpalatal sutura bölgeleri implantasyon için en uygun alanlardır. Maksillada kökler arasına yerleştirilecekse daha dar bir vida seçilebilir. Eğer trabeküler kemikte stabilite isteniyorsa daha uzun bir vidaya ihtiyaç vardır. Bunun yanında kortikal kemik yeterli stabiliteyi sağlayacaksa daha kısa vida tercih edilebilir.

Mini vida mukoza üstü kısmının uzunluğu, yerleştirilecek bölgedeki mukoza kalınlığı belirlendikten sonra seçilmelidir. Mini vida yerleştirilecek sahayı belirlemek ve doğru yere yerleştirebilmek için intraoral radyografiye ihtiyaç vardır (Melsen, 2005). Mini vidanın çapı ince olanlarının avantajı, kökler arasına yerleştirilmesinin kolay ve kök teması riskinin az olmasıdır. Bunu yanı sıra çapı kalın mini vidalar daha fazla kuvvete dayanabilmektedir (Melsen, 2005).

Mümkünse mini vida yapışık dişetine yerleştirilmelidir. Böylelikle mini vida başının mukozayla kaplanması önlenmiş olunur. Bu şekilde yerleştirme açık metot olarak da belirtilmektedir. Mukogingival birleşimin altına yerleştirildiğinde vidanın baş kısmını örten yumuşak doku nedeniyle elastik veya yaylar kullanılarak kuvvet uygulamak zorlaşır. Eğer vida hareketli dişetine yerleştirilecekse, baş kısmı mukoza altına yerleştirilir ve üzerindeki delikten ligatür teli geçirilerek ağız ortamıyla ilişkisi sağlanır. Buna da kapalı metot denilmektedir.

Maksillada yerleştirme oblik açıyla ve apikal yönde olmalıdır. Mini vida dişlerin uzun aksı ile 30-40 derece açı yapacak şekilde yerleştirilmelidir. Bu sayede hem mini vida ve kortikal kemik yüzeyi arasındaki temas yüzeyi artırılmış, hem de mini vidanın yerleştirilmesi esnasında dişlerin köklerine zarar verilmesi engellenmiş olur. Alt çenede ise kortikal kemik kalınlığı daha

fazla olduğu için, 10–20 derecelik açı yeterli olmaktadır (Kyung ve ark., 2003). Mümkünse vida komşu köklere paralel ve alveol krete dik yerleştirilmelidir (Melsen, 2005). Kortikal kemik kalınlığı hastadan hastaya farklılık gösterebileceği gibi, aynı hastanın çene kemiğinin farklı bölgelerinde de farklı kalınlıkta olabilir. Palatinal bölgeye mini vida yerleştirilirken, özellikle palatinal arter ve sinire zarar verme riski nedeniyle dikkatli olunmalıdır.

1.2.9.3. Mini Vidanın Yerleştirilmesi

Mini vidaların yerleştirilmesinde 2 teknik tanımlanmıştır. Bunlar:

Self-tapping: Bu metot da mini vida kemikte drille oluşturulmuş tünele yerleştirilir. Küçük çaplı mini vidalarda tercih edilen tekniktir.

Self-drilling: Mini vida dril yardımı olmadan direkt yerleştirilir. Bu metot genelde geniş çaplı (1.5 mm'den fazla) vidalarda kullanılmaktadır.

Yerleştirme esnasında pilot dril kullanılacaksa, bunun çapının mini vida çapından 0.2-0.3 mm daha küçük olması, 2-3 mm'den daha derine inilmemesi ve çok düşük süratte çalışılması gerekmektedir. Ama küçük çaplı (1.5 mm'den küçük) mini vidalarda kırılmayı önlemek için mini vida boyu kadar giriş yapılabilmesi belirtilmiştir.

Asepsi ve antisepsi işlemlerinin ardından (% 0.2'lik klorheksidin ile yerleştirilecek bölge yıkanır) derin olmayan anestezi ile uygulamaya başlanır. Ortodontik mini vidaların yerleştirilebilmesi için az miktarda bir anestezi ve basit bir cerrahi işlem yeterlidir. Anestezinin derin olmaması gereklidir çünkü yerleştirme sırasında köke temas edilirse hasta hissettiği rahatsızlıkla hekimi uyaramalıdır. Böylelikle bu gibi bir durumda yerleştirme yolu değiştirilip kök perforasyonu engellenebilir. Bu arada mini vidanın temas ettiği kök yüzeyinin sementin sellüler formasyonu ile kendini tamir edebildiği yapılan histolojik çalışmalarda gösterilmiştir (Maino ve ark., 2007; Asscherickx ve ark., 2005).

Yapışık dişeti üzerine yerleştirilecek vida, anesteziyi takiben direkt olarak dişeti üzerinden uygulanabilir. Mini vida hareketli yumuşak doku üzerinden uygulanacak ise, yaklaşık 5 mm uzunluğunda küçük bir insizyon yapılarak flap esnetilmeli ve yumuşak doku kaldırılarak vida kemik doku üzerine uygulanmalıdır.

Mini vidanın uygulanacağı bölgedeki anatomik oluşumlara da dikkat edilmelidir (Palatinal bölgede a. palatinum majus, alt premolar bölgede foramen mentale gibi). Yine uygulama yapılacak alandaki mukoza kalınlığı kullanılacak mini vidanın tipini etkileyeceği için, işlem öncesi bir iğneyle bu kalınlığın belirlenip uygulamaya başlanması önerilmektedir. Cerrahi sonrası enflamasyon riskinin azaltılması için bazı hastalarda antibiyotik kullanımı da önerilmektedir.

Mini vida yerleştirilirken kortikal kemik tabakası aşıldıktan sonra kemik içerisinde yüksek bir direnç ile karşılaşmaz. Eğer kortikal tabaka geçildikten sonra herhangi bir engel ile karşılaşılırsa büyük ihtimalle kök yüzeyine temas ediliyor demektir. Bu durumda, vida çıkartılarak farklı bir açı ile yeniden yerleştirilmelidir. Mini vidanın yerleştirilmesi için protetik amaçlı implantlarda olduğu gibi düşük devirli motorlu aygıtlarda kullanılabilir. Ancak tornavida tarzında manuel olarak kullanılan vida yerleştiriciler motorlu olanlara göre daha güvenilirlerdir. Manuel aletlerde klinisyen herhangi bir dirençle karşılaşp karşılaşmadığını çok daha net bir şekilde hissedebilir ve kök yüzeyine zarar verilmesi engellenmiş olur. Bukkal yüzeyler için uzun tipte, palatinal yüzeyler için ise daha kısa tipte mini vida yerleştirici enstrümanlar dizayn edilmiştir (Kyung ve ark., 2003).

1.2.9.4. Mini Vidanın Yerleştirilme Sonrası İdamesi

Mini vidalar dikkatli bir biçimde yerleştirilirse herhangi bir kemik, yumuşak doku ya da kök hasarı söz konusu olmaz. Kökler zorlanmış olsa dahi bir süre

sonra tekrar eski sağığına kavuşacak şekilde tamamen iyileşir (Kyung ve ark., 2003).

Operasyonu takiben iyi bir ev bakımı ve irrigasyon tedavideki başarıyı oldukça artırır. Yetersiz oral hijyene bağılı oluşabilecek bir enflamasyon iyi ve sıkıca yerleştirilmiş bir mini vidanın bile kaybına yol açabilmektedir. Periodik olarak ağız çalkalamak dahi enflamasyon ve enfeksiyona karşı koruma sağılar. Böyle bir durumda hijyenin düzeltilmesini takiben eğer gerekli görülürse hasta antibiyotiklerle desteklenebilir. Yine profilaktik olarak oral hijyenin sağılanabilmesi amacıyla % 2'lik klorheksidin gargaralar kullanılabilir (Yilin ve Liou, 2003). Postoperatif dönemde hastalar nadiren ağırıya karşı ilaç kullanmak zorunda kalabilirler.

1.2.9.5. Mini Vidanın Çıkarılması

Kemik doku ve mini vida arasında tam anlamıyla bir osseointegrasyon oluşmadığından, mini vidanın uzaklaştırılması da oldukça kolay bir işlemdir. Bu işlem için lokal anesteziye dahi gerek duyulmamaktadır. Vidayı sıkıştırmak için kullanılan el enstrümanının mini vidanın baş kısmına yerleştirilerek vidalamanın tersi yönde çevrilmesi yeterlidir. Hasta sadece mini vidanın yumuşak dokuya teması ve sürtünmesi sonucu bir miktar hassasiyet duyabilir ancak yine de bu durum travmatik değildir (Kyung ve ark., 2003; Yilin ve Liou, 2003).

Vida etrafındaki stresin yarattığı direnç çıkarılma sırasında yerleştirilmesine oranla daha fazla olabilir. Bu stres vidanın boynunda birikir ve bu nedenle mini vida kırılmaları genelde boyun bölgesinden olmaktadır. (Melsen, 2005)

1.2.9.6. Ortodontik Amaçlı Mini Vidaya Kuvvet Yükleme Zamanı

Kuvvet uygulama zamanı kullanılan mini vidaya göre değişmektedir. Endoosseoz implantlarda osseointegrasyon için 2-3 ay beklenmektedir. Bugün ankraj amaçlı kullandığımız mini vidalarda osseointegrasyon gerekmediği için direk yükleme yapılabilir. Mini vidanın tam ve sıkı olarak yerleştirilmesini takiben ortodontik kuvvet hemen uygulanabilir. Tutunma sadece mekanik yolla olduğu için beklenilmesini gerektiren bir osseointegrasyon ya da iyileşme dönemi söz konusu değildir.

Kemik içi ankraj uygulamalarında kuvveti zamanla azalma gösteren mekanikler yerine, kuvveti daimilik arz eden mekanikler daha çok tercih edilmelidir.

Dalstra ve arkadaşları (2004) yaptıkları çalışmada, sonlu elemanlar analizi kullanarak değişik kortikal kalınlıklarda ve trabeküler kemik densitelerinde modelledikleri yapılarda yerleştirmiş oldukları 2 mm çapındaki mini vidaya, 50 cN kuvveti vidanın uzun aksı boyunca uygulamışlardır. Sonuçta ince kortikal kemik ve düşük densite gösteren trabeküler kemikte meydana gelen gerilimler mikrofraktür seviyesini arttırmış ve vidanın kaybına yol açmıştır. Bu nedenle immediate yüklemenin 50 cN'la sınırlı tutulması gerektiğini belirtilmiştir. Kyung ve ark. (2004) ise 300 gramın altındaki kuvvetlerle yapılan ani uygulamalar ile beklenerek kuvvet uygulanması arasında başarısızlık açısından klinik olarak bir fark olmadığını savunmaktadır.

Melsen ve ark. (2000), çalışmalarında mini vidaları maymunlara yerleştirmiş ve hemen 25-50 gram kuvvet uygulamışlardır. Ohmae ve ark. (2001), köpeklerde titanyum vidalara yerleştirildikten 6 hafta sonra 150 gram kuvvet uygulamışlardır. Deguchi ve ark. (2003), köpeklerde titanyum vidalara yerleştirildikten 3 hafta sonra 200-300 gram kuvvet uygulamışlar.

Bu çalışmaların hepsi mini vidalara hemen veya kısa bir süre sonra başarıyla kuvvet uygulanabileceğini göstermektedir.

1.2.9.7. Ortodontik Amaçlı Mini Vida Kullanımının Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

1.2.9.7.1. Ortodontik Amaçlı Mini Vida Kullanımının Endikasyonları

Günümüzde mini vidalar pek çok amaçla kullanılabilir. Mini vidaların kullanım endikasyonlarını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz:

- Geleneksel ankraj yöntemlerinin yetersiz olduğu durumlarda (Melsen, 2005),
- Asimetrik diş hareketi gerektiren durumlarda (Melsen, 2005),
- Ortognatik cerrahiye alternatif olarak (Melsen, 2005),
- Aktif kuvvetin oluşturduğu yan etkileri önlemek amacıyla (Melsen, 2005),
- Supraerüpsiyona uğramış diş ya da diş gruplarının bulundukları ark üzerinde gömülmesinde,
- Açık kapanış tedavisinde aşırı erüpsiyona uğramış olan posterior segmentin gömülmesi ya da kesici dişlerin uzatılmasında,
- Diş ya da dişlerin intrüzyonuna yardımcı olmak amacıyla,
- Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde molar distalizasyonu ya da tüm arkın kitle halinde retraksiyonunda,
- Mandibuler molar distalizasyonu amacıyla,
- Çekimli maksimum ankraj vakalarında posterior segmentin ankrajının artırılması ve anterior segmentin retraksiyonunda,
- Posterior dişlerin mesiale hareketi amacıyla,
- Çekimsiz vakalarda posterior ve anterior segmentin hareket ettirilmesinde,

- Rijit bir destek noktası olarak gömülü dişlerin sürdürülmesinde,
- Mesiale devrilmiş dişlerin (genellikle alt 2. ve 3. molarlar) eksen eğimlerinin düzeltilmesinde ve bireysel diş hareketlerinin yaptırılmasında,
- Maksiller ekspansiyon vakalarında,
- Ankraj amacı ile birlikte büyüme ve gelişim dönemindeki hastalarda sabit değişmez referans olarak,
- Ortopedik kuvvet uygulamak amacıyla veya cerrahi uygulamalarda, kullanılmaktadır.

1.2.9.7.2. Ortodontik Amaçlı Mini Vida Kullanımının Kontrendikasyonları

Mini vidaların kullanımına ilişkin çok fazla sayıda kontrendikasyon bulunmamasına karşın,

- Kötü dental hijyen varlığında,
- Titanyum alerjisi olanlarda,
- Uygulama bölgesindeki sert ve/veya yumuşak dokular sağlıklı olduğunda,
- Metabolik veya sistemik bir hastalığı (kontrol edilemeyen hemorajik bozukluklar, kemik metabolizma bozuklukları, steroid kullanan hastalar gibi) olanlarda,
- Koopere olamayacak veya motive edilemeyen (ilaç ve alkol bağımlıları, psikolojik hastalığı olanlar gibi) bireylerde,
- Yerleştirilecek bölgedeki kemik kalınlığı 5 mm'den az olan ve mukoza kalınlığı aşırı fazla olan hastalarda (Melsen, 2005);

mini vida kullanımı endike değildir.

1.2.9.8. Ortodontik Amaçlı Mini Vida Kullanımının Avantajları ve Dezavantajları

Mini vida uygulamasıyla ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç olsa da sunulan vakalar mini vidaların teknik avantajlarını açıkça göz önüne sermektedir.

Mini vida kullanımının genel olarak avantajları şunlardır:

- Mini vidaların yerleştirilebileceği yerlerin sayısının fazla olması ve dolayısıyla ankraj bölgesinin artması,
- Kısa iyileşme periyodundan sonra kuvvet uygulaması için yeterli dirence sahip olmaları,
- Cerrahi işlemin kolay ve uygulamasının basit olması, tedaviden sonra çıkarılma işleminin kolay olması,
- Ankraj dişler üzerine kuvvet uygulama gereksiniminin ortadan kalkması ve bu nedenle ankraj dişlerde istenmeyen hareketlerin meydana gelmemesi,
- Gelişimin herhangi bir safhasında kullanılabilir olması (interseptif tedavi dahil olmak üzere),
- Dental ankraj hazırlığına ihtiyaç duyulmadan daha kısa tedavi süresi sunması,
- Dişlerin sayı ve pozisyonundan bağımsız olarak optimal traksiyon kuvvetlerinin uygulanabilmesi,
- Az hasta kooperasyonu gerektirmesi,
- Hasta konforunun bozulmaması ve maliyetin yüksek olmaması,
- Farklı yardımcı arkların uygulanmasının ve ortodontik kuvvetin yönü ve uygulama noktasının değiştirilmesinin mümkün olması,
- Dişler ve çevredeki diğer anatomik yapılarda olumsuz etkilerinin söz konusu olmaması,
- Lokal enfeksiyon riskinin minimum olmasıdır.

Yayınlanan literatürlerde ortodontik amaçlı mini vida kullanımının dezavantajlarına ilişkin bilgiye rastlanmamış olunmasına rağmen, tedavi öncesinde yerleştirilmesi ve tedavi sonrasında çıkarılması sırasında basit de olsa bir cerrahi işleme gereksinim duyulması dezavantaj olarak düşünülebilir.

1.2.9.9. Ortodontik Amaçlı Mini Vida Kullanımındaki Başarısızlıklar, Risk ve Komplikasyonlar

Mini vidaların avantajlarının yanı sıra oluşabilecek komplikasyonlar da göz ardı edilmemelidir. Mini vidanın yerleştirilmesi, ortodontik kuvvet yüklenmesi ve çıkarılması sırasında komplikasyonlar meydana gelebilir.

Bunlar özetlenecek olursa:

- Sinir, damar ve kökler gibi anatomik yapıların zedelenmesi,
- Yerleştirme ve yükleme sırasında vidanın kaybı,
- Mini vidanın uzaklaştırılırken veya yerleştirilmesi sırasında kırılması,
- Mini vida etrafında kemik veya mukozada enflamasyon oluşması,
- Mini vida başı etrafına yapılan ligatürün diş etine zarar vermesi sonucu enflamasyon oluşması,
- Mini vidanın aşırı gömülmesi nedeni ile vida başının mukoza altında kalmasıdır (Melsen, 2005).

Mini vidanın kökler arasına yerleştirilmesi sırasındaki en büyük risk ve komplikasyon periodontal ligament veya kökte meydana gelebilecek travmalardır. Mini vida yerleştirilmeden önce diş köklerinin sayısı, pozisyonu ve paralelliği panoramik ve periapikal filmlerle değerlendirilmelidir. Kök yaralanmalarının potansiyel komplikasyonları vitalite kaybı, osteoskleroz ve dentoalveoler ankilozdur (Kravitz ve Kusnoto, 2007).

Pulpal olmayan kök yaralanmaları genellikle dişin prognozunu etkilememektedir. Mini vida çıkarıldıktan sonra diş ve periodonsiyum 12 ile 18 hafta içinde tamir olmaktadır. Posterior bölgede yerleştirilme sırasında klinisyenin yerleştirme açısını değiştirme eğilimi kök teması riskini artırır. Eğer mini vida periodonsiyuma yaklaşırsa topikal anestezi altında hassasiyet artar, köke temas meydana gelirse mini vida ilerlemesine direnç oluşmaktadır (Kravitz ve Kusnoto, 2007).

Mandibulada, mandibuler kanal ve mental foramene dikkat edilmelidir. Maksillada ise insiziv kanal, palatinal arter ve sinir genellikle implant bölgesinden uzakta yer alsa da nadiren sorun olabilir. Maksiller palatal, mandibuler bukkal dentoalveoler ve retromolar bölgelerde mini vida yerleştirilmesi sırasında sinir yaralanmaları olabilir. Çoğunlukla küçük sinir yaralanmaları geçicidir ve travma gören sinir 6 ay içinde kendini yeniler. Uzun süreli his kaybı ilaç tedavisi, mikrosinir cerrahisi, greftleme, lazer tedavisi gerektirebilir (Özen ve ark., 2006).

Zigomatik bölgede çalışılıyorsa karşılaşılabilecek en önemli komplikasyon maksiller sinüs perforasyonudur. Maksiller sinüs perforasyonları maksiller insizal, maksiller posterior ve zigomatik bölgeye vida yerleştirilmesi sırasında meydana gelebilir (Kravitz ve Kusnoto, 2007). Posterior atropik maksilla sinüs perforasyonlarında major faktördür. Eğer maksiller sinüs perfore olduysa 2 mm'den küçük çaplı mini vida çıkarılmadan ortodontik tedavi devam edilebilir, ancak hasta sinüzit ve mukosel gelişme riskine karşı takip edilmelidir (Ardekian ve ark., 2006).

Mini vida yerleştirilmesi sırasında basınç kuvvetlerinin artması bükülme ve kırılmalara yol açabilir veya mini vida etrafındaki kemikte meydana gelen küçük kırılmalar mini vida stabilitesini etkileyebilir. Self-drilling mini vidalar maksimum vida-kemik teması elde edilebilmesi için minimum baskı ile yavaş yerleştirilmelidir. Klinisyen mini vidanın boynu diş etine temas eder etmez yerleştirmeyi durdurmalıdır. Fazla ilerletme vida boynunda basınç kuvvetlerini

arttırır, yumuşak doku büyümesi ve vida kayıplarına yol açabilir (Melsen, 2005).

Mini vidanın keratinize olmayan dokuya yerleştirilmesi, keratinize olan dokuya yerleştirilmesinden daha fazla kayba neden olabilmektedir (Cheng ve ark., 2004). Hareketli keratinize olmayan mukoza kolaylıkla irritasyon gösterir ve mini vida etrafındaki yumuşak doku enflamasyonu direkt olarak mobilitayı arttırıcı rol oynayabilir (Kravitz ve Kusnoto, 2007).

Ortodontik mini vidalar mekanik retansiyon süresince kemik içinde yer değiştirebilirler. Liou (2004) yaptığı çalışmada 16 hastanın 7'sinde 400 gram kuvvet uyguladığı mini vidaların 1.0-1.5 mm ekstrüze olup devrildiğini bildirmiştir.

Mini vida alveoler mukozaya yerleştirildiğinde özellikle alt çenede yumuşak doku ile kaplanabilir. Yumuşak doku kaplaması mini vida stabilitesi için bir risk faktörü olabilir. Bu nedenle yumuşak doku büyümesi iyileşme başlığı, mum veya elastik separatör yardımıyla minimuma indirilmelidir (Herman ve Cope, 2005).

Doku enflamasyonu, minor enfeksiyon ve periimplantitis mini vida yerleştirmesinden sonra meydana gelebilir (Costa ve ark., 2005). Mini vida etrafındaki yumuşak doku enflamasyonu mini vida kaybını % 30 oranında arttırmaktadır (Miyawaki ve ark., 2003).

Ortodontik mini vidalar mekanik retansiyon sağlamalarına rağmen, bazı durumlarda 3 hafta sonra parsiyel osseointegrasyon meydana gelebilir ve bu da vidanın çıkarılmasını zorlaştırabilir (Melsen ve Verna, 2005).

Birçok çalışmada mini vidaların ortodontik ankraj amacıyla başarıyla kullanıldığı belirtilmektedir. Fakat çok sık olmamakla birlikte mini vida

başarısızlıkları da görülebilmektedir. Yayınlanan makalelerde bu başarısızlıklara neden olan faktörlere pek fazla değinilmemektedir. Cheng ve arkadaşları 2004 yılında yayınladıkları bir makalede ortodontik mini vidaların başarısızlıklarını araştırmışlardır. Bu çalışmada 44 hastaya toplam 140 adet mini vida uygulanmıştır. Bunların 48 tanesi mini vidalarla fikse edilen L şeklindeki mini plaklar, 92 tanesi ise farklı boylarda mini vidalardır. Mini vidalara yaklaşık 100–200 gram lateral yönlü kuvvet uygulanmıştır. 15 mini vidada mobilite, kayıp gözlenmiş ve toplam başarı oranı % 89 olarak bulunmuştur. Mini vidanın anatomik lokalizasyonunun ve mini vida bölgesindeki yumuşak doku karakterinin, kalıcılık sonuçlarını önemli ölçüde etkilediği bulunmuştur. Sonuçta araştırmacılar, posterior mandibuler bölgede ve nonkeratinize mukozayla çevrili mini vidalarda başarısızlık eğilimi olduğunu, posterior maksiller bölgedeki mini vidaların posterior mandibuler bölgedekilerden daha uzun süreli stabilite gösterdiğini ve keratinize mukozadaki mini vidaların nonkeratinize dokuyla çevrili olanlardan daha uzun süreli stabiliteye sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Miyawaki ve arkadaşları (2003), posterior bukkal alveoler kemiğe titanyum vida yerleştirilen vakalarda görülen başarısızlıkları 1 mm ya da daha küçük çaplı mini vida kullanımı, peri-implant dokuların enflamasyonu, ince kortikal kemik yapısı ile karakterize yüksek mandibuler düzlem açısı gibi faktörlerle ilişkili bulmuşlardır. Bu nedenle, klinik uygulamalarda aşağıdaki kriterlere dikkat edilmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir:

- Normal ya da düşük mandibuler düzlem açısı olan hastalarda 1 mm'den büyük çaplı mini vida kullanılmalıdır.
- Yüksek mandibuler düzlem açısı olan hastalarda 2-3 mm'den büyük çaplı titanyum vidalar ya da mini plaklar tercih edilmelidir.
- Mini vida mobilitelerinden kaçınmak için peri-implant dokuların enflamasyondan korunması gerekmektedir.
- İmmEDIATE kuvvet uygulanacaksa, kuvvet 2 N'dan daha az olmalıdır.

1.2.10. Araştırmanın Amacı

Büyüyen bireylerde sınıf II divizyon 1 maloklüzyonların tedavileri genellikle fonksiyonel, ortopedik ve sabit ortodontik tedavi yöntemleri kullanılarak yapılmaktadır.

Fonksiyonel ve/veya ortopedik aygıtlar ile yapılan tedavilere hastaların adaptasyon dereceleri farklı olmaktadır. Fonksiyonel aygıtlar ağız içerisinde fazla yer kaplamaları, yumuşak dokularda rahatsızlığa sebep olabilmeleri, konuşma ve yutkunma güçlüğüne neden olmaları, dental ve iskeletsel yan etkilerinin görülebilmesi ve sadece büyüme gelişim döneminde etkili olabilme gibi bazı dezavantajlara sahiptirler (Graber, 2000).

İdeal bir fonksiyonel aygıt hastanın konforunu bozmamalı, çene hareketlerini kısıtlamamalı, dil odasını daraltmamalı, iskeletsel etki sağlamalı, gereken durumlarda sabit tedavi mekanikleri ile birlikte kullanılabilmeli, yine gerekli vakalarda maksiller genişletmeye imkan verebilmeli ve nazal obstrüksiyonu olan hastalarda da kullanılabilmelidir. Aktivatör ve benzeri tipte fonksiyonel aygıtlar konuşma ve lateral çene hareketlerini kısıtlamaktadırlar. Bu da hasta kooperasyonunun azalmasına neden olabilir (Sarı ve ark., 2003).

Fonksiyonel aygıtlar ile birlikte veya tek başına kullanılan geleneksel ekstraoral aygıtlar maksiller dişlerin distalizasyonu, üst çene sagittal yön gelişimin frenlenerek alt ve üst çene arasındaki ilişkinin normal hale gelmesi ve Angle sınıf II vakalarda profilde görülen konveksitenin azaltılması amacı ile uygulanmaktadırlar. Genelde hitap edilen yaş grubunun sıklıkla ergenlik çağındaki bireyler olmasının yanı sıra, sosyal ve estetik kaygılar birçok hastanın headgear kullanmaya olumsuz yaklaşmasına neden olmaktadır. Bilindiği üzere, ortodontik tedavinin başarısı büyük ölçüde hasta kooperasyonuna bağlıdır. Buna rağmen fonksiyonel aygıtlar ve headgear kullanımındaki güçlükler ve estetik kaygılar, sınıf II vakalarda tedavi

hedeflerine varılmasını zorlaştırabilmektedir. Bunun yanı sıra, bu tür ağız dışı parçaları olan aygıtların neden olabileceği komplikasyonlar, yaralanmalar ve alerjik reaksiyonlar da araştırmacıları hastaların daha kolay benimseyerek kullanabilecekleri ağız içinden uygulanan mekaniklerin arayışı içine sokmuştur (Gray ve ark., 1995; Harzer ve ark., 2004; Herman ve ark., 2006; Heymann ve Tulloch, 2006; İsmail ve Johal., 2002).

Son yıllarda implant ve mini vida gibi materyallerin ve uygulama alanlarının gelişmesiyle, hasta kooperasyonu gerekliliğini azaltmak ve ağız içi ankraj üniteleri oluşturmak amacıyla, ortodontide mini vidalardan yaygın olarak yararlanılmaya başlanmıştır. Sınıf II maloklüzyonlar, toplumda oldukça sık görülen, geniş tedavi seçenekleri olan ve ortodontistlerin en çok tedavi ettikleri anomalilerin başında gelmektedir. Mini vidaların hem ortopedik ve hem de dişsel tedavi amacı ile sınıf II vakalarda kullanılmaları yeni bir uygulama olup, bu konu ile ilgili olarak literatürde henüz yayınlanmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle araştırmamızın amacı, dişsel ve iskeletsel sınıf II maloklüzyona sahip büyüyen bireylerde, mandibulada posterior alveoler yapılara yerleştirilen mini vidalardan yararlanılarak uygulanan sınıf II elastikler vasıtasıyla, meydana gelen dental ve iskeletsel değişikliklerin incelenmesidir. Ayrıca bu çalışmada, mini vidalara uygulanacak kuvvet miktarının, kuvvet uygulama zamanlamasının ve mini vida kalıcılığının araştırılması da hedeflenmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına tedavi olmak amacıyla başvuran hastalar arasından seçilen sınıf II anomaliye sahip 16 erkek 16 kız ve Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden seçilen tedavi görmemiş sınıf II anomaliye sahip 16 erkek 16 kız olmak üzere toplam 64 birey üzerinde yürütülmüştür.

Çalışmada tedavi grubunu oluşturan vakaların seçiminde aşağıda belirtilen kriterler göz önüne alınmıştır:

- 1- İskeletsel ve dişsel sınıf II ilişkiye sahip olması.
- 2- Mandibuler geriliğe sahip olması.
- 3- Overjetin artmış olması (5 mm'den fazla).
- 4- Üst ve alt çenede minimum veya moderate çapraşıklık olması.
- 5- Daimi dişlenme döneminde olması.
- 6- Büyüme döneminde olması.

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Etik Kurulu izni (Karar tarihi ve sayısı: 29.11.2006, 109; Ek 1) ile yürütülen bu çalışmada, tedavi başında tüm hastalar ve hasta yakınları ortodontik tedavi ve mini vida uygulaması açısından bilgilendirilmiş, yöntemin avantaj ve dezavantajları detaylı biçimde anlatılmıştır. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylanan "Bilgilendirilmiş Yazılı Onam Formu" tüm hasta ve hasta yakınları tarafından doldurulmuş ve imzalanmıştır (Ek 2). Çalışmaya dahil edilen vakalar gönüllü bireylerden seçilmiştir. Hasta seçiminde cinsiyet ayırımı yapılmamıştır.

Tedavi gören bireyler mini vidalara kuvvet uygulanma zamanına göre rastlantısal örnekleme ile iki gruba ayrılmıştır.

Grup 1: Mini vida yerleştirilmesini takiben kuvvet uygulamadan önce 3 hafta beklenen grup.

Grup 2: Mini vida yerleştirilmesini takiben hemen kuvvet uygulanan grup.

10 erkek, 6 kız toplam 16 birey Grup 1'i, 6 erkek, 10 kız toplam 16 birey Grup 2'yi oluşturmuştur. Tedavi grubunda ortalama yaş 12.98 ± 1.01 yıl, kontrol grubunda ortalama yaş 12.60 ± 1.24 yıldır. Tedavi ile kontrol gruplarındaki bireylerin grup ve cinsiyetlerine göre dağılımları Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Araştırmaya alınan bireylerin grup ve cinsiyetlerine göre dağılımları.

Gruplar	Tedavi Grubu n=32				Kontrol Grubu n=32	
	Grup 1 n=16		Grup 2 n=16			
Cinsiyet	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek	Kız
Birey Sayısı	10	6	6	10	16	16
Toplam	32				32	

Tedavi ile kontrol gruplarındaki bireylerin tedavi başı kronolojik yaş ve iskelet yaş ortalamaları ile minimum ve maksimum değerleri yıl ve yılın ondalık kesirleri şeklinde Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Araştırmaya alınan bireylerin başlangıç kronolojik ve iskeletsel yaş ortalamaları.

$\bar{X}$: Ortalama değer, Sx : Standart hata (Yıl ve yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir).

Gruplar		Tedavi Grubu n=32			Kontrol Grubu n=32
		Grup 1 n=16	Grup 2 n=16	Toplam n=32	
Kronolojik yaş	$\bar{X} \pm Sx$	12.90 $\pm$ 1.07	13.05 $\pm$ 0.97	12.98 $\pm$ 1.01	12.60 $\pm$ 1.24
	Min.	10.08	10.92	10.08	10.33
	Max.	14.83	14.67	14.83	14.42
İskelet yaşı	$\bar{X} \pm Sx$	13.22 $\pm$ 0.98	13.09 $\pm$ 0.92	13.16 $\pm$ 0.94	12.33 $\pm$ 1.27
	Min.	11.50	11.00	11.00	10.00
	Max.	14.50	14.50	14.50	14.50

Tedavi grubuna dahil edilen hastalardan tedavi başı (T1), mini vidalardan kuvvet uygulamasından hemen önce (T2) ve 6 ay sonra (T3) lateral sefalometrik, panoramik ve periapikal filmler, ortodontik çalışma modelleri ve ağız içi ve dışı fotoğraflar ile T1 ve T3 dönemlerine ait el-bilek filmleri kayıt olarak alınmıştır. Tedavi grubunu oluşturan bireylerin tedavi dönemleri aşağıda gösterilmektedir.

T1: Tedavi başı (Maksiller dental arkta sabit ortodontik tedavi başlangıcı).

T2: Mini vidalardan sınıf II elastikler ile kuvvet uygulanmasına başlanması.

T3: Mini vidalardan kuvvet uygulanmasına başlanmasından 6 ay sonra.

Kontrol grubu araştırma grubundakine benzer gelişim kriterlerine sahip, benzer kronolojik yaşlarda, dişsel ve iskeletsel sınıf II bireylerden oluşturulmuştur. Kontrol grubuna alınan bireylerin arşivden seçiminde tedavi başı iskelet olgunluk dönemleri, kronolojik yaşları ve cinsiyetlerinin mümkün olduğunca tedavi grubundaki bireylerle eşleşmesine çalışılmıştır. İskeletsel olgunluk dönemleri el-bilek grafileri üzerinde Helm ve arkadaşları (1971) tarafından belirtilmiş kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

Kontrol grubunu oluşturan bireylerin kontrol başı ve sonu olmak üzere 1 yıl arayla çekilen lateral sefalometrik ve el-bilek filmleri çalışmada kullanılmıştır. Kontrol grubunu oluşturan bireylerin kontrol dönemleri şu şekilde adlandırılmıştır.

K1: Kontrol başı

K2: Kontrol sonu

Araştırmada faydalanılan lateral sefalometrik ve el-bilek filmlerinin dağılımı Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Araştırmada faydalanılan lateral sefalometrik ve el-bilek filmlerinin dağılımı.

Gruplar			Lateral Sefalometrik film	El-Bilek film
Tedavi Grubu (n=32)	Grup 1 (n=16)	T1	16	16
		T2	16	-
		T3	16	16
	Grup 2 (n=16)	T1	16	16
		T2	16	-
		T3	16	16
	Toplam		96	64
Kontrol Grubu (n=32)		K1	32	32
		K2	32	32
	Toplam		64	64
Genel Toplam			160	128

Tedavi ve kontrol gruplarını oluşturan bireylerin başlangıçta bulundukları el-bilek gelişim dönemleri Çizelge 2.4'de, gelişim yüzdeleri Çizelge 2.5'de verilmiştir. Bireylerin araştırma başındaki iskelet yaşları ve büyüme potansiyellerinin saptanması amacıyla, el-bilek filmleri Greulich-Pyle Atlası kullanılarak değerlendirilmiştir (Greulich ve Pyle, 1959). Tedavi grubundaki bireyler tedavi başında gelişimlerinin ortalama 92.08 ± 4.87 'sini, kontrol grubundaki bireyler kontrol dönemi başında gelişimlerinin ortalama 89.72 ± 4.86 'sını tamamlamışlardır.

Çizelge 2.4. Araştırmaya alınan bireylerin tedavi başı el-bilek gelişim dönemleri.

Tedavi başı el-bilek dönemleri	Tedavi Grubu (n=32)				Kontrol Grubu (n=32)	
	Grup 1 (n=16)		Grup 2 (n=16)			
	Kız	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek
MP3 ₌	-	4	-	2	-	6
S	-	1	1	-	1	1
MP3 _{cap}	2	5	7	4	9	9
DP3 _u	-	-	2	-	3	-
PP3 _u	1	-	-	-	1	-
MP3 _u	3	-	-	-	2	-

Çizelge 2.5. Araştırmaya alınan bireylerin tedavi başı gelişim yüzdeleri.

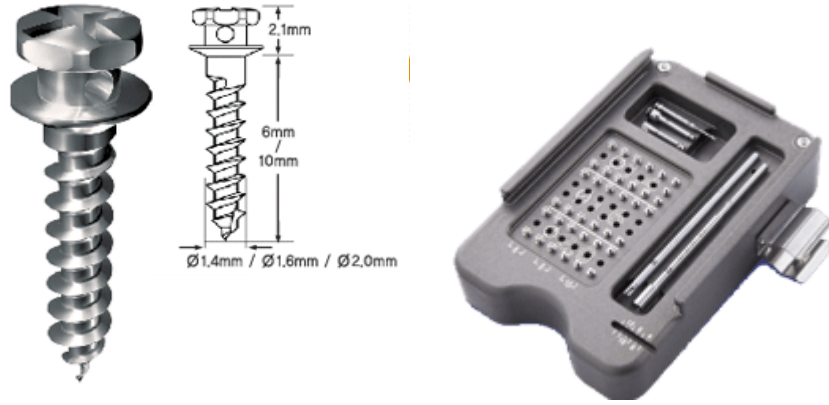
$\bar{X}$: Ortalama değer, Sx: Standart hata (Yıl ve yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir).

Gruplar		Tedavi Grubu (n=32)			Kontrol Grubu (n=32)
		Grup 1 (n=16)	Grup 2 (n=16)	Toplam (n=32)	
Gelişim Yüzdesi (%)	$\bar{X} \pm Sx$	91.01 $\pm$ 5.60	93.16 $\pm$ 3.91	92.08 $\pm$ 4.87	89.72 $\pm$ 4.86
	Min.	81.80	85.30	81.80	80.40
	Max.	98.60	98.60	98.60	98.00

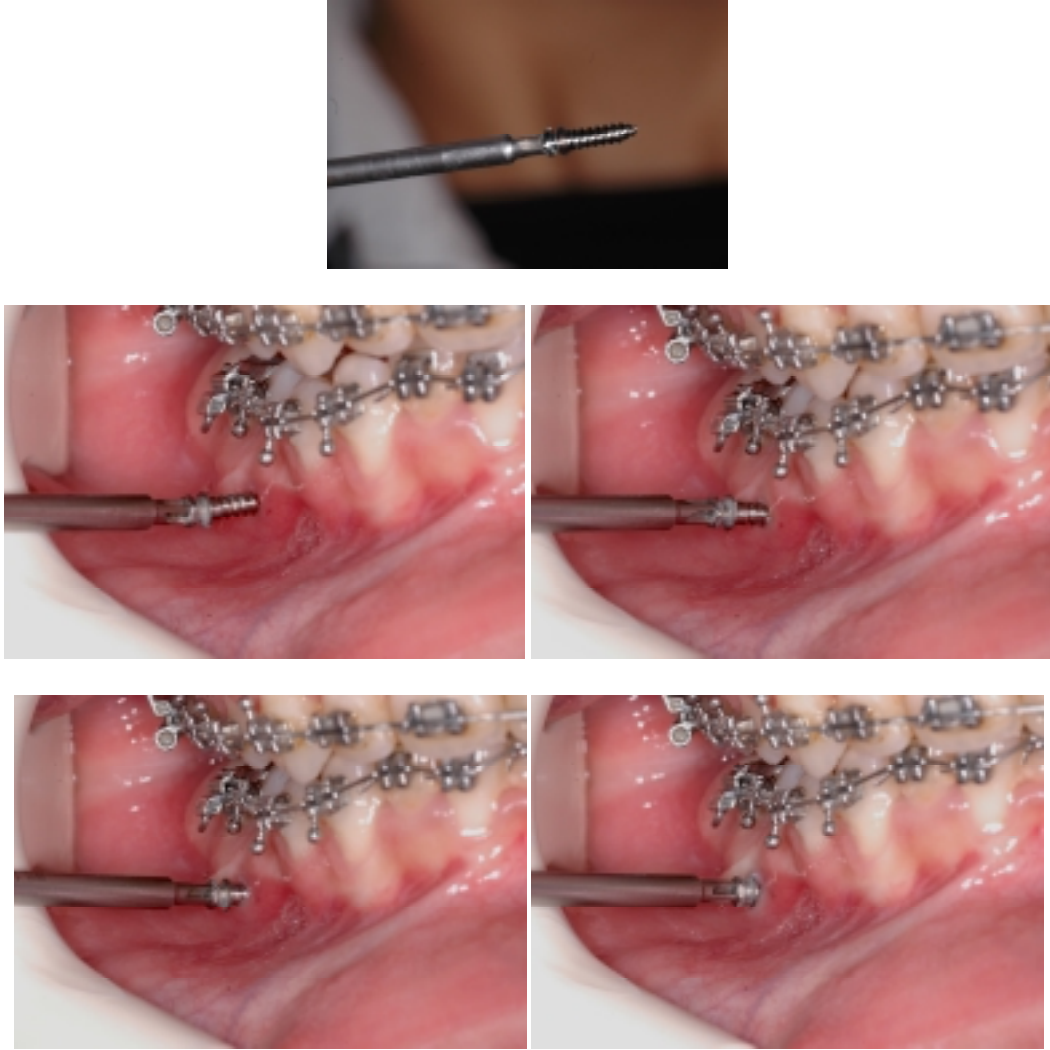
2.1. Mini Vidaların Yerleştirilmesi

Bu araştırmada, Jeil Medikal tarafından (Jeil Medical Corporation, Seoul, Korea) ortodontide ağız içinde kullanılmak amacı ile titanyumdan üretilmiş, çapları 2 mm, boyları 8 mm olan Dual-top 20-JA-008N model mini vidalar kullanılmıştır (Şekil 2.1.).

Mini vidalar, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğinde, aynı hekim tarafından lokal anestezi ile hastalara yerleştirilmiştir. Mini vidaların yerleştirilmesi öncesinde, periapikal ve panoramik radyografiler kullanılarak yerleştirilecek bölge değerlendirilmiş ve diş köklerinin ve komşu anatomik yapıların birbirleri ile ilişkileri belirlenerek, en uygun interdental bölge seçilmiştir. Enfeksiyon kontrol protokolü diş çekimine benzemektedir. Tam bir sterilizasyon sağlandığında mini vidanın yerleştirilmesinden sonra enfeksiyon görülmemektedir. Hekimin maske, cerrahi bone ve steril eldivenler kullanması gereklidir. Vida yerleştirilen bölgeye lokal anestezi uygulanmış (0.2-0.5 ml), daha sonra vidanın yerleştirileceği alan % 0.02'lik klorheksidin solüsyonuyla yıkanmıştır. Otoklavda steril edilmiş mini vidalar sağ ve sol mandibuler 1. molar ve 2. premolar dişlerin kökleri arasındaki interdental bölgeye manuel olarak yerleştirilmiştir. Primer stabilitenin bozulmaması amacıyla vidalama aleti (screw driver) titreşim uygulamadan mini vidadan uzaklaştırılmıştır. Mini vida 1. molar ve 2. premolar dişler arasına yerleştirilmesinin tercih edilmesi bu bölgeden daha posteriora doğru yapışık diş eti miktarının azalması ve hareketli mukozanın artması ile alakalıdır. Mini vidalar alveoler kretin 8-11 mm altına ve yapışık diş etinin bitip hareketli mukozanın başladığı mukogingival hattın üzerinde olacak şekilde rehber yuva hazırlanmasına gerek duyulmadan direkt olarak vidalanarak yerleştirilmiştir (Şekil 2.2.). Hastalara, ağrı kesici ve ağız gargarası kullanmaları önerilmiştir. Vida yerleştirme süresi iki vida için lokal anestezi dahil olmak üzere yaklaşık 15-20 dakikadır.



Şekil 2.1. Araştırmada kullanılan mini vida ve vida yerleştirme seti.



Şekil 2.2. Mini vida yerleştirilmesi.

2.2. Mini Vidalardan Kuvvet Uygulama Protokolü

Tedavinin ilk aşaması olarak, tedavi grubuna dahil edilen 32 hastanın üst çene diş kavsinde sabit ortodontik tedaviye başlanmıştır. Hastalara öncelikle 0.014", sonra 0.016" nitinol ark uygulanmıştır. Bir sonraki randevu, 0.016x0.022" nitinol ark uygulamasını takiben (kuvvet uygulamadan 3 hafta beklenen gruba bu aşamada alt çenede 1. molar ile 2. premolar dişler arasına mini vida yerleştirilmiştir), 0.017x0.025" inç çelik telden üst kesici dişler bölgesinde 25-30°'lik aktif palatinal kök torku ve posterior bölgede pasif

tork içeren, arttırılmış spee eğrisine sahip bireysel arklar hazırlanmıştır. Üst arkta santral ve lateral dişlerin arasına sağ ve sol olmak üzere 2 adet elastik asıcı çengel (crimpable hook) yerleştirilmiştir. Direkt kuvvet uygulanan gruba ise bu aşamada mini vidalar yerleştirilmiştir. Bu randevuda mini vidalardan elastik asılan çengellerden sağ ve sol taraf için 500'er gram sınıf II elastik verilmiştir (Şekil 2.3.). Hastalara bu elastikleri nasıl kullanacakları anlatılmış ve yemekler haricinde bütün gün kullanmaları istenmiştir. Hastalara 2 hafta aralıklarla verilen her randevuda elastik kuvvetleri ölçülmüştür. Kuvvet uygulanmasına başlandıktan 6 ay sonra elastikler ile yapılan ortopedik kuvvet uygulamasına son verilerek materyal toplanmıştır.



Şekil 2.3. Mini vidalardan 500 gram kuvvetinde sınıf II elastik uygulanması.

2.3. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Yöntem

Tedavi grubuna dahil edilen bireylerin filmleri Sirona Orthophos XG Plus Ds/Ceph aygıtıyla çekilmiştir. Hastaların filmleri dişler sentrik oklüzyonda ve Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde alınmıştır. Tedavi grubunu oluşturan bireylerden dijital olarak elde edilen lateral sefalometrik filmler, Danimarka Ortodontik Bilgisayar Bilimleri Enstitüsünde hazırlanmış olan Pordios for Windows (Purpose on Request Digitizer Input Output System for Windows) bilgisayar programı ile bilgisayar ekranında görüntülenmiş ve belirlenen sefalometrik noktalar ekran üzerinde işaretlenmiştir. Pordios programında gerekli olan ölçümlerin hesaplanması için bir program yazılmış ve belirlenen ölçümler referans noktalarına ait koordinatlar kullanılarak bilgisayar tarafından hesaplanmıştır.

Çalışmada kullanılan kontrol grubuna ait filmler Siemens-Orthoceph 10 röntgen aygıtıyla çekilmiştir. Hastaların filmleri, dişler sentrik oklüzyonda ve Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde alınmıştır. Lateral sefalometrik film çekilirken hastanın başı sefalostat çubuğu ile sabitlenmiş ve röntgen ışın kaynağı ile hastanın orta oksal düzlemi arasındaki mesafe 155 cm bireyin orta oksal düzlemi ile film kaset arasındaki mesafe ise 12.5 cm olarak standardize edilmiştir. Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden elde edilmiş olan kontrol grubu lateral sefalometrik filmleri üzerine asetat kağıtları yerleştirilmiş ve 0.3 mm hassasiyetteki kalemler ile daha önceden belirlenen sefalometrik noktalar işaretlenmiştir. İşaretlenen referans noktaları Genius Newsketch 1212 digitizer ile bilgisayara aktarılmış ve Danimarka Ortodontik Bilgisayar Bilimleri Enstitüsünde hazırlanmış olan PORDIOS (Purpose on Request Digitizer Input Output System) bilgisayar programında gerekli olan ölçümlerin hesaplanması için bir program yazılmıştır. Son aşamada belirlenen ölçümler digitize edilmiş olan referans noktalarına ait koordinatlar kullanılarak bilgisayar tarafından hesaplanmıştır.

2.4. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Analiz

2.4.1. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Noktaları

2.4.1.1. İskeletsel Noktalar (Şekil 2.4.)

1. Sella (s): Sella tursica'nın geometrik orta noktasıdır.
2. Nasion (n): Nazofrontal suturun orta oksal düzlemle kesiştiği en ileri noktasıdır.
3. Anterior Nazal Spina (sp): Anterior nazal spinanın en ön ve uç noktasıdır.
4. Posterior Nazal Spina (pm): Sagittal düzlemde sert damağın en arka noktasıdır.
5. A noktası (ss): Maksilla ön yüzeyinde, anterior nazal spina ve prosthion arasında yer alan iç bükeyliğin en derin noktasıdır.
6. Pogonion (pg): Mandibula simfizinin sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.
7. Gnathion (gn): Mandibuler simfizin en alt noktası ile en ileri noktasının ortasıdır.
8. Menton (me): Mandibuler simfizin alt kenarının en aşağı noktasıdır.
9. Tanjant menton (tg.me): Ramus alt kenarına me noktasından çizilen teğetin, ramus alt kenarına temas ettiği noktadır.
10. Basion (ba): Foramen magnumun ön kenarının en alt noktasıdır.
11. Articulare (ar): Mandibuler ramusun posterior sınırı ile posterior kranial kaidenin alt sınırının kesiştiği noktadır.
12. Tanjant ramus (tg.ra): Ramus'un posterior sınırına Ar noktasından çizilen teğetin, ramus arka kenarına temas ettiği noktadır.
13. Gonion (go): Mandibula düzlemi ile ramus düzleminin oluşturduğu açının açıortayı ile mandibula kenarının kesiştiği noktadır.
14. B noktası (sm): Mandibulada infradental ile pogonion noktaları arasındaki iç bükeyliğin en derin noktasıdır.
15. Orbitale (or): Orbita çukurunun en alt, en derin noktasıdır.

16. Meatus acusticus externus (mae): Dış kulak yolunun en üst orta noktasıdır.

2.4.1.2. Dişsel Noktalar (Şekil 2.4.)

17. Üst kesici kenarı (is): En protrüziv konumdaki üst santral kesici dişin insizal kenarının orta noktasıdır.

18. Üst kesici apeksi (as): En protrüziv konumdaki üst santral kesici dişin apeks noktasıdır.

19. Üst 1. Molar (ms): Maksiller 1. molar dişlerin mesial kenarlarının en aşağı ve ileri noktalarının orta noktasıdır.

20. Alt kesici kenarı (ii): En protrüziv konumdaki mandibuler santral kesici dişin insizal kenarının orta noktasıdır.

21. Alt kesici apeksi (ai): En protrüziv konumdaki mandibuler santral kesici dişin apeks noktasıdır.

22. Alt 1. Molar (mi): Mandibuler 1. molar dişlerin mesial kenarlarının en aşağı ve ileri noktalarının orta noktasıdır.

2.4.1.3. Yumuşak Doku Noktaları (Şekil 2.4.)

23. Glabella (G'): Alının sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.

24. Yumuşak doku nasion (N'): Alın ve burun arasındaki iç bükeyliğin en derin noktasıdır.

25. Pronasal (Prn): Burun ucunun dış bükey olduğu bölgesinin tepe noktasıdır.

26. Subnasale (Sn): Burun ile üst dudağın birleşme noktasıdır.

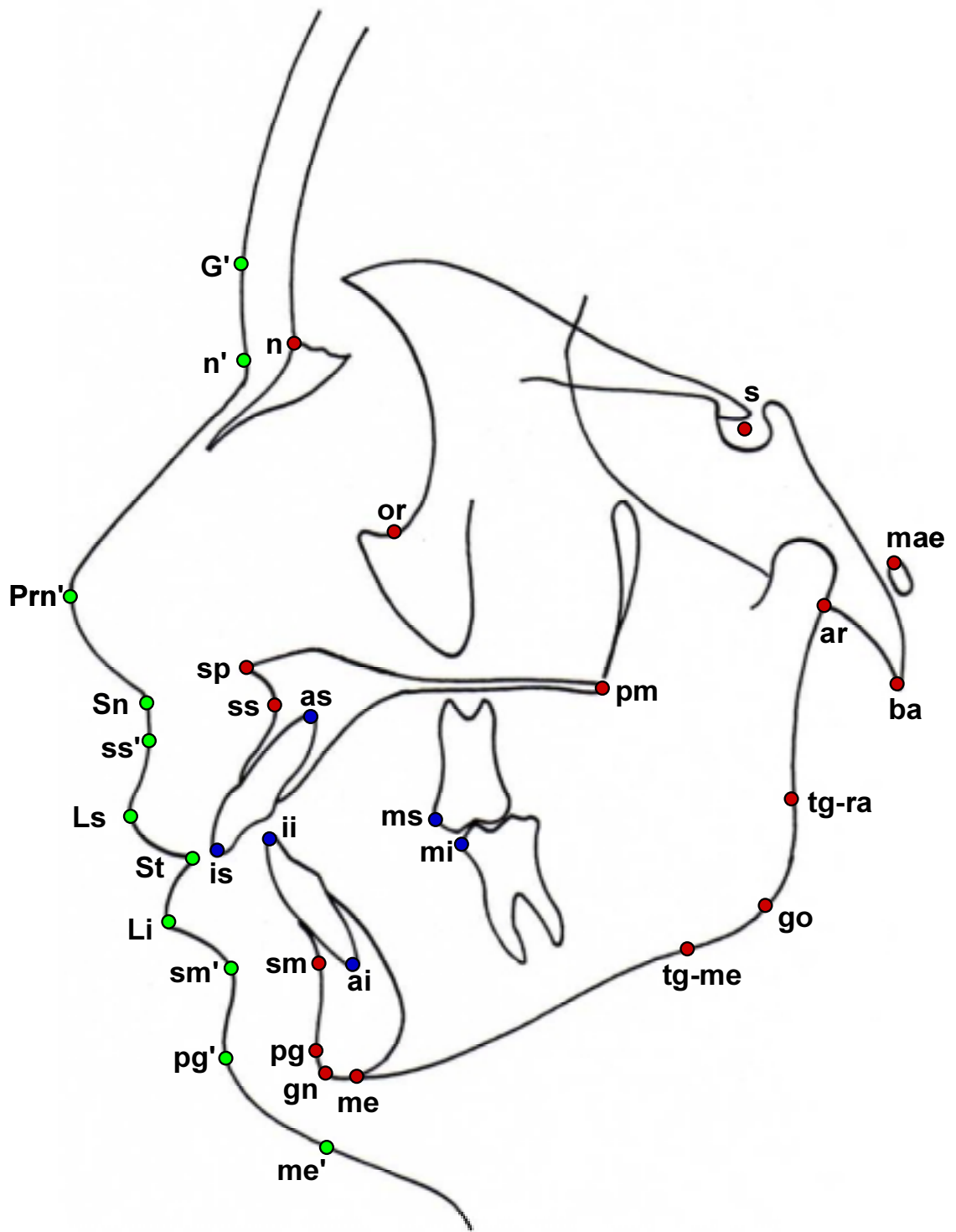
27. Yumuşak doku A (ss'): Sagittal planda subnasale ve labium superior arasında üst dudağın en derin noktasıdır.

28. Labium superior (Ls): Üst dudağın sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.

29. Stomion (St): Ağız kapalıyken alt ve üst dudak çizgilerinin kesişme noktasıdır.

30. Labium inferior (Li): Alt dudağın sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.

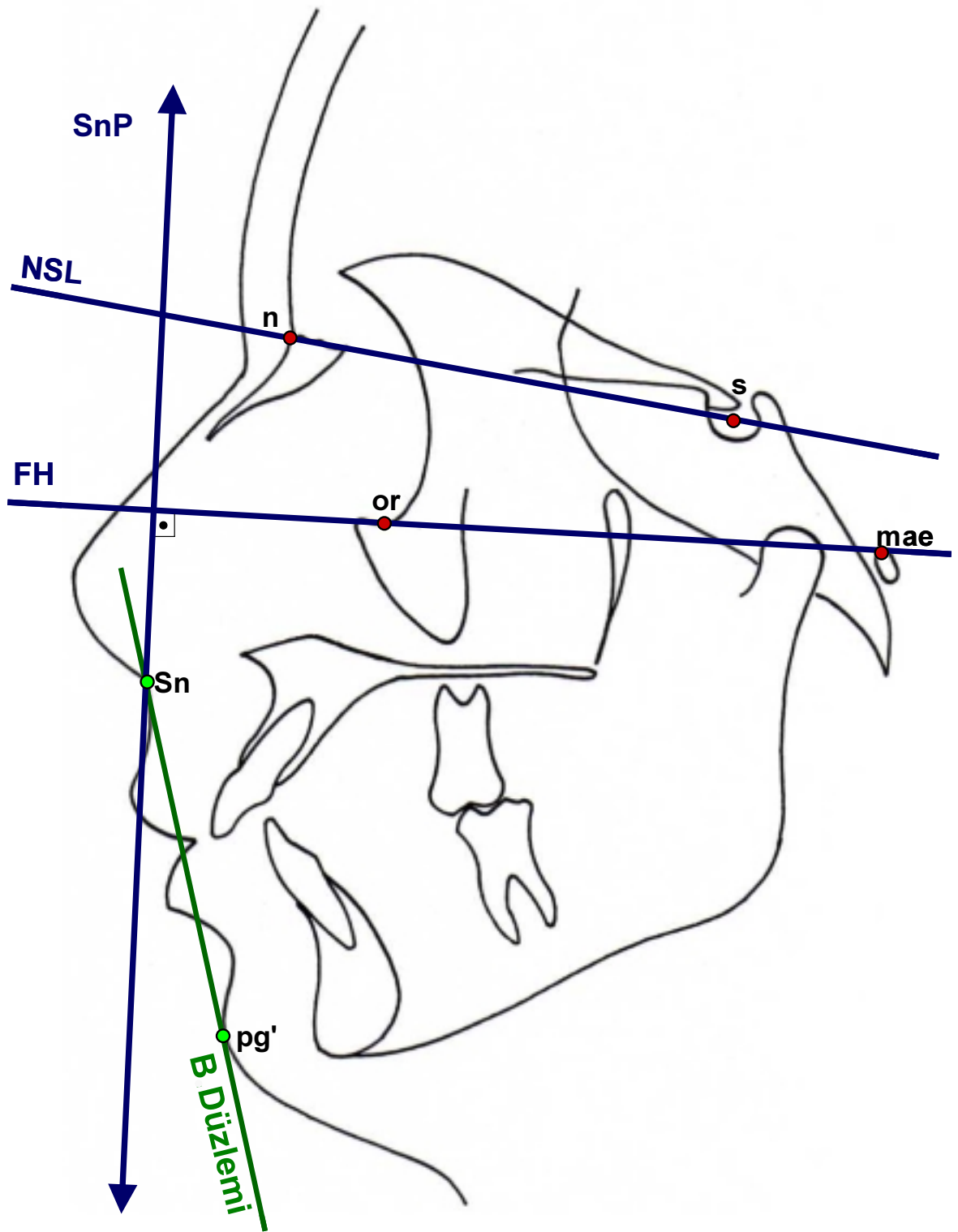
31. Yumuşak doku B (sm'): Sagittal planda alt dudak ile yumuşak doku pogonion arasındaki en derin noktadır.
32. Yumuşak doku pogonion (pg'): Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.
33. Yumuşak doku menton (me'): Yumuşak doku çene ucunun en alt noktasıdır.



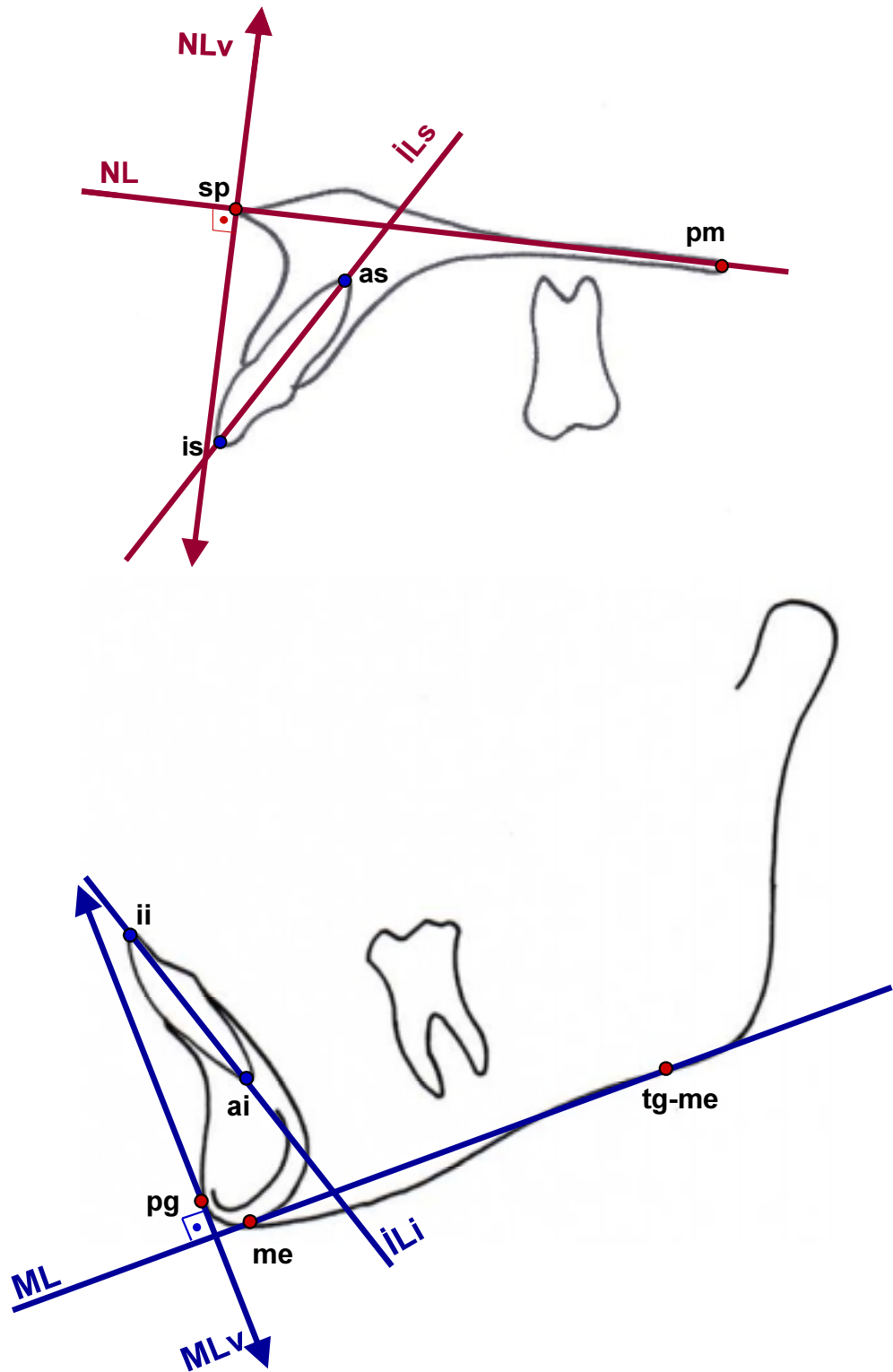
Şekil 2.4. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar.

2.4.2. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri (Şekil 2.5.a. ve Şekil 2.5.b.)

1. NSL (Sella-nasion düzlemi): Sella ve nasion noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
2. FH: Frankfurt Horizontal düzlemini. Orbita ve mae noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
3. SnP (SnPerpendiküler): Frankfurt Horizontal düzlemine subnasale noktasından geçecek şekilde dik olarak indirilen doğrudur.
4. B düzlemi (Burstone): Subnasale ile yumuşak doku pogonion noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
5. NL (Nazal düzlem): sp ve pm noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
6. NLv :Nazal düzleme dik olacak şekilde anterior nazal spina noktasından çizilen doğrudur.
7. Üst kesici düzlemi (İLs): Üst kesici dişin kesici kenarı ile apeksi arasında çizilen düzlemdir.
8. ML (Mandibuler düzlem): tg.me ve me noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
9. MLv: Mandibuler düzleme dik olacak şekilde pogonion noktasından çizilen doğrudur.
10. Alt kesici düzlemi (İLi): Alt kesici dişin kesici kenarı ile apeksi arasında çizilen düzlemdir.



Şekil 2.5.a. Araştırmada kullanılan referans düzlemleri.

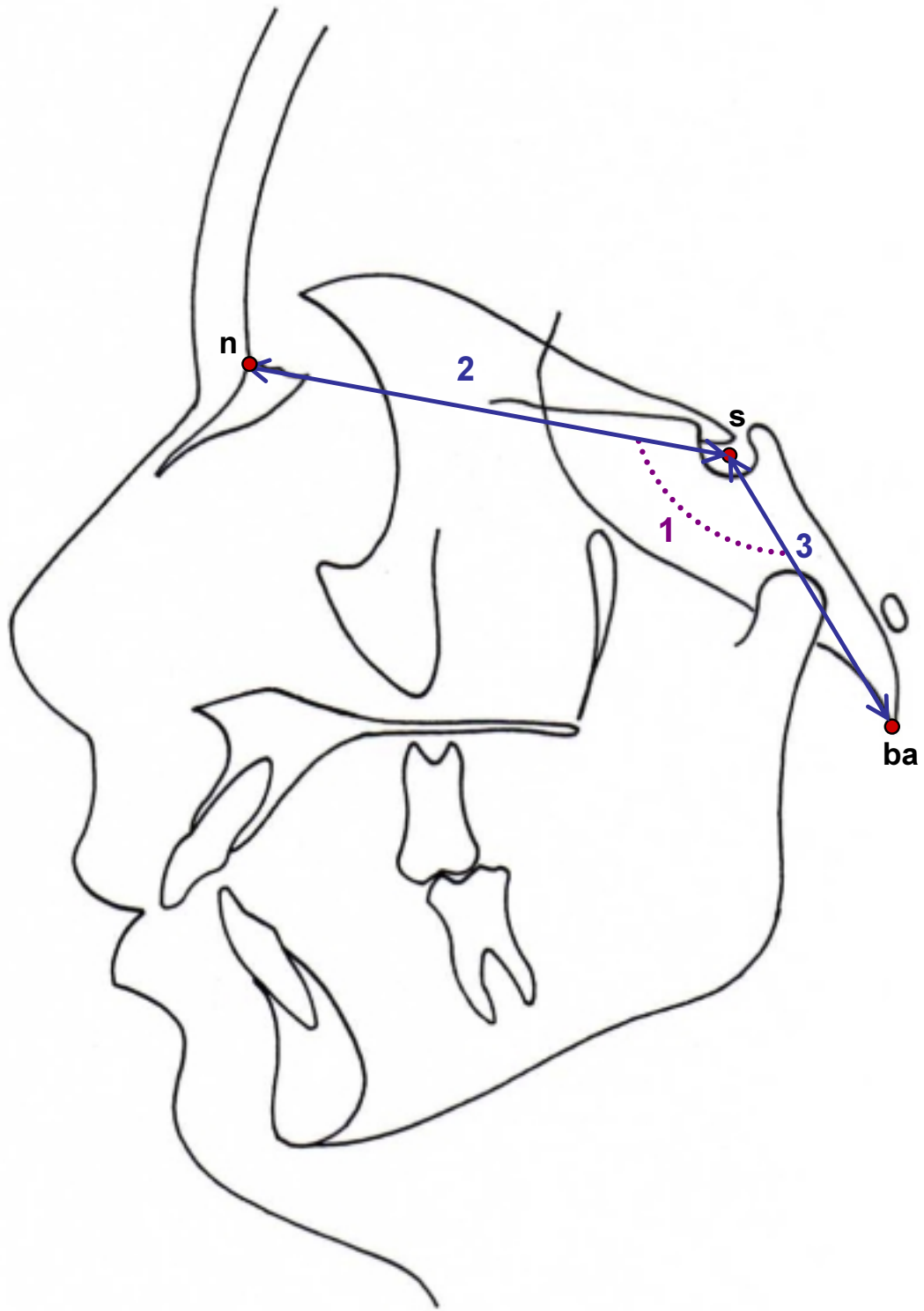


Şekil 2.5.b. Araştırmada kullanılan maksiller ve mandibuler referans düzlemleri.

2.4.3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler

2.4.3.1. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Kranial Ölçümler (Şekil 2.6.)

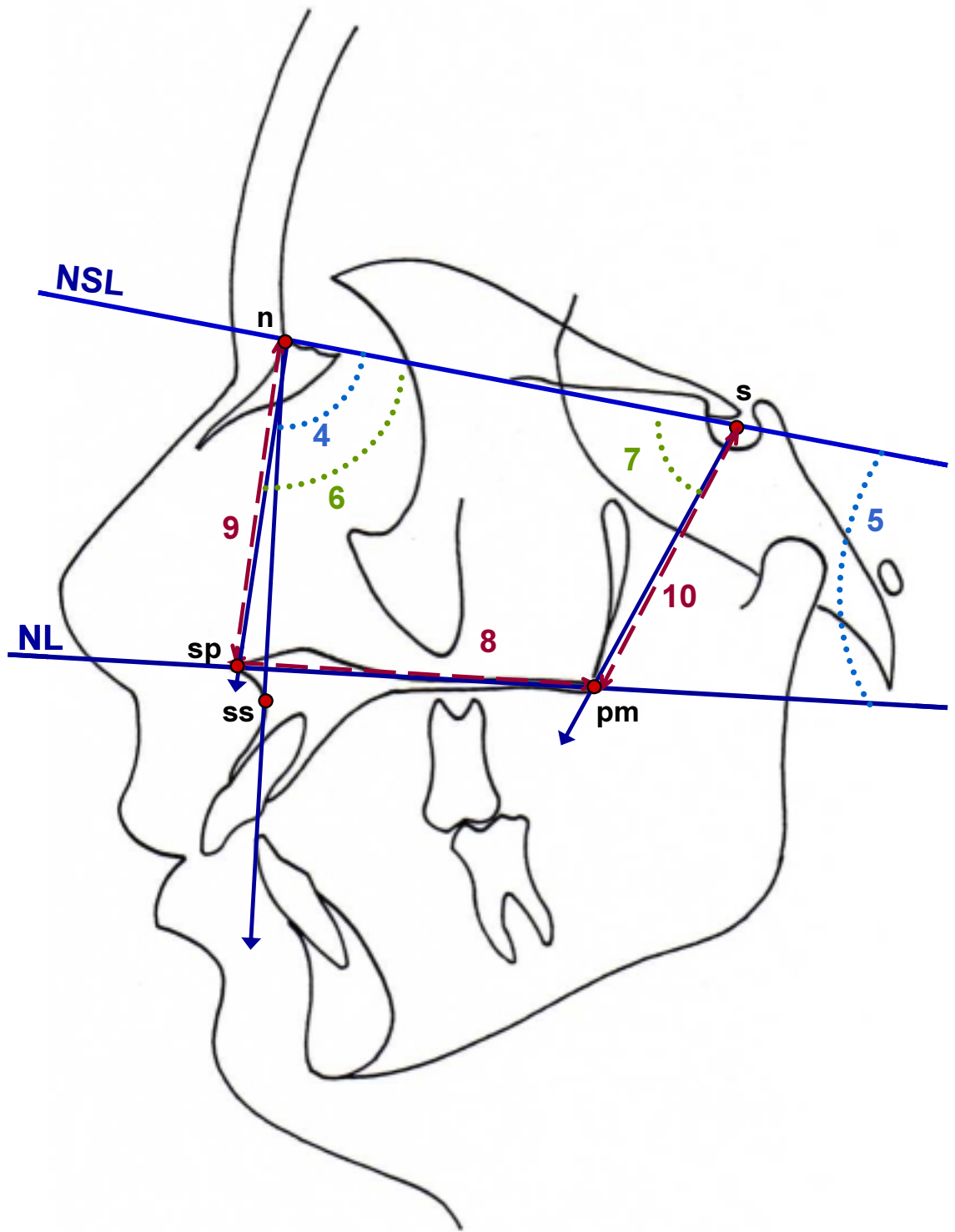
1. $n-s-ba$ ($^{\circ}$) : Kafa kaidesi açısı. Nasion ve sella noktalarını birleştiren doğru ile sella ve basion noktalarını birleştiren doğru arasındaki iç açıdır.
2. $s-n$ (mm): Ön kafa kaidesi uzunluğu. Sella ve nasion noktaları arasındaki mesafedir.
3. $s-ba$ (mm): Arka kafa kaidesi uzunluğu. Sella ve basion noktaları arasındaki mesafedir.



Şekil 2.6. Araştırmada kullanılan kranial ölçümler.

2.4.3.2.Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Maksiller Ölçümler (Şekil 2.7.)

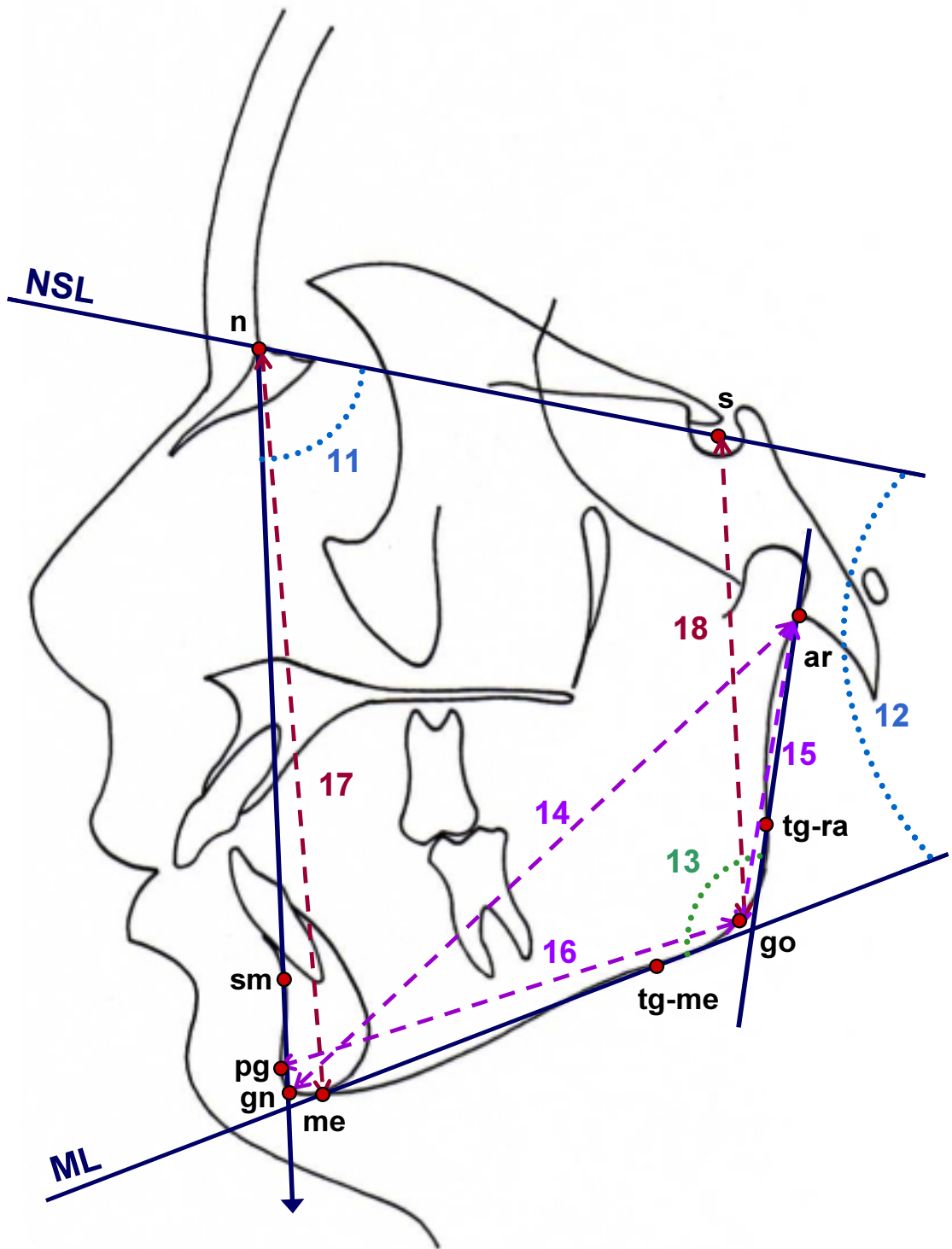
4. s n ss (°): Ön kafa kaidesi (s-n düzlemi) ile ss noktası arasındaki açıdır (SNA). Maksillanın kafa kaidesine göre sagittal yön konumunu belirler.
5. NSL/NL(°) : Ön kafa kaidesi ile nazal düzlem arasındaki açıdır.
6. s n sp(°): Ön kafa kaidesi (s-n düzlemi) ile anterior nazal spina noktası arasındaki açıdır. Anterior nazal spinanın anterior kafa kaidesine göre sagittal yön konumu belirler.
7. n s pm(°): Nasion, sella ve posterior nazal spina noktaları arasında, sella merkezli açıdır. Posterior nazal spinanın anterior kafa kaidesine göre sagittal yön konumu belirler.
8. sp-pm (mm) : Anterior nazal spina ile posterior nazal spina arasındaki mesafedir. Maksiller kaide uzunluğudur.
9. n-sp (mm): Nasion noktası ile anterior nazal spina arasındaki mesafedir. Üst ön yüz yüksekliğini belirler.
10. s-pm (mm): Sella noktası ile posterior nazal spina arasındaki mesafedir. Üst arka yüz yüksekliğini belirler.



Şekil 2.7. Araştırmada kullanılan maksiller ölçümler.

2.4.3.3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Mandibuler Ölçümler (Şekil 2.8.)

11. s n sm ($^{\circ}$): Ön kafa kaidesi (s-n düzlemi) ile sm noktası arasındaki açıdır (SNB). Mandibulanın kafa kaidesine göre sagittal yön konumunu belirler.
12. NSL/ML($^{\circ}$): Ön kafa kaidesi ile mandibuler düzlem arasındaki açıdır.
13. ar go me ($^{\circ}$): Ramus düzlemi ile mandibuler düzlem arasındaki iç açıdır (gonial açı).
14. ar–gn (mm): Efektif mandibuler uzunluk. Articulare ile gnathion noktaları arasındaki mesafedir.
15. ar–go (mm): Ramus yüksekliği. Articulare ile gonion noktaları arasındaki mesafedir.
16. pg-go (mm): Mandibuler korpus uzunluğu. Pogonion noktası ile gonion noktası arasındaki mesafedir.
17. n-me (mm): Ön yüz yüksekliği. Nasion ve menton noktaları arasındaki mesafedir.
18. s-go (mm): Arka yüz yüksekliği. Sella ve gonion noktaları arasındaki mesafedir.



Şekil 2.8. Araştırmada kullanılan mandibuler ölçümler.

2.4.3.4. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Maksillo-Mandibuler Ölçümler (Şekil 2.9.)

19. ss n sm ($^{\circ}$): Maksillanın ve mandibulanın sagittal yönde birbirlerine göre konumunu belirten açıdır (ANB).

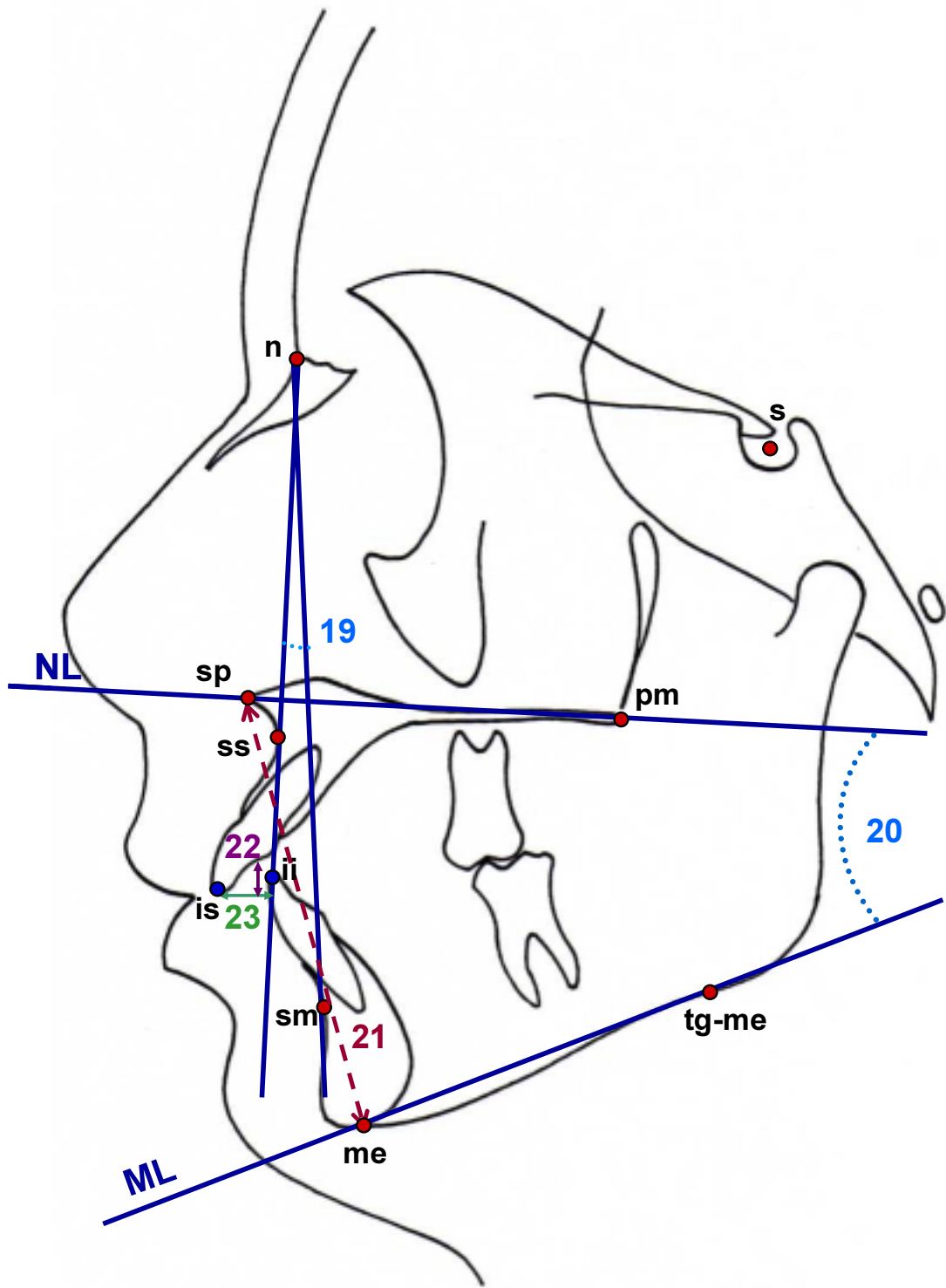
20. NL/ML($^{\circ}$) : Nazal düzlem ile mandibuler düzlem arasındaki açıdır.

21. sp-me (mm): Alt ön yüz yüksekliği. ANS ve Me noktaları arasındaki mesafedir.

22. Overbite (mm): Üst ve alt keserlerin kesici kenarları arasındaki dikey mesafedir.

23. Overjet (mm): Üst ve alt keserlerin kesici kenarları arasındaki sagittal mesafedir.

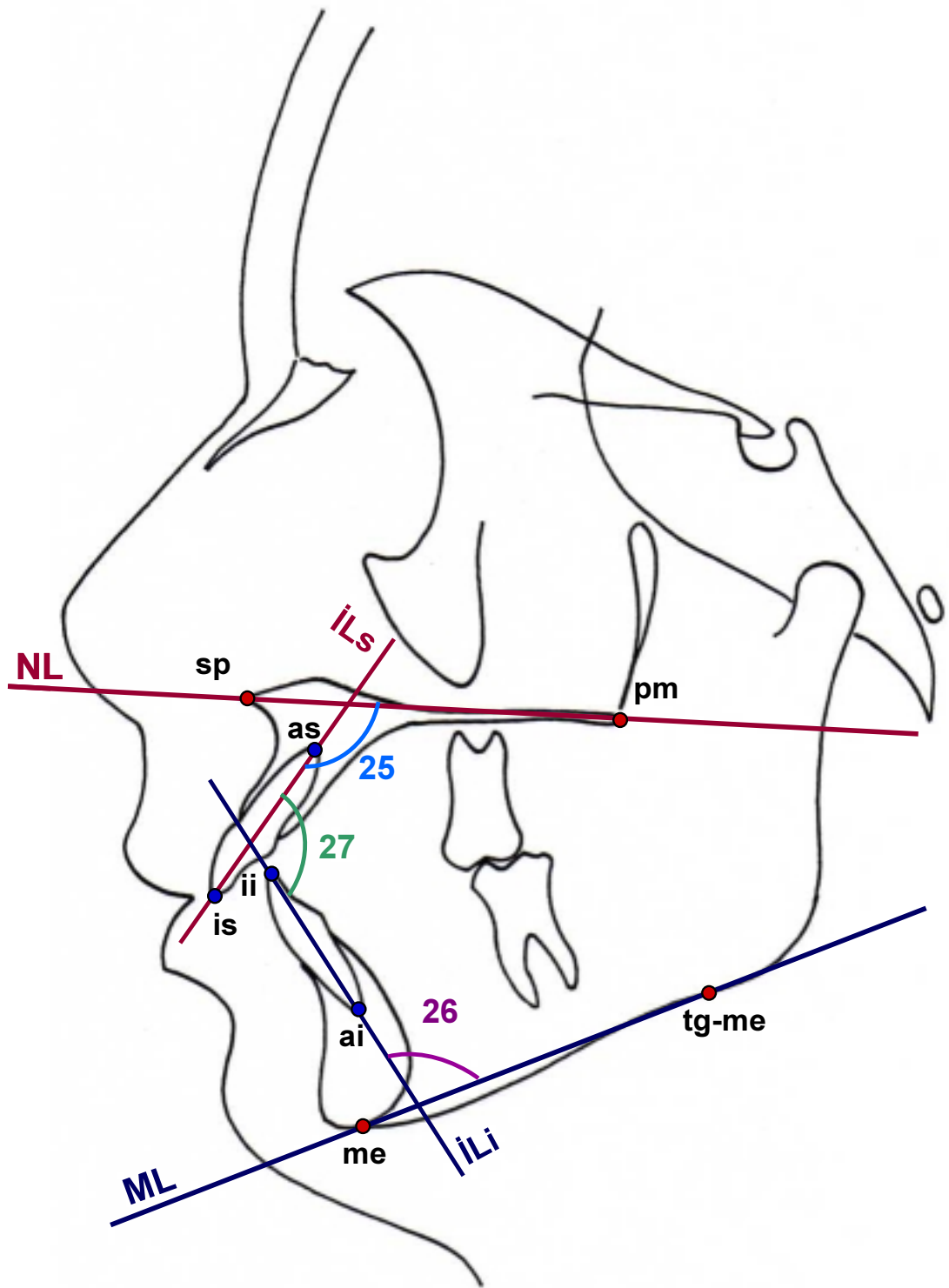
24. sp-me/n-me: Alt ön yüz yüksekliğinin total ön yüz yüksekliğine oranıdır.



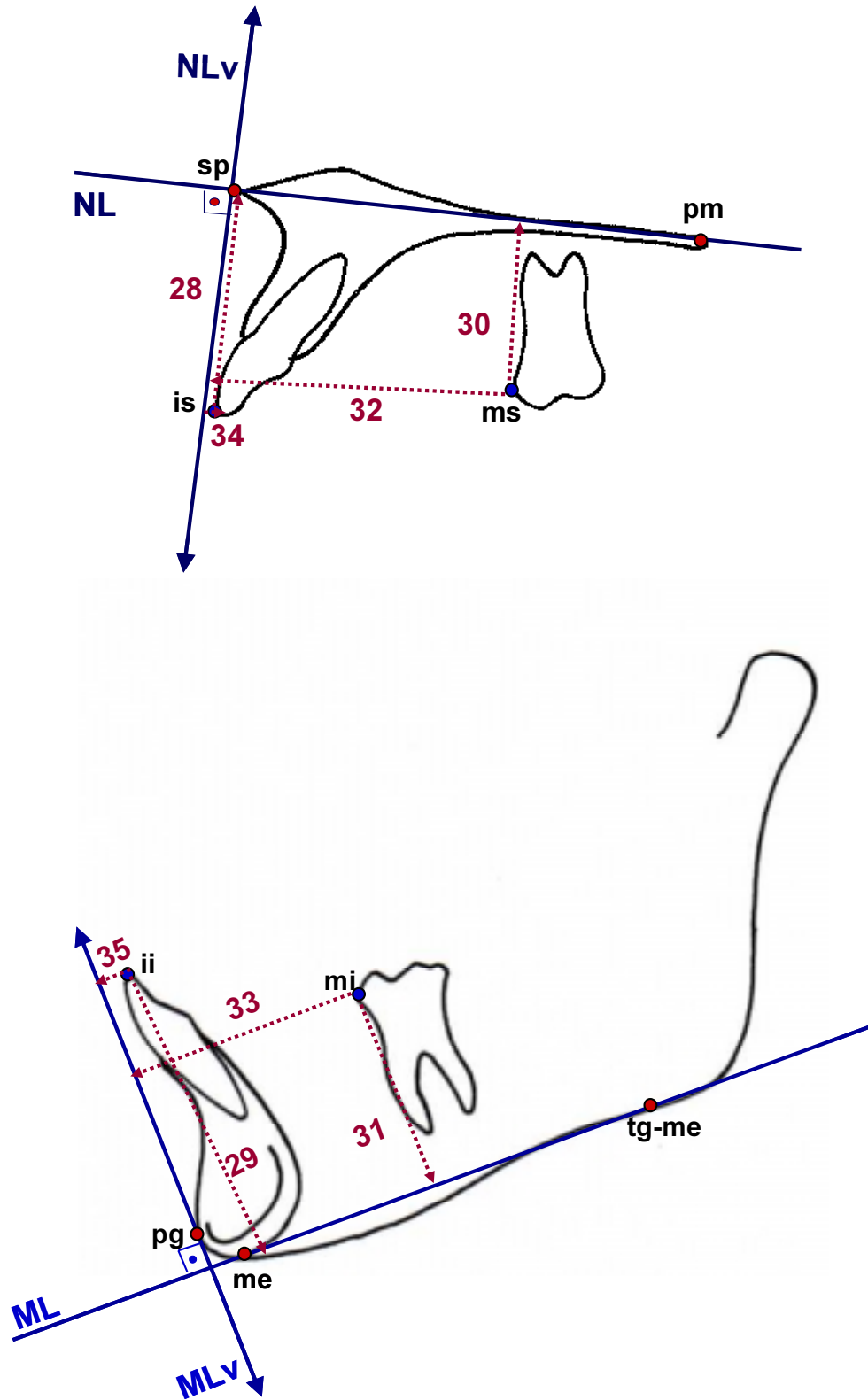
Şekil 2.9. Araştırmada kullanılan maksillo-mandibuler ölçümler.

2.4.3.5. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Dentoalveoler Ölçümler (Şekil 2.10.a. ve Şekil 2.10.b.)

25. İLs/NL (°): Üst kesici düzlemi (İLs) ile nazal düzlem arasındaki açıdır.
26. İLi/ML (°) : Alt kesici düzlemi (İLi) ile mandibuler düzlem arasındaki açıdır.
27. İLs/İLi (°): Üst kesici düzlemi (İLs) ile alt kesici düzlemi (İLi) arasındaki açıdır.
28. is-NL (mm) : Üst kesici kenarının (is) nazal düzleme dikey mesafesidir.
29. ii-ML (mm): Alt kesici kenarının (ii) mandibuler düzleme dikey mesafesidir.
30. ms-NL (mm) : Üst 1. molar (ms) ile nazal düzlem arasında dik yöndeki mesafedir.
31. mi-ML (mm) : Alt 1. molar (mi) ile mandibuler düzlem arasında dik yöndeki mesafedir.
32. ms-NLv (mm): Üst 1. moların (ms) nazal vertikal düzleme dikey mesafesidir.
33. mi-MLv (mm): Alt 1. moların (mi) mandibuler vertikal düzleme dikey mesafesidir.
34. is- NLv (mm): Üst kesici kenarı (is) ile nazal vertikal düzlem arasındaki dikey mesafedir.
35. ii-MLv (mm): Alt kesici kenarı (ii) ile mandibuler vertikal düzlem arasındaki dikey mesafedir.



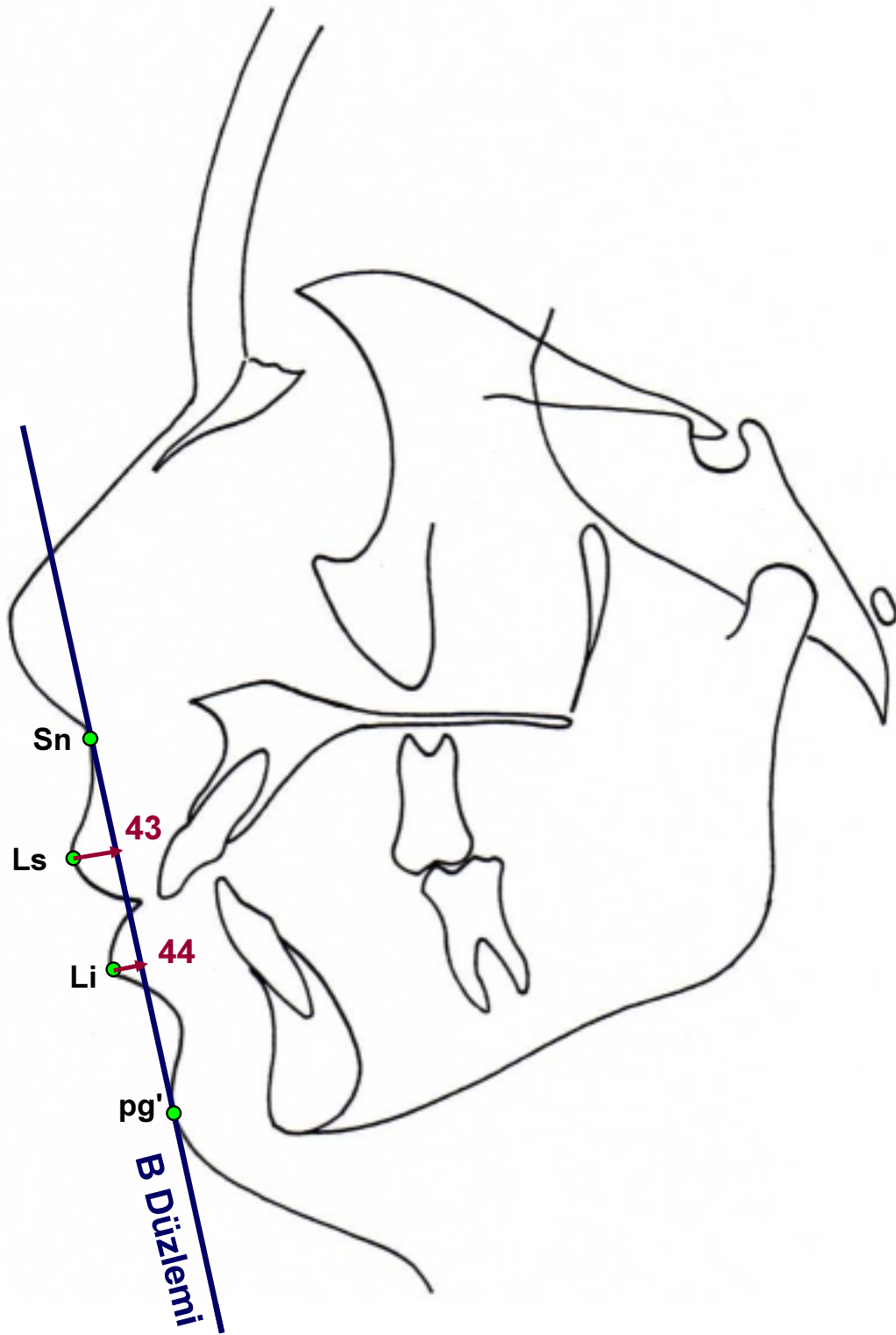
Şekil 2.10.a. Araştırmada kullanılan dentoalveoler ölçümler.



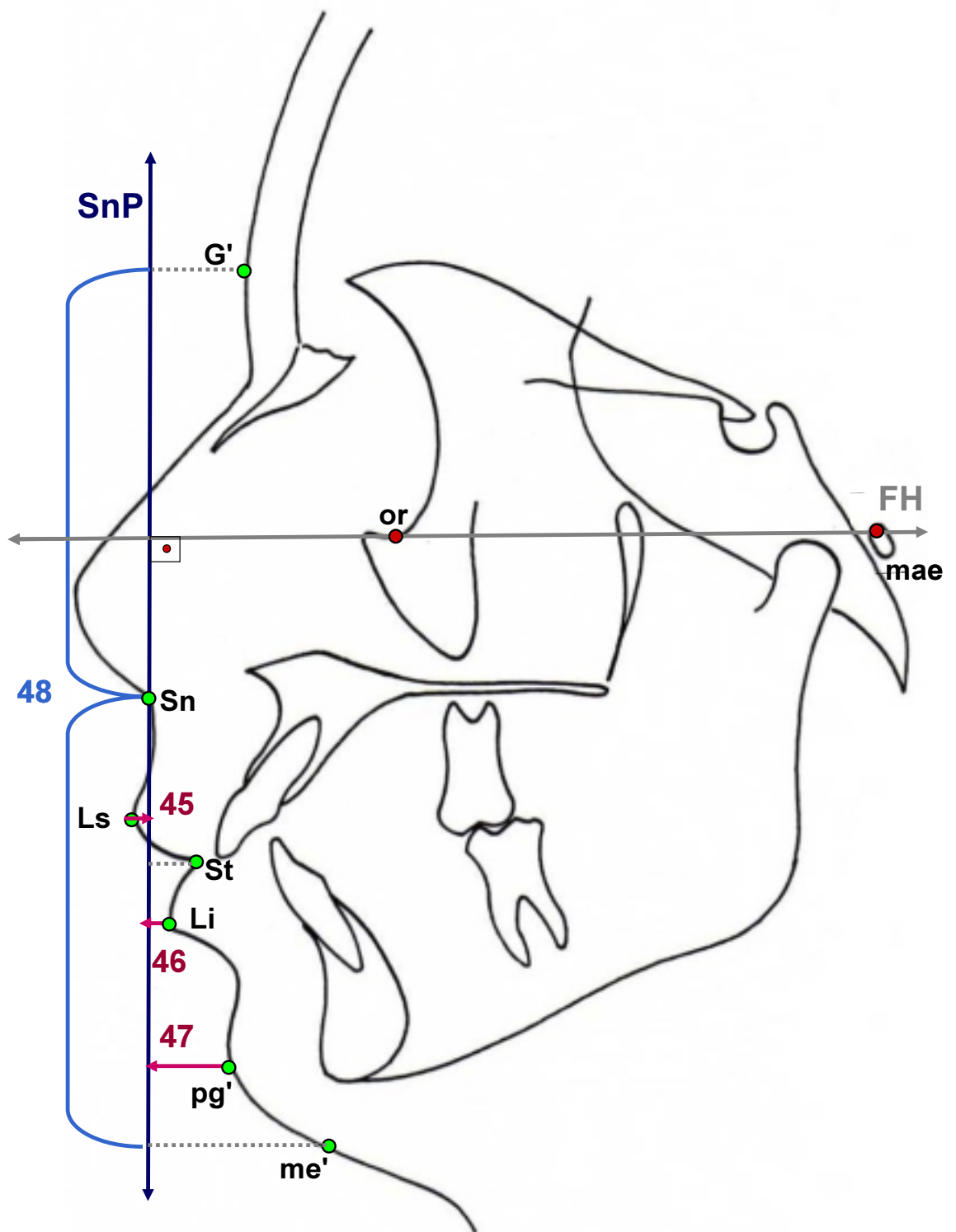
Şekil 2.10.b. Araştırmada kullanılan dentoalveoler ölçümler.

2.4.3.6. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 2.11.a. ve Şekil 2.11.b. ve Şekil 2.11.c.)

36. Sn-ss'-Ls ($^{\circ}$): Üst dudak kurvatürü. Subnasale (Sn), yumuşak doku A (ss') ve labium superior (Ls) noktaları arasında ss' merkezli açıdır.
37. Li-sm'-pg' ($^{\circ}$): Alt dudak kurvatürü. Labium infeior (Li), yumuşak doku B (sm') ve pogonion (Pg') noktaları arasında sm' merkezli açıdır.
38. ss-ss' (mm): Üst dudağın bazal kalınlığı. A noktası (ss) ile yumuşak doku A noktası (ss') arasındaki mesafedir.
39. sm-sm' (mm): Alt dudağın bazal kalınlığı. B noktası (sm) ile yumuşak doku B noktası (sm') arasındaki mesafedir.
40. pg-pg' (mm): Yumuşak doku çene ucu kalınlığı. Pogonion noktası (pg) ile yumuşak doku pogonion noktası (pg') arasındaki mesafedir.
41. is-Ls (mm): Üst dudak kalınlığı. Üst santral kesici ucu ile üst dudağın en ileri noktası arasındaki mesafedir.
42. ii-Li (mm): Alt dudak kalınlığı. Alt santral kesici ucu ile alt dudağın en ileri noktası arasındaki mesafedir.
43. Burstone Ls (B düzlemi-Ls) (mm): Burstone'un "B düzlemi"ne Ls noktasının dik uzaklığıdır.
44. Burstone Li (B düzlemi-Li) (mm): Burstone'un "B düzlemi"ne Li noktasının dik uzaklığıdır.
45. Üst dudak (SnP-Ls) (mm): Üst dudağın en ileri noktasının (Ls) SnP düzlemine dik yöndeki uzaklığıdır.
46. Alt dudak (SnP-Li) (mm): Alt dudağın en ileri noktasının (Li) SnP düzlemine dik yöndeki uzaklığıdır.
47. Çene ucu (SnP-pg) (mm): Çene ucunun en ileri noktasının (pg') SnP düzlemine dik yöndeki uzaklığıdır.
48. G-Sn/Sn-me' : Yumuşak doku üst ön yüz yüksekliğinin, yumuşak doku alt ön yüz yüksekliğine bölünmesi ile elde edilen orandır.



Şekil 2.11.b. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri (Burstone, 1967).



Şekil 2.11.c. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri (Epker ve Fish, 1986).

2.5. İstatistik Yöntem

Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik film ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistiksel veriler tablolarda verilmiştir. Verilere ait ortalama değerler " $\bar{X}$ ", ortalama farklar " $\bar{D}$ " ve standart sapma değeri " Sd " simgesiyle gösterilmiş, gruplara ait ölçümler arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı durumlarda " ns " simgesi kullanılmıştır.

Tedavi grubuna ait Grup 1 ve Grup 2 için tedavinin farklı dönemlerine ait tanımlayıcı değerler ve farklar hesaplanmış, yapılan ölçümlere ait ortalama değerler ve farklar student's t-testi kullanılarak Grup 1 ve Grup 2 arasında karşılaştırılmıştır.

Tedavi grubuna ait parametrelerin tanımlayıcı istatistiksel değerleri hesaplanmış ve tedavi grubunda tedavi başı (T1), elastik uygulama başlangıcı (T2) ve elastik uygulama sonrası 6. ay (T3) ortalamaları arasındaki farklılıklar tekrarlanan ölçümlü varyans analizi ile analiz edilmiş ve farkların önem kontrolü Duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Tedavi grubunda tedavinin farklı dönemlerinde meydana gelen değişiklikler, eşleştirilmiş t-testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Kontrol grubuna ait parametrelerin tanımlayıcı istatistiksel değerleri hesaplanmış, kontrol başı ve kontrol sonu ortalamaları arasındaki farklılıklar eşleştirilmiş t-testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Tedavi grubundaki elastik uygulaması öncesi (T2) ve elastik uygulaması sonrası 6. ay (T3) arasında meydana gelen farklar, kontrol grubunda kontrol başı (K1) ve kontrol sonu (K2) arasında oluşan farklar ile student's t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Tedavi grubundaki tedavi başı (T1) ve elastik uygulaması sonrası 6.ay (T3) arasında meydana gelen farklar, kontrol grubunda kontrol başı (K1) ve kontrol sonu (K2) arasında oluşan farklar ile student's t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Bu araştırmada kullanılan ölçümlerin tekrarlanabilirliğini saptamak üzere her iki gruptan rasgele seçilen (tedavi grubundan 20, kontrol grubundan 20 birey) toplam 40 bireye ait 40 adet sefalometrik film üzerinde noktalama ve ölçüm işlemlerinin tümü bir ay sonra aynı araştırmacı tarafından tekrar yapılmış ve ikinci ölçümler elde edilmiştir. Daha sonra birinci ve ikinci ölçümler arasındaki benzerliği bulmak amacıyla grup içi korelasyon katsayıları "r" hesaplanmıştır (Winner, 1971).

3. BULGULAR

3.1. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi

Referans noktalarının belirlenmesi, işaretlenmesi, digitize edilmesi ve ölçülmesi ile ilgili hata düzeyini kontrol etmek amacıyla elde edilen tekrarlamaya katsayıları Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Veriler, tekrarlamaya katsayılarının yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Tekrarlamaya katsayıları tedavi grubu için 0.876-0.998, kontrol grubu için 0.930-0.998 değerleri arasında bulunmuştur (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Sefalometrik ölçümlere ait tekrarlamaya katsayıları.

Sefalometrik Parametreler	Tedavi Grubu r	Kontrol Grubu r
Kranial Ölçümler		
s-n (mm)	0.993	0.992
s-ba (mm)	0.976	0.967
n s ba°	0.989	0.990
Maksiller Ölçümler		
s n ss°	0.982	0.969
NSL/NL°	0.966	0.976
s n sp°	0.876	0.987
n s pm°	0.976	0.992
sp-pm (mm)	0.967	0.990
n-sp (mm)	0.979	0.984
s-pm (mm)	0.979	0.982

Çizelge 3.1. (Devam) Sefalometrik ölçümlere ait tekraralama katsayıları.

Sefalometrik Parametreler	Tedavi Grubu r	Kontrol Grubu r
Mandibuler Ölçümler		
s n sm°	0.988	0.979
NSL/ML°	0.995	0.995
ar go me°	0.985	0.990
ar-gn (mm)	0.984	0.989
go-ar (mm)	0.962	0.991
pg-go (mm)	0.989	0.995
n-me (mm)	0.997	0.997
s-go (mm)	0.976	0.988
Maksillo-Mandibuler Ölçümler		
ss n sm °	0.954	0.950
NL/ML °	0.993	0.993
sp-me (mm)	0.993	0.991
sp-me/n-me	0.965	0.965
Overjet (mm)	0.975	0.930
Overbite (mm)	0.916	0.963
Dentoalveoler Ölçümler		
İLs/NL °	0.997	0.991
İLi/ML °	0.994	0.997
İLs/İLi °	0.999	0.996
is-NL (mm)	0.972	0.986
ii-ML (mm)	0.989	0.979
ms-NL (mm)	0.960	0.966
mi-ML (mm)	0.981	0.948
ms-NLv (mm)	0.985	0.984
mi-MLv (mm)	0.967	0.992
is-NLv (mm)	0.981	0.973
ii-MLv (mm)	0.986	0.993

Çizelge 3.1. (Devam) Sefalometrik ölçümlere ait tekraralama katsayıları.

Sefalometrik Parametreler	Tedavi Grubu r	Kontrol Grubu r
Yumuşak Doku Ölçümleri		
Sn-ss'-Ls°	0.998	0.994
Li-sm'-pg'°	0.997	0.998
ss-ss' (mm)	0.924	0.983
sm-sm' (mm)	0.961	0.965
pg-pg' (mm)	0.973	0.989
is-Ls (mm)	0.986	0.980
ii-Li (mm)	0.969	0.994
Burstone Ls (mm)	0.968	0.976
Burstone Li (mm)	0.992	0.997
Üst dudak (mm)	0.951	0.969
Alt dudak (mm)	0.953	0.976
Çene ucu (mm)	0.992	0.991
Gn-Sn:Sn-me'	0.902	0.984

Çalışma gruplarının tedavi başı kronolojik yaş, iskelet yaşı ve gelişim potansiyeli ortalamaları student's t-testi ile karşılaştırılarak Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Kronolojik yaş, iskelet yaşı, gelişim potansiyeli tedavi ve kontrol başı ortalama değerlerinin gruplar arasında student's t-testi ile karşılaştırılması.

n=32	Tedavi Grubu	Kontrol Grubu	t-testi
	$\bar{X} \pm Sx$	$\bar{X} \pm Sx$	
Kronolojik yaş	12.98±1.01	12.60±1.24	ns
İskelet yaşı	13.16±0.94	12.33±1.27	**
Gelişim potansiyeli	% 92.08±4.87	% 89.72±4.86	ns

$\bar{X}$: Ortalama değer, Sx : Standart hata,

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

Tedavi grubundaki bireyler tedavi başında gelişimlerinin ortalama % 92.08'ini, kontrol grubundaki bireyler kontrol başında gelişimlerinin ortalama % 89.72'sini tamamlamışlardır. Tedavi ve kontrol grupları arasında kronolojik yaş ve gelişim potansiyeli açısından önemli bir fark bulunmamış, ancak tedavi grubunda tedavi başı iskelet yaşının, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

3.2. Tedavi Grubu Grup 1 ve Grup 2'de Mini Vidaların Kalıcılığının ve Diş Eti Değişikliklerinin İncelenmesi

Tedavi grubunda her bireye 2'şer adet olmak üzere toplam 64 mini vida yerleştirilmiştir. Yerleştirilen toplam 64 mini vidadan 7 tanesi kaybedilmiş ve tekrar yerleştirilmiştir. Düşen 7 mini vidadan 5 adedi grup 1, 2 adedi ise grup 2'de yer alan bireylere aittir. Yedi mini vidadan 5 tanesi sağ, 2 tanesi sol taraftan düşmüştür. Grup 1'de sağ bölgeden kaybedilen 4 mini vidadan 2 tanesi kuvvet uygulamadan hareketli hale gelmiş ve düşmüştür. 1 tanesi kuvvet uygulamasının 1. gününde, 1 tanesi de kuvvet uygulamasının 6. haftasında kaybedilmiştir. Sol bölgeden kaybedilen 1 mini vida kuvvet uygulamasının 6. haftasında düşmüştür. Grup 2'de sağ bölgeden kaybedilen 1 mini vida kuvvet uygulamasının 1. gününde ve sol bölgeden kaybedilen 1 mini vida ise 4. ayda kaybedilmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada mini vida uygulamasında başarı oranının % 89.06, başarısızlık oranının ise % 10.94 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.3.).

Yerleştirilen mini vidaların başı üstüne diş etinin yürümesi değerlendirildiğinde ise, toplam 64 mini vidadan 26 tanesinde mini vida başı diş eti büyümesi sonucunda kapanmış ve punch yardımıyla açılmıştır. Diş eti ile kaplanan 26 mini vidanın 16 tanesi grup 1, 10 tanesi grup 2'ye aittir. Yine 26 mini vidanın 13'ü sağ ve 13'ü sol taraftadır. Toplam 64 mini vidanın 38 tanesinde diş eti açısından hiçbir problem olmamıştır. Sonuç olarak, % 40.63 oranında diş eti ile kapanma söz konusu olurken, % 59.37 vakada böyle bir durumun meydana gelmediği saptanmıştır (Çizelge 3.3.).

Mini vidalardan kuvvet uygulanmadan önce 3 hafta beklenen grupta mini vida kayıplarının direkt kuvvet uygulanan gruba göre daha fazla olduğu ve diş etinin mini vida başını daha fazla oranda kapattığı görülmüştür.

Çizelge 3.3. Tedavi gruplarında mini vida kayıplarının ve diş etinin mini vida üzerine yürümesinin incelenmesi.

	TEDAVİ GRUBU					
	Grup 1 n=32			Grup 2 n=32		
	Sağ n=16	Sol n=16	Sağ n=16	Sol n=16	Toplam n=64	
Mini vida kaybı	n	4	1	1	1	7
	%	% 6.25	% 1.56	% 1.56	% 1.56	% 10.94
Mini vida başarısı	n	12	15	15	15	57
	%	% 18.75	% 23.44	% 23.44	% 23.44	% 89.06
Mini vida başı üstüne diş eti yürüyen vida	n	8	8	5	5	26
	%	% 12.5	% 12.5	% 7.815	% 7.815	% 40.63
Mini vida başı üstüne diş eti yürümeyen vida	n	8	8	11	11	38
	%	% 12.5	% 12.5	% 17.19	% 17.19	% 59.37

3.3. Tedavi Grubunda Sınıf I Molar İlişki Elde Edilme Süresi

Tedavi grubunda mandibuler 1. molar ve 2. premolar dişler arasına yerleştirilen mini vidalardan üst arka 500 gram kuvvet uygulanmaya başlanmasını takiben minimum 23.00, maksimum 130.00, ortalama 78.87 ± 25.80 günde sınıf I molar ilişki elde edilmiştir. Sınıf I molar ilişki elde edilmesini 2 tedavi grubunda ayrı ayrı inceleyecek olursak, mini vidalardan 500 gram kuvvet uygulamak için 3 hafta beklenen grupta (Grup 1) ortalama 76.13 ± 27.80 günde, direkt kuvvet uygulanan grupta (Grup 2) 81.63 ± 24.22

günde sınıf I molar ilişki elde edilmiştir (Çizelge 3.4.). Grup 1’de 3 hafta bekleme süresi hesap dışında tutulmuş ve sınıf I ilişki elde edilme süresi Grup 2’den daha hızlı olmuştur.

Çizelge 3.4. Tedavi gruplarında sınıf I molar ilişki elde edilme süreleri.

$\bar{X}$: Ortalama değer, Sd: Standart sapma (Gün ve günün ondalık kesirleri olarak verilmiştir).

Gruplar		Tedavi Grubu (n=32)		
		Grup 1 n=16	Grup 2 n=16	Toplam n=32
Sınıf I molar ilişki elde edilme süresi (gün)	$\bar{X} \pm Sd$	76.13 $\pm$ 27.80	81.63 $\pm$ 24.22	78.87 $\pm$ 25.80
	Min.	23.00	31.00	23.00
	Max.	130.00	121.00	130.00

3.4. Tedavi Gruplarında Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Grup 1 ve Grup 2’ye Ait Tanımlayıcı İstatistiksel Değerleri (Çizelge 3.5. ve 3.6.)

Grup 1 ve Grup 2 için araştırmada kullanılan sefalometrik ölçümlerin T1, T2, T3 dönemlerindeki değerleri ile bu ölçümlerde tedavi ile meydana gelen değişiklikler Çizelge 3.5 ve 3.6’da verilmiştir.

Çizelge 3.5. Grup 1'de tedavi dönemlerine ait ortalama değerler, standart sapmalar ve tedavi ile meydana gelen dento-iskeletsel değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi.

Grup 1 (n=16)	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$
Kranial Ölçümler						
s-n (mm)	73.58±3.86	74.01±4.01	74.27±4.02	0.43±0.79*	0.26±0.76	0.69±0.75**
s-ba (mm)	43.23±2.82	43.52±2.81	43.76±3.11	0.29±1.25	0.24±1.60	0.52±1.20
n s ba°	133.47±5.43	133.33±5.80	132.67±5.34	-0.14±1.47	-0.66±1.93	-0.80±2.17
Maksiller Ölçümler						
s n ss°	80.25±3.85	79.88±3.93	78.70±3.82	-0.37±1.09	-1.19±0.99***	-1.56±0.86***
NSL/NL°	9.25±2.52	8.61±2.99	9.54±2.15	-0.63±1.55	0.93±1.72*	0.30±1.32
s n sp°	85.69±3.99	85.29±4.59	84.46±3.87	-0.40±1.92	-0.83±1.19*	-1.22±1.75*
n s pm°	73.12±2.81	73.42±2.21	74.30±2.52	0.30±1.56	0.88±1.54*	1.18±1.56**
sp-pm (mm)	50.86±2.87	56.13±3.05	50.85±2.81	0.19±2.09	0.17±1.38	-0.01±1.74
n-sp (mm)	55.91±3.25	55.76±3.12	56.88±3.15	-0.15±0.91	1.12±1.03***	0.97±1.11**
s-pm (mm)	48.82±2.52	49.14±3.01	49.08±3.14	0.32±1.13	-0.06±1.20	0.26±1.39
Mandibuler Ölçümler						
s n sm°	73.59±3.15	73.85±3.15	75.07±2.68	0.26±0.82	1.23±1.11***	1.48±1.10***
NSL/ML°	36.83±6.38	36.42±6.52	36.31±6.23	-0.41±1.66	-0.11±1.18	-0.51±1.62
ar go me°	125.53±8.10	125.18±7.66	126.48±7.20	-0.35±2.91	1.31±2.29*	0.96±2.49
ar-gn (mm)	107.07±4.31	108.18±4.82	110.80±4.72	1.11±1.44**	2.62±2.75**	3.73±3.05***
go-ar (mm)	58.25±3.53	58.76±4.99	60.37±4.65	0.51±2.07	1.61±3.40	2.12±3.18*
pg-go (mm)	88.39±5.04	88.98±4.69	89.83±5.17	0.59±1.55	0.85±2.15	1.44±2.26*
n-me (mm)	123.32±8.26	124.20±8.35	125.97±8.86	0.87±1.04**	1.77±2.08**	2.64±2.31***
s-go (mm)	85.94±5.47	86.72±6.45	88.50±6.59	0.78±1.40*	1.78±2.32**	2.56±2.43***

$\bar{X}$: Ortalama değer, $\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

Çizelge 3.5. (Devam) Grup 1'de tedavi dönemlerine ait ortalama değerler, standart sapmalar ve tedavi ile meydana gelen dento-iskeletsel değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi.

Grup 1 (n=16)	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$
Maksillo-Mandibuler Ölçümler						
ss n sm°	6.63±1.83	6.03±1.85	3.55±1.77	-0.60±0.91*	-2.49±1.37***	-3.08±1.35***
NL/ML°	27.58±5.88	27.80±5.70	26.77±6.16	0.22±1.40	-1.03±1.87*	-0.82±2.08
sp-me (mm)	70.42±6.64	71.10±6.32	71.05±6.94	0.68±1.11*	-0.05±2.07	0.63±2.05
sp-me/n-me	0.5700±0.0225	0.5725±0.0198	0.5625±0.0214	0.002±0.009	-0.010±0.012**	-0.008±0.008**
Overjet (mm)	7.20±1.99	8.13±1.50	4.35±1.53	0.93±1.43*	-3.79±1.66***	-2.86±2.39***
Overbite (mm)	3.98±1.68	3.39±1.59	3.50±1.19	-0.59±0.98*	0.12±1.83	-0.47±1.95
Dentoalveoler Ölçümler						
İLs/NL°	111.92±6.02	114.24±4.45	102.38±9.29	2.32±5.62	-11.86±9.98***	-9.54±11.32**
İLi/ML°	99.84±5.90	99.79±5.92	93.01±8.13	-0.05±2.25	-6.78±6.70**	-6.83±7.57**
İLs/İLi°	120.66±10.00	118.17±9.51	137.84±15.23	-2.49±5.73	19.67±15.73***	17.18±17.18**
is-NL (mm)	31.09±2.10	31.47±2.50	33.71±2.46	0.38±1.01	2.24±1.92***	2.61±1.82***
ii-ML (mm)	42.34±4.17	42.55±3.85	39.93±5.37	0.21±0.86	-2.62±2.29***	-2.41±2.17***
ms-NL (mm)	23.35±2.19	23.47±2.18	20.68±2.62	0.12±0.82	-2.79±1.91***	-2.67±1.54***
mi-ML (mm)	29.24±3.63	29.74±4.01	30.82±3.67	0.50±1.40	1.08±1.10**	1.58±1.47**
ms-NLv (mm)	33.37±2.93	32.55±3.22	35.71±2.60	-0.82±2.12	3.16±1.98***	2.34±2.09***
mi-MLv (mm)	30.84±2.99	30.73±3.02	31.14±3.17	-0.11±1.03	0.41±1.77	0.30±1.94
is-NLv (mm)	2.73±2.39	2.51±1.47	5.14±2.67	-0.23±2.29	2.64±2.68**	2.41±3.34*
ii-MLv (mm)	5.35±3.15	5.28±3.20	7.97±3.60	-0.07±0.66	2.69±2.26***	2.61±2.47***

$\bar{X}$: Ortalama değer, $\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

Çizelge 3.5. (Devam) Grup 1'de tedavi dönemlerine ait ortalama değerler, standart sapmalar ve tedavi ile meydana gelen dento-iskeletsel değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi.

Grup 1 (n=16)	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$
Yumuşak Doku Ölçümleri						
Sn-ss'-Ls°	157.58±9.09	158.33±8.90	152.72±10.25	0.74±9.19	-5.61±9.23*	-4.86±4.85**
Li-sm'-pg°	126.20±11.65	121.53±11.35	128.35±15.56	-4.67±3.87***	6.83±9.54*	2.16±8.11
ss-ss' (mm)	14.91±1.76	15.68±1.68	15.55±2.16	0.77±1.12*	-0.14±1.26	0.63±1.66
sm-sm' (mm)	13.13±2.12	12.67±2.11	12.25±2.02	-0.46±1.48	-0.42±2.21	-0.88±1.29*
pg-pg' (mm)	10.69±2.85	10.85±2.33	11.03±2.59	0.15±1.16	0.18±1.12	0.34±1.34
is-Ls (mm)	16.67±2.79	16.48±1.82	20.67±2.94	-0.19±2.11	4.20±2.96***	4.01±3.58***
ii-Li (mm)	18.72±2.06	19.62±1.75	18.34±2.25	0.89±1.32*	-1.28±2.01*	-0.38±2.82
Burstone Ls (mm)	6.12±1.70	6.89±1.75	4.56±1.48	0.77±1.06*	-2.33±1.14***	-1.56±0.93***
Burstone Li (mm)	5.73±2.58	6.75±2.39	4.32±2.19	1.02±1.36**	-2.43±1.50***	-1.41±1.22***
Üst dudak (mm)	2.42±1.70	3.06±2.12	2.05±1.20	0.64±1.15*	-1.01±1.62*	-0.37±1.16
Alt dudak (mm)	2.40±1.54	2.43±1.66	1.84±1.49	0.03±1.68	-0.59±2.10	-0.56±1.43
Çene ucu (mm)	14.28±5.85	14.22±4.21	10.64±4.19	-0.07±2.24	-3.58±2.54***	-3.64±3.37***
G-Sn:Sn-me'	0.9631±0.1035	0.9613±0.1050	0.9906±0.0906	-0.002±0.068	0.029±0.043*	0.028±0.060

$\bar{X}$: Ortalama değer, $\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

Çizelge 3.6. Grup 2'de tedavi dönemlerine ait ortalama değerler, standart sapmalar ve tedavi ile meydana gelen dento-iskeletsel değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi.

GRUP 2 (n=16)	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$
Kranial Ölçümler						
s-n (mm)	71.83±2.59	72.28±3.05	72.78±2.99	0.45±0.96	0.50±0.86*	0.95±1.20**
s-ba (mm)	43.30±3.99	43.35±4.08	44.17±3.79	0.05±1.70	0.82±1.15*	0.87±1.23*
n s ba°	133.22±5.08	132.90±4.40	132.81±4.69	-0.33±1.82	-0.09±1.70	-0.41±1.30
Maksiller Ölçümler						
s n ss°	81.50±3.00	81.33±3.05	79.74±2.86	-0.16±0.73	-1.59±0.88***	-1.75±1.09***
NSL/NL°	9.86±3.64	10.02±3.55	11.06±3.31	0.16±1.15	1.04±1.18**	1.20±1.24**
s n sp°	86.76±2.35	86.99±2.39	86.59±1.75	0.23±1.13	-0.41±1.05	-0.18±0.94
n s pm°	73.11±3.69	72.65±3.07	73.44±3.35	-0.46±1.46	0.79±0.99**	0.33±1.50
sp-pm (mm)	55.49±3.35	55.66±2.56	56.57±3.16	0.17±1.54	0.91±1.71*	1.09±1.53*
n-sp (mm)	56.13±4.01	56.50±3.74	57.87±3.77	0.36±0.93	1.38±1.02***	1.74±0.80***
s-pm (mm)	48.71±3.37	49.03±3.69	49.03±3.74	0.32±1.29	-0.01±1.38	0.32±0.78
Mandibuler Ölçümler						
s n sm°	74.37±3.10	74.29±3.17	75.37±3.02	-0.09±0.75	1.08±1.27**	0.99±1.37*
NSL/ML°	37.14±6.12	37.03±5.55	36.47±5.43	-0.11±1.23	-0.56±1.25	-0.68±1.58
ar go me°	126.07±6.70	126.07±6.17	127.31±6.14	0.00±1.85	1.24±2.09*	1.24±2.56
ar-gn (mm)	105.59±7.30	106.29±8.22	109.17±9.24	0.70±1.68	2.88±2.77***	3.58±3.22***
go-ar (mm)	57.24±4.68	58.22±5.43	60.27±6.57	0.98±2.01	2.05±2.60**	3.03±3.43**
pg-go (mm)	86.55±6.37	86.76±7.29	88.15±7.43	0.20±1.88	1.39±2.06*	1.59±2.30*
n-me (mm)	122.14±8.26	123.07±8.49	124.41±8.78	0.94±1.58*	1.33±1.75**	2.27±2.36*
s-go (mm)	85.10±6.82	86.33±6.98	88.13±8.02	1.23±1.84*	1.79±2.03**	3.02±2.68***

$\bar{X}$: Ortalama değer, $\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

Çizelge 3.6. (Devam) Grup 2'de tedavi dönemlerine ait ortalama değerler, standart sapmalar ve tedavi ile meydana gelen dento-iskeletsel değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi.

GRUP 2 (n=16)	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$
Maksillo-Mandibuler Ölçümler						
ss n sm°	7.12±1.77	7.04±2.10	4.38±2.39	-0.08±0.95	-2.66±1.01***	-2.74±1.28***
NL/ML°	27.28±7.35	27.00±6.44	25.41±6.72	-0.28±1.64	-1.60±1.66**	-1.87±1.77***
sp-me (mm)	69.44±6.35	70.14±6.57	69.48±6.25	0.70±1.64	-0.66±1.28	0.04±1.95
sp me/n-me	0.5675±0.0272	0.5694±0.0282	0.5581±0.0248	0.002±0.010	-0.011±0.009***	-0.009±0.010**
Overjet (mm)	8.38±2.12	8.36±1.58	4.54±1.11	-0.02±1.05	-3.82±2.01***	-3.85±2.37***
Overbite (mm)	4.12±1.70	3.42±1.46	3.04±1.63	-0.71±1.17*	-0.38±1.89	-1.08±1.80*
Dentoalveoler Ölçümler						
İLs/NL°	113.44±8.03	114.70±6.20	105.06±11.45	1.26±6.06	-9.64±10.77**	-8.38±15.16*
İLi/ML°	96.49±5.38	98.86±5.63	92.28±8.74	2.37±2.65**	-6.57±5.90***	-4.20±7.28*
İLs/İLi°	122.80±12.24	119.44±11.64	137.26±16.41	-3.36±7.28	17.82±14.08***	14.46±19.53**
is-NL (mm)	29.81±3.35	29.93±3.31	31.48±3.71	0.12±0.99	1.55±2.09**	1.67±2.43*
ii-ML (mm)	42.97±3.15	42.95±3.45	39.95±3.69	-0.03±1.55	-2.99±2.74***	-3.02±3.24**
ms-NL (mm)	22.07±2.41	22.71±2.75	20.10±2.95	0.64±1.01*	-2.60±1.66***	-1.97±1.74***
mi-ML (mm)	30.16±2.66	30.41±3.11	30.95±3.18	0.25±1.37	0.54±1.15	0.78±1.67
ms-NLv (mm)	32.99±3.43	32.38±2.78	36.05±3.30	-0.61±1.85	3.67±2.57***	3.06±2.28***
mi-MLv (mm)	29.08±2.97	28.13±3.54	29.20±3.88	-0.94±1.37*	1.06±1.82**	0.12±1.91
is-NLv (mm)	3.22±2.03	2.66±1.92	5.91±4.01	-0.56±1.48	3.25±4.13**	2.69±4.43*
ii-MLv (mm)	4.66±2.53	4.16±2.35	7.03±3.37	-0.50±1.14	2.87±2.73***	2.37±2.78**

$\bar{X}$: Ortalama değer, $\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

Çizelge 3.6. (Devam) Grup 2'de tedavi dönemlerine ait ortalama değerler, standart sapmalar ve tedavi ile meydana gelen dento-iskeletsel değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi.

GRUP 2 (n=16)	T1	T2	T3	T2-T1	T3-T2	T3-T1
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$
Yumuşak Doku Ölçümleri						
Sn-ss'-Ls°	155.36±9.74	158.76±12.88	152.58±10.09	3.40±15.56	-6.18±14.87	-2.78±12.62
Li-sm'-pg°	123.42±9.01	116.00±9.33	126.26±11.43	-7.42±10.55*	10.26±10.69**	2.84±9.18
ss-ss' (mm)	15.83±1.56	16.79±1.57	16.19±2.04	0.96±1.08**	-0.60±1.79	0.35±1.62
sm-sm' (mm)	12.54±1.95	12.34±2.08	12.01±1.93	-0.20±1.86	-0.33±1.61	-0.53±1.46
pg-pg' (mm)	12.11±2.48	12.42±2.62	11.91±2.48	0.31±1.73	-0.51±1.54	-0.19±1.52
is-Ls (mm)	16.42±2.93	16.84±2.60	20.14±3.25	0.42±1.97	3.30±3.57**	3.72±4.46**
ii-Li (mm)	19.65±1.91	20.44±2.68	19.04±1.79	0.79±1.69	-1.40±2.79	-0.61±2.09
Burstone Ls (mm)	6.37±1.93	7.07±2.24	4.51±1.78	0.70±1.05*	-2.57±1.08***	-1.86±1.16***
Burstone Li (mm)	5.43±2.91	6.30±3.00	4.26±2.22	0.87±1.18**	-2.04±1.70***	-1.17±1.96*
Üst dudak (mm)	2.51±1.80	3.14±1.74	1.75±1.39	0.63±1.21	-1.40±1.43**	-0.77±1.42*
Alt dudak (mm)	3.11±1.89	3.04±2.05	2.33±1.91	-0.07±1.45	-0.70±1.84	-0.77±2.32
Çene ucu (mm)	14.39±4.83	15.19±4.93	11.51±4.57	0.80±1.88	-3.68±2.20***	-2.88±2.45***
G-Sn:Sn-me'	0.9756±0.0779	0.9837±0.0918	1.0350±0.0888	0.008±0.052	0.051±0.046***	0.059±0.053***

$\bar{X}$: Ortalama değer, $\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

3.5. Tedavi Gruplarında Grup 1 ve Grup 2’de Tedavi Başı Değerleri ve Tedavi ile Meydana Gelen Değişiklikler Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi (Çizelge 3.7.)

Grup 1 ve Grup 2’nin tedavi başı ortalama değerlerinin benzer olup olmadığını test etmek ve uygulanan tedavinin Grup 1 ve Grup 2’deki etkilerini araştırmak amacıyla, her iki grupta T1, T2, T3 dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular Çizelge 3.7.’de verilmiştir. Gruplar arasında tedavi başı değerleri arasında istatistik olarak önemli fark bulunmamıştır. Gruplar arasında tedavi etkisi açısından farklar değerlendirildiğinde ise, T3-T1 dönemleri arasında anterior nazal spinanın anterior kafa kaidesine göre konumu belirten açı olan s n sp Grup 1’de Grup 2’ye göre daha fazla azalmış, üst ön yüz yüksekliğini belirten n-sp (mm) mesafesi Grup 2’de Grup 1’e göre daha fazla artmıştır ($p<0.05$). Yapılan diğer ölçümlerde tedavi ile meydana gelen değişimlerde istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır (Çizelge 3.7.).

Bu sonuçlar değerlendirilerek Grup 1 ve Grup 2’nin birleştirilmesine karar verilmiştir.

Çizelge 3.7. Grup 1 ve Grup 2'de lateral sefalometrik film ölçümlerine ait başlangıç ortalama değerlerinin ve tedavi ile meydana gelen değişimlerin student's t-testi ile karşılaştırılması.

n=16	Grup 1 T1	Grup 2 T1	t- testi	Grup 1 T3-T2	Grup 2 T3-T2	t- testi	Grup 1 T3-T1	Grup 2 T3-T1	t- testi
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$		$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$		$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	
Kranial Ölçümler									
s-n (mm)	73.58±3.86	71.83±2.59	ns	0.26±0.76	0.50±0.86*	ns	0.69±0.75**	0.95±1.20**	ns
s-ba (mm)	43.23±2.82	43.30±3.99	ns	0.24±1.60	0.82±1.15*	ns	0.52±1.20	0.87±1.23*	ns
n s ba°	133.47±5.43	133.22±5.08	ns	-0.66±1.93	-0.09±1.70	ns	-0.80±2.17	-0.41±1.30	ns
Maksiller Ölçümler									
s n ss°	80.25±3.85	81.50±3.00	ns	-1.19±0.99***	-1.59±0.88***	ns	-1.56±0.86***	-1.75±1.09***	ns
NSL/NL°	9.25±2.52	9.86±3.64	ns	0.93±1.72*	1.04±1.18**	ns	0.30±1.32	1.20±1.24**	ns
s n sp°	85.69±3.99	86.76±2.35	ns	-0.83±1.19*	-0.41±1.05	ns	-1.22±1.75*	-0.18±0.94	*
n s pm°	73.12±2.81	73.11±3.69	ns	0.88±1.54*	0.79±0.99**	ns	1.18±1.56**	0.33±1.50	ns
sp-pm (mm)	50.86±2.87	55.49±3.35	ns	0.17±1.38	0.91±1.71*	ns	0.36±1.86	1.09±1.53*	ns
n-sp (mm)	55.91±3.25	56.13±4.01	ns	1.12±1.03***	1.38±1.02***	ns	0.97±1.11**	1.74±0.80***	*
s-pm (mm)	48.82±2.52	48.71±3.37	ns	-0.06±1.20	-0.01±1.38	ns	0.26±1.39	0.32±0.78	ns
Mandibuler Ölçümler									
s n sm°	73.59±3.15	74.37±3.10	ns	1.23±1.11***	1.08±1.27**	ns	1.48±1.10***	0.99±1.37*	ns
NSL/ML°	36.83±6.38	37.14±6.12	ns	-0.11±1.18	-0.56±1.25	ns	-0.51±1.62	-0.68±1.58	ns
ar go me°	125.53±8.10	126.07±6.70	ns	1.31±2.29*	1.24±2.09*	ns	0.96±2.49	1.24±2.56	ns
ar-gn (mm)	107.07±4.31	105.59±7.30	ns	2.62±2.75**	2.88±2.77***	ns	3.73±3.05***	3.58±3.22***	ns
go-ar (mm)	58.25±3.53	57.24±4.68	ns	1.61±3.40	2.05±2.60**	ns	2.12±3.18*	3.03±3.43**	ns
pg-go (mm)	88.39±5.04	86.55±6.37	ns	0.85±2.15	1.39±2.06*	ns	1.44±2.26*	1.59±2.30*	ns
n-me (mm)	123.32±8.26	122.14±8.26	ns	1.77±2.08**	1.33±1.75**	ns	2.64±2.31***	2.27±2.36*	ns
s-go (mm)	85.94±5.47	85.10±6.82	ns	1.78±2.32**	1.79±2.03**	ns	2.56±2.43***	3.02±2.68***	ns

$\bar{X}$: Ortalama değer, $\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

Çizelge 3.7. (Devam) Grup 1 ve Grup 2'de lateral sefalometrik film ölçümlerine ait başlangıç ortalama değerlerinin ve tedavi ile meydana gelen değişimlerin student's t-testi ile karşılaştırılması.

n=16	Grup 1 T1	Grup 2 T1	t- testi	Grup 1 T3-T2	Grup 2 T3-T2	t- testi	Grup 1 T3-T1	Grup 2 T3-T1	t- testi
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$		$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$		$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	
Maksillo-Mandibuler Ölçümler									
ss n sm°	6.63±1.83	7.12±1.77	ns	-2.49±1.37***	-2.66±1.01***	ns	-3.08±1.35***	-2.74±1.28***	ns
NL/ML°	27.58±5.88	27.28±7.35	ns	-1.03±1.87*	-1.60±1.66**	ns	-0.82±2.08	-1.87±1.77***	ns
sp-me (mm)	70.42±6.64	69.44±6.35	ns	-0.05±2.07	-0.66±1.28	ns	0.63±2.05	0.04±1.95	ns
sp-me/n-me	0.5700±0.0225	0.5675±0.0272	ns	-0.010±0.012**	-0.011±0.009***	ns	-0.008±0.008**	-0.009±0.010**	ns
Overjet (mm)	7.20±1.99	8.38±2.12	ns	-3.79±1.66***	-3.82±2.01***	ns	-2.86±2.39***	-3.85±2.37***	ns
Overbite (mm)	3.98±1.68	4.12±1.70	ns	0.12±1.83	-0.38±1.89	ns	-0.47±1.95	-1.08±1.80*	ns
Dentoalveoler Ölçümler									
İLs/NL°	111.92±6.02	113.44±8.03	ns	-11.86±9.98***	-9.64±10.77**	ns	-9.54±11.32**	-8.38±15.16*	ns
İLi/ML°	99.84±5.90	96.49±5.38	ns	-6.78±6.70**	-6.57±5.90***	ns	-6.83±7.57**	-4.20±7.28*	ns
İLs/İLi°	120.66±10.00	122.80±12.24	ns	19.67±15.73***	17.82±14.08***	ns	17.18±17.18**	14.46±19.53**	ns
is-NL (mm)	31.09±2.10	29.81±3.35	ns	2.24±1.92***	1.55±2.09**	ns	2.61±1.82***	1.67±2.43*	ns
ii-ML (mm)	42.34±4.17	42.97±3.15	ns	-2.62±2.29***	-2.99±2.74***	ns	-2.41±2.17***	-3.02±3.24**	ns
ms-NL (mm)	23.35±2.19	22.07±2.41	ns	-2.79±1.91***	-2.60±1.66***	ns	-2.67±1.54***	-1.97±1.74***	ns
mi-ML (mm)	29.24±3.63	30.16±2.66	ns	1.08±1.10**	0.54±1.15	ns	1.58±1.47**	0.78±1.67	ns
ms-NLv (mm)	33.37±2.93	32.99±3.43	ns	3.16±1.98***	3.67±2.57***	ns	2.34±2.09***	3.06±2.28***	ns
mi-MLv (mm)	30.84±2.99	29.08±2.97	ns	0.41±1.77	1.06±1.82**	ns	0.30±1.94	0.12±1.91	ns
is-NLv (mm)	2.73±2.39	3.22±2.03	ns	2.64±2.68**	3.25±4.13**	ns	2.41±3.34*	2.69±4.43*	ns
ii-MLv (mm)	5.35±3.15	4.66±2.53	ns	2.69±2.26***	2.87±2.73***	ns	2.61±2.47***	2.37±2.78**	ns

$\bar{X}$: Ortalama değer, $\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

Çizelge 3.7. (Devam) Grup 1 ve Grup 2'de lateral sefalometrik film ölçümlerine ait başlangıç ortalama değerlerinin ve tedavi ile meydana gelen değişimlerin student's t-testi ile karşılaştırılması.

n=16	Grup 1 T1	Grup 2 T1	t- testi	Grup 1 T3-T2	Grup 2 T3-T2	t- testi	Grup 1 T3-T1	Grup 2 T3-T1	t- testi
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$		$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$		$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	
Yumuşak Doku Ölçümleri									
Sn-ss'-Ls°	157.58±9.09	155.36±9.74	ns	-5.61±9.23*	-6.18±14.87	ns	-4.86±4.85**	-2.78±12.62	ns
Li-sm'-pg°	126.20±11.65	123.42±9.01	ns	6.83±9.54*	10.26±10.69**	ns	2.16±8.11	2.84±9.18	ns
ss-ss' (mm)	14.91±1.76	15.83±1.56	ns	-0.14±1.26	-0.60±1.79	ns	0.63±1.66	0.35±1.62	ns
sm-sm' (mm)	13.13±2.12	12.54±1.95	ns	-0.42±2.21	-0.33±1.61	ns	-0.88±1.29*	-0.53±1.46	ns
pg-pg' (mm)	10.69±2.85	12.11±2.48	ns	0.18±1.12	-0.51±1.54	ns	0.34±1.34	-0.19±1.52	ns
is-Ls (mm)	16.67±2.79	16.42±2.93	ns	4.20±2.96***	3.30±3.57**	ns	4.01±3.58***	3.72±4.46**	ns
ii-Li (mm)	18.72±2.06	19.65±1.91	ns	-1.28±2.01*	-1.40±2.79	ns	-0.38±2.82	-0.61±2.09	ns
Burstone Ls (mm)	6.12±1.70	6.37±1.93	ns	-2.33±1.14***	-2.57±1.08***	ns	-1.56±0.93***	-1.86±1.16***	ns
Burstone Li (mm)	5.73±2.58	5.43±2.91	ns	-2.43±1.50***	-2.04±1.70***	ns	-1.41±1.22***	-1.17±1.96*	ns
Üst dudak (mm)	2.42±1.70	2.51±1.80	ns	-1.01±1.62*	-1.40±1.43**	ns	-0.37±1.16	-0.77±1.42*	ns
Alt dudak (mm)	2.40±1.54	3.11±1.89	ns	-0.59±2.10	-0.70±1.84	ns	-0.56±1.43	-0.77±2.32	ns
Çene ucu (mm)	14.28±5.85	14.39±4.83	ns	-3.58±2.54***	-3.68±2.20***	ns	-3.64±3.37***	-2.88±2.45***	ns
G-Sn:Sn-me'	0.9631±0.1035	0.9756±0.0779	ns	0.029±0.043*	0.051±0.046***	ns	0.028±0.060	0.059±0.053***	ns

$\bar{X}$: Ortalama değer, $\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

3.6. Tedavi Grubunun Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin T1, T2, T3 Dönemlerine Ait Tanımlayıcı İstatistiksel Değerleri ve Bu Dönemler Arasında Meydana Gelen Değişiklikler (Çizelge 3.8.)

Tedavi grubunda araştırmada kullanılan sefalometrik ölçümlerin T1, T2, T3 dönemlerindeki ortalama değerleri ile, bu ölçümlerde tedavi ile meydana gelen değişimlerin varyans analizi ile belirlenerek farklılıkların önem kontrolünün Duncan testi ile değerlendirilmesi Çizelge 3.8.'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Tedavi grubunda sefalometrik ölçümlerin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farklılıkların varyans analizi ve Duncan testi ile değerlendirilmesi.

Tedavi Grubu n=32	T1	T2	T3	Varyans analizi	Duncan testi		
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$		T2-T1	T3-T2	T3-T1
Kranial Ölçümler							
s-n (mm)	72.70±3.35	73.15±3.61	73.52±3.57	***	***	***	***
s-ba (mm)	43.27±3.40	43.43±3.45	43.96±3.42	*	ns	*	*
n s ba °	133.35±5.17	133.11±5.07	132.74±4.94	ns	ns	ns	ns
Maksiller Ölçümler							
s n ss °	80.87±3.45	80.61±3.54	79.22±3.36	***	ns	***	***
NSL/NL °	9.55±3.09	9.32±3.31	10.30±2.85	***	ns	***	***
s n sp °	86.22±3.27	86.14±3.71	85.52±3.15	*	ns	*	*
n s pm °	73.12±3.23	73.03±2.66	73.87±2.95	**	ns	**	**
sp-pm (mm)	55.71±3.15	55.89±2.78	56.43±2.84	*	ns	ns	*
n-sp (mm)	56.02±3.59	56.13±3.41	57.38±3.45	***	ns	***	***
s-pm (mm)	48.77±2.93	49.09±3.31	49.05±3.40	ns	ns	ns	ns
Mandibuler Ölçümler							
s n sm °	73.98±3.10	74.07±3.11	75.22±2.81	***	ns	***	***
NSL/ML °	36.98±6.15	36.72±5.96	36.39±5.75	ns	ns	ns	ns
ar go me °	125.80±7.32	125.63±6.86	126.90±6.60	**	ns	**	**
ar-gn (mm)	106.33±5.94	107.23±6.70	109.98±7.27	***	***	***	***
go-ar (mm)	57.74±4.11	58.49±5.14	60.32±5.60	***	ns	***	***
pg-go (mm)	87.47±5.73	87.87±6.13	88.99±6.35	***	ns	***	***
n-me (mm)	122.73±8.15	123.64±8.30	125.19±8.72	***	***	***	***
s-go (mm)	85.52±6.10	86.53±6.61	88.31±7.22	***	***	***	***

$\bar{X}$: Ortalama değer, Sd:Standart sapma, *:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001.

Çizelge 3.8. (Devam) Tedavi grubunda sefalometrik ölçümlerin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farklılıkların varyans analizi ve Duncan testi ile değerlendirilmesi.

Tedavi Grubu n=32	T1	T2	T3	Varyans analizi	Duncan testi		
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$		T2-T1	T3-T2	T3-T1
Maksillo-Mandibuler İlişkiler							
ss n sm °	6.87±1.79	6.54±2.01	3.96±2.11	***	ns	***	***
NL/ML °	27.43±6.55	27.40±6.00	26.09±6.38	***	ns	***	***
sp-me (mm)	69.93±6.41	70.62±6.36	70.26±6.54	ns	ns	ns	ns
sp me/n me	0.5687±0.0246	0.5709±0.0240	0.5603±0.0229	***	ns	***	***
Overjet (mm)	7.79±2.11	8.25±1.52	4.44±1.32	***	ns	***	***
Overbite (mm)	4.05±1.67	3.40±1.50	3.27±1.42	*	ns	*	*
Dentoalveoler ölçümler							
İLs/NL °	112.68±7.02	114.47±5.31	103.72±10.35	***	ns	***	***
İLi/ML °	98.16±5.81	99.32±5.70	92.65±8.31	***	ns	***	***
İLs/İLi °	121.73±11.05	118.80±10.48	137.55±15.58	***	ns	***	***
is-NL (mm)	30.45±2.83	30.70±2.99	32.59±3.30	***	ns	***	***
ii-ML (mm)	42.66±3.65	42.75±3.60	39.94±4.53	***	ns	***	***
ms-NL (mm)	22.71±2.36	23.09±2.47	20.39±2.76	***	ns	***	***
mi-ML (mm)	29.70±3.17	30.08±3.55	30.89±3.38	***	ns	***	***
ms-NLv (mm)	33.18±3.14	32.46±2.96	35.88±2.93	***	ns	***	***
mi-MLv (mm)	29.96±3.06	29.43±3.50	30.17±3.62	*	ns	*	ns
is-NLv (mm)	2.98±2.20	2.58±1.68	5.53±3.37	***	ns	***	***
ii-MLv (mm)	5.01±2.83	4.72±2.82	7.50±3.46	***	ns	***	***
Yumuşak Doku Ölçümleri							
sn-ss'-Ls'°	156.47±9.34	158.55±10.89	152.65±10.01	*	ns	**	ns
Li-sm'-pg'°	124.81±10.34	118.76±10.60	127.31±13.47	***	***	***	ns
ss-ss' (mm)	15.37±1.70	16.23±1.70	15.87±2.09	**	**	ns	ns
sm-sm' (mm)	12.84±2.03	12.51±2.06	12.13±1.94	ns	ns	ns	ns
pg-pg' (mm)	11.40±2.72	11.63±2.56	11.47±2.54	ns	ns	ns	ns
is-Ls (mm)	16.54±2.82	16.66±2.21	20.41±3.06	***	ns	***	***
ii-Li (mm)	19.19±2.01	20.03±2.27	18.69±2.03	**	**	**	ns
Burstone Ls (mm)	6.25±1.79	6.98±1.98	4.53±1.61	***	***	***	***
Burstone Li (mm)	5.58±2.71	6.53±2.68	4.29±2.17	***	***	***	***
Üst dudak (mm)	2.47±1.73	3.10±1.91	1.90±1.28	***	***	***	***
Alt dudak (mm)	2.75±1.73	2.73±1.86	2.09±1.71	ns	ns	ns	ns
Çene ucu (mm)	14.34±5.28	14.70±4.54	11.08±4.34	***	ns	***	***
Gn-Sn:Sn- me'	0.9694±0.0903	0.9725±0.0977	1.0128±0.0911	***	ns	***	***

$\bar{X}$: Ortalama değer, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

3.6.1. Kranial Ölçümlere Ait Bulgular

Ön kafa kaidesi (s-n) uzunluğunda T2-T1, T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Arka kafa kaidesi (s-ba) uzunluğunda, T2-T1 dönemi arasındaki fark önemsiz bulunmuş, ancak T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farkların $p<0.05$ düzeyinde önemli oldukları saptanmıştır. Kafa kaidesi açısında (n s ba°) dönemler arasında istatistiksel olarak önemli değişikliğe rastlanmamıştır.

3.6.2. Maksiller Ölçümlere Ait Bulgular

s n ss, NSL/NL açıları ve n-sp ölçümünde T2-T1 dönemi arasındaki fark önemsiz, T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$). s n sp açısında T2-T1 dönemi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlılık göstermemiş, T3-T2 ve T3-T1 dönemi arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). n s pm ölçümünde, T2-T1 dönemi arasındaki fark önemsiz, T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. sp-pm uzunluğunda ise T2-T1 ve T3-T2 dönemleri arasındaki farklar önemsiz, T3-T1 dönemi arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). s-pm uzunluğunda dönemler arasında istatistiksel olarak önemli bir değişikliğe rastlanmamıştır.

3.6.3. Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular

Mandibulanın kafa kaidesine göre konumunun belirlenmesinde kullanılan s n sm açısında, go-ar ve pg-go uzunluklarında T2-T1 dönemi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlılık göstermemiş, T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. NSL/ML açısında dönemler arasında istatistiksel olarak önemli değişiklik görülmemiştir. ar go me ölçümünde (Gonial açı) T2-T1 dönemi arasındaki

fark önemsiz bulunmuş, T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). ar-gn, n-me ve s-go uzunluklarında T2-T1, T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farkların istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli oldukları tespit edilmiştir.

3.6.4. Maksillo-Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular

Maksillanın ve mandibulanın sagittal yönde birbirine göre konumunu belirten ss n sm ve nazal düzlem ile mandibuler düzlem arasındaki açıyı ifade eden NL/ML açılarında, alt ön yüz yüksekliğinin total yüz yüksekliğine oranında (sp-me/n-me) ve overjetinde T2-T1 dönemi arasındaki fark önemsiz bulunmuş, T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. sp-me uzunluğunda T2-T1, T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlılık göstermemektedir. Overbite ölçümünde, T2-T1 dönemi arasındaki fark önemsiz, T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

3.6.5. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular

İLs/NL, İLi/ML ve İLs/İli açılarında, is-NL, ii-ML, ms-NL, mi-ML, ms-NLv, is-NLv ve ii-MLv ölçümlerinde T2-T1 dönemi arasındaki fark önemsiz, T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. mi-MLv ölçümünde ise T2-T1 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farklar anlamlılık göstermemiş, T3-T2 dönemi arasındaki fark istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

3.6.6. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular

Üst dudak kurvatüründe (sn-ss'-Ls°) T2-T1 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farkların önemsiz, T3-T2 dönemi arasındaki farkın istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Alt dudak kurvatüründe (Li-sm'-pg'°)

T2-T1 ve T3-T2 dönemleri arasındaki farklar önemli bulunmuş ($p<0.001$), T3-T1 dönemi arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. ss-ss' ölçümünde T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farklar anlamlı bulunmamış, ancak T2-T1 dönemi arasındaki fark istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

is-Ls, çene ucu, G-Sn:Sn-me' ölçümlerinde T2-T1 dönemi arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış, T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasındaki farkların ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($p<0.001$). ii-Li ölçümünde T2-T1 ve T3-T2 dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli, T3-T1 dönemi arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Burstone Ls ve Li ve üst dudak, ölçümlerinde tüm dönemler arasındaki farklar istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde önemlilik arz etmektedir. sm-sm', pg-pg' ve alt dudak ölçümlerinde dönemler arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

3.7. Tedavi Grubunda Tedavinin Farklı Dönemlerinde Meydana Gelen Dento-iskeletsel Değişikliklerin İncelenmesi (Çizelge 3.9.)

Yapılan lateral sefalometrik ölçümlere göre, tedavi süresi boyunca dentofasiyal yapılarda önemli miktarlarda değişimler meydana gelmiştir (Çizelge 3.9.).

Çizelge 3.9. Tedavi grubunda tedavinin farklı dönemlerinde meydana gelen dento-iskeletsel değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi.

Tedavi Grubu (n=32)	T2-T1	t-testi	T3-T2	t-testi	T3-T1	t-testi
	$\bar{D}\pm Sd$		$\bar{D}\pm Sd$		$\bar{D}\pm Sd$	
Kranial Ölçümler						
s-n (mm)	0.44±0.87	**	0.38±0.81	**	0.82±0.99	***
s-ba (mm)	0.17±1.47		0.53±1.40	*	0.70±1.21	**
n s ba°	-0.23±1.63		-0.38±1.82		-0.61±1.77	
Maksiller Ölçümler						
s n ss°	-0.27±0.92		-1.39±0.95	***	-1.66±0.97	***
NSL/NL°	-0.24±1.40		0.98±1.45	***	0.75±1.34	**
s n sp°	-0.08±1.58		-0.62±1.12	**	-0.70±1.48	**
n s pm°	-0.08±1.54		0.83±1.28	***	0.75±1.56	**
sp-pm (mm)	0.18±1.81		0.54±1.58		0.72±1.71	*
n-sp (mm)	0.11±0.94		1.25±1.02	***	1.35±1.03	***
s-pm (mm)	0.32±1.19		-0.03±1.27		0.29±1.11	
Mandibuler Ölçümler						
s n sm°	0.09±0.79		1.15±1.18	***	1.24±1.25	***
NSL/ML°	-0.26±1.45		-0.33±1.22		-0.60±1.58	*
ar go me°	-0.17±2.41		1.27±2.16	**	1.10±2.49	*
ar-gn (mm)	0.91±1.55	**	2.75±2.72	***	3.65±3.08	***
go-ar (mm)	0.75±2.02	*	1.83±2.98	**	2.58±3.29	***
pg-go (mm)	0.39±1.71		1.12±2.09	**	1.52±2.24	***
n-me (mm)	0.90±1.32	***	1.55±1.91	***	2.46±2.31	***
s-go (mm)	1.01±1.63	**	1.79±2.15	***	2.79±2.53	***
Maksillo-Mandibuler Ölçümler						
ss n sm °	-0.34±0.95		-2.57±1.19	***	-2.91±1.30	***
NL/ML °	-0.03±1.52		-1.32±1.76	***	-1.35±1.98	***
sp-me (mm)	0.69±1.38	**	-0.36±1.72		0.33±1.99	
sp-me/n-me	0.0022±0.0094		-0.0106±0.0101	***	-0.0084±0.0088	***
Overjet (mm)	0.45±1.32		-3.81±1.81	***	-3.35±2.39	***
Overbite (mm)	-0.65±1.06	**	-0.13±1.85		-0.78±1.88	*

$\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma,

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

Çizelge 3.9. (Devam) Tedavi grubunda tedavinin farklı dönemlerinde meydana gelen dento-iskeletsel değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi.

Tedavi Grubu (n=32)	T2-T1	t-testi	T3-T2	t-testi	T3-T1	t-testi
	$\bar{D}\pm Sd$		$\bar{D}\pm Sd$		$\bar{D}\pm Sd$	
Dentoalveoler ölçümler						
İLs/NL °	1.79±5.77		-10.75±10.28	***	-8.96±13.18	***
İLi/ML °	1.16±2.71	*	-6.68±6.21	***	-5.52±7.43	***
İLs/İLi °	-2.93±6.46	*	18.74±14.72	***	15.82±18.15	***
is-NL (mm)	0.25±0.99		1.89±2.01	***	2.14±2.17	***
ii-ML (mm)	0.09±1.24		-2.81±2.49	***	-2.71±2.73	***
ms-NL (mm)	0.38±0.94	*	-2.70±1.76	***	-2.32±1.66	***
mi-ML (mm)	0.37±1.37		0.81±1.14	***	1.18±1.60	***
ms-NLv (mm)	-0.72±1.96	*	3.42±2.27	***	2.70±2.18	***
mi-MLv (mm)	-0.53±1.27	*	0.74±1.80	*	0.21±1.90	
is-NLv (mm)	-0.39±1.91		2.94±3.44	***	2.55±3.86	***
ii-MLv (mm)	-0.29±0.94		2.78±2.47	***	2.49±2.59	***
Yumuşak Doku Ölçümleri						
Sn-ss'-Ls°	2.07±12.64		-5.89±12.18	**	-3.82±9.46	**
Li-sm'-pg'°	-6.05±7.94	***	8.54±10.12	***	2.50±8.52	
ss-ss' (mm)	0.86±1.09	***	-0.37±1.54		0.49±1.62	
sm-sm' (mm)	-0.33±1.66		-0.38±1.90		-0.71±1.37	**
pg-pg' (mm)	0.23±1.45		-0.16±1.37		0.07±1.44	
is-Ls (mm)	0.12±2.03		3.75±3.25	***	3.86±3.98	***
ii-Li (mm)	0.84±1.49	**	-1.34±2.39	**	-0.49±2.44	
Burstone Ls (mm)	0.73±1.04	***	-2.45±1.10	***	-1.71±1.05	***
Burstone Li (mm)	0.95±1.25	***	-2.24±1.59	***	-1.29±1.61	***
Üst dudak (mm)	0.64±1.16	**	-1.20±1.52	***	-0.57±1.29	*
Alt dudak (mm)	-0.02±1.54		-0.64±1.94		-0.67±1.90	
Çene ucu (mm)	0.36±2.08		-3.63±2.34	***	-3.26±2.92	***
G-Sn:Sn-me'	0.0031±0.0598		0.0403±0.0455	***	0.0434±0.0582	***

$\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma,

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

3.7.1. Kranial Ölçümlere Ait Bulgular

Ön kafa kaidesi (s-n) uzunluğunda T2-T1 ve T3-T2 ($p<0.01$), T3-T1 ($p<0.001$) dönemlerinde, arka kafa kaidesi (s-ba) uzunluğunda T3-T2 ($p<0.05$), T3-T1 ($p<0.01$) dönemlerinde istatistiksel olarak önemli miktarda artış olduğu tespit edilmiştir. Kafa kaidesi açısında (n s ba°) önemli bir değişikliğe rastlanmamıştır.

3.7.2. Maksiller Ölçümlere Ait Bulgular

Mini vidalardan sınıf II elastik uygulanan dönemde, maksillanın kafa kaidesine göre konumunun belirlenmesinde yararlanılan s n ss açısında (T3-T2 ve T3-T1, $p<0.001$) ve anterior nazal spinanın anterior kafa kaidesine göre konumunu belirten s n sp açısında (T3-T2 ve T3-T1, $p<0.01$) istatistiksel olarak önemli miktarda azalma olduğu tespit edilmiştir.

NSL/NL ve n s pm açılarında (T3-T2 ve T3-T1, $p<0.001$, $p<0.01$), n-sp (T3-T2 ve T3-T1, $P<0.001$) ve sp-pm (T3-T1 $p<0.05$) boyutlarında istatistiksel olarak önemli miktarda artışlar saptanmıştır. Ancak, s-pm uzunluğunda istatistiksel olarak önemli bir değişikliğe rastlanmamıştır.

3.7.3. Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular

Mini vidalardan yararlanılarak sınıf II elastik uygulanan dönemde, mandibulanın kafa kaidesine göre sagittal yön konumunun belirlenmesinde kullanılan s n sm açısında (T3-T2 ve T3-T1, $p<0.001$), gonial açıyı belirten ar go me ölçümünde (T3-T2, $p<0.01$ ve T3-T1, $p<0.05$), ar-gn, go-ar, pg-go, n-me ve s-go uzunluklarında tüm dönemlerde önemli miktarda artışlar bulunmuştur ($p<0.05$ - $p<0.001$). Mandibuler düzlem açısında (NSL/ML), T3-T1 döneminde istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde azalma gözlenmiştir.

3.7.4. Maksillo-Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular

Maksillanın ve mandibulanın sagittal yönde birbirlerine göre konumunu belirten ss-n-sm ve nazal düzlem ile mandibuler düzlem arasındaki açıyı ifade eden NL/ML açılarında, alt ön yüz yüksekliğinin total yüz yüksekliğine oranında (sp-me/n-me) ve overjetinde T3-T2 ve T3-T1 dönemlerinde önemli düzeyde azalma tespit edilmiştir ($p<0.001$). T2-T1 döneminde alt ön yüz yüksekliğini gösteren sp-me artmış, overbite ise azalmıştır ($p<0.01$). Overbite T3-T1 döneminde de önemli miktarda azalmıştır ($p<0.05$).

3.7.5. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular

Yapılan dentoalveoler ölçümlerde T3-T2, T3-T1 dönemlerinde üst kesici düzlemi/nazal düzlem açısında ($\angle$ Ls/NL), alt kesici düzlemi mandibuler düzlem açısında ($\angle$ Li/ML), ii-ML ve ms-NL mesafelerinde azalma ($p<0.001$), $\angle$ Ls/ $\angle$ Li açısında, is-NL, mi-ML, ms-NLv, is-NLv ve ii-MLv mesafelerinde artış ($p<0.001$), mi-MLv mesafesinde ise T3-T2 döneminde artış bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca, T2-T1 döneminde $\angle$ Li/ML açısında ve ms-NL boyutunda artış, $\angle$ Ls/ $\angle$ Li açısı, mi-MLv ve ms-NLv boyutlarında azalma saptanmıştır ($p<0.05$).

3.7.6. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular

Üst dudak kurvatüründe T3-T2 ve T3-T1, dönemlerinde önemli miktarda azalma ($p<0.01$) ve alt dudak kurvatüründe T3-T2 döneminde artma, T2-T1 döneminde ise azalma bulunmuştur ($p<0.001$). Üst dudak kalınlığı (ss-ss') T2-T1 döneminde artış göstermiştir ($p<0.001$). sm-sm' ölçümünde tedavi süresi boyunca azalma tespit edilmiş, T3-T1 dönemindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$). is-Ls mesafesinde T3-T2 ve T3-T1 dönemlerinde artış ($p<0.001$), ii-Li ölçümünde ise T2-T1 döneminde artış, T3-T2 döneminde azalma gözlenmiştir ($p<0.01$).

Burstone Ls ve Li değerlendirmesinde T2-T1 döneminde artış, T3-T2 ve T3-T1 dönemlerinde ise azalma bulunmuştur ($p<0.001$). Üst dudak T2-T1 döneminde ileriye ($p<0.01$), T3-T2 ve T3-T1 dönemlerinde ise geriye hareket etmiştir ($p<0.001$, $p<0.05$). Alt dudak ölçümünde tedavi süresi boyunca ileriye doğru değişim olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çene ucu ölçümü T3-T2 ve T3-T1 dönemlerinde istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde azalma göstermiştir. G-Sn:Sn-me' oranında T3-T2 ve T3-T1 dönemlerinde istatistiksel olarak önemli artış bulunmuştur.

3.8. Kontrol Grubunun Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin K1, K2, Dönemlerine Ait Tanımlayıcı İstatistiksel Değerleri ve Bu Dönemler Arasında Meydana Gelen Değişiklikler (Çizelge 3.10.)

Kontrol grubu için araştırmada kullanılan sefalometrik ölçümlerin K1, K2, dönemlerindeki ortalama değerleri ile bu ölçümlerde meydana gelen değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi Çizelge 3.10.'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Kontrol grubunda K1, K2 dönemlerine ait tanımlayıcı istatistik değerler ve meydana gelen değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi.

Kontrol Grubu (n=32)	K1	K2	K2-K1
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$
Kranial Ölçümler			
s-n (mm)	69.59±3.41	70.43±3.50	0.84±0.69***
s-ba (mm)	45.99±2.98	47.11±3.35	1.11±1.46***
n s ba°	132.07±4.13	131.06±3.62	-1.01±1.94**
Maksiller Ölçümler			
s n ss°	83.70±3.31	84.06±2.93	0.36±1.18
NSL/NL°	10.29±3.51	9.65±3.11	-0.64±1.77*
s n sp°	89.98±3.42	89.84±3.09	-0.14±1.30
n s pm°	71.27±3.76	71.66±3.61	0.39±1.09*
Sp-pm (mm)	54.78±2.65	55.39±2.63	0.60±1.28**
n-sp (mm)	56.13±3.22	56.87±2.94	0.74±1.50**
s-pm (mm)	48.93±3.73	50.14±3.45	1.21±1.45***
Mandibuler Ölçümler			
s n sm°	77.89±3.40	78.47±3.23	0.58±1.38*
NSL/ML°	36.07±6.81	35.04±7.05	-1.03±1.48***
ar go me°	127.05±5.77	126.11±5.87	-0.94±2.36*
ar-gn (mm)	106.52±5.77	108.65±6.04	2.14±2.14***
Go-ar (mm)	58.13±4.98	59.00±4.84	0.87±2.10*
Pg-go (mm)	85.81±4.78	87.57±4.83	1.75±1.81***
n-me (mm)	119.34±7.29	121.52±7.60	2.18±2.05***
s-go (mm)	84.85±6.02	87.11±6.27	2.26±2.11***
Maksillo-Mandibuler Ölçümler			
ss n sm °	5.81±1.39	5.55±1.64	-0.26±0.79
NL/ML °	25.78±6.58	25.39±6.37	-0.38±1.73
Sp-me (mm)	66.86±6.29	68.08±6.57	1.22±2.20**
Sp-me/n-me	0.5594±0.0266	0.5594±0.0238	-0.0000±0.0137
Overjet (mm)	3.76±1.01	3.88±0.97	0.12±0.64
Overbite (mm)	2.83±1.70	2.46±1.76	-0.36±0.89*

$\bar{X}$: Ortalama değer, $\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma,

*, p<0.05, **, p<0.01, ***, p<0.001.

Çizelge 3.10. (Devam) Kontrol grubunda K1, K2 dönemlerine ait tanımlayıcı istatistik değerler ve meydana gelen değişikliklerin eşleştirilmiş t-testi ile incelenmesi.

Kontrol Grubu (n=32)	K1	K2	K2-K1
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$
Dentoalveoler ölçümler			
İLs/NL °	110.72±5.73	111.05±5.66	0.32±2.81
İli/ML °	97.01±6.16	97.02±5.39	0.01±2.88
İLs/İLi °	126.49±8.90	126.58±7.90	0.09±4.17
is-NL (mm)	28.70±3.04	29.12±3.11	0.43±1.49
ii-ML (mm)	40.70±3.45	41.27±3.79	0.56±1.22**
Ms-NL (mm)	20.58±2.69	21.02±2.68	0.44±1.56
mi-ML (mm)	28.89±2.94	29.55±3.34	0.66±1.27**
Ms-NLv (mm)	32.10±2.93	32.20±2.65	0.10±1.56
mi-MLv (mm)	28.98±3.05	28.23±2.67	-0.75±1.44**
is-NLv (mm)	2.85±2.16	2.66±2.01	-0.18±1.22
ii-MLv (mm)	3.97±2.65	3.53±2.43	-0.44±1.23*
Yumuşak Doku Ölçümleri			
Sn-ss'-Ls°	157.21±10.52	156.91±11.63	-0.29±10.09
Li-sm'-pg'°	134.27±12.25	132.81±11.89	-1.46±6.21
ss-ss' (mm)	15.54±1.66	15.80±1.86	0.26±1.16
sm-sm' (mm)	12.22±1.51	12.44±1.53	0.22±1.00
Pg-pg' (mm)	11.62±1.82	12.03±1.78	0.42±1.36
is-Ls (mm)	16.56±2.10	16.65±2.39	0.08±1.63
ii-Li (mm)	16.78±2.05	16.71±1.82	-0.08±1.19
Burstone Ls (mm)	5.50±1.78	5.25±1.96	-0.25±1.13
Burstone Li (mm)	4.52±2.57	4.30±2.55	-0.22±1.53
Üst dudak (mm)	2.17±1.38	2.23±1.56	0.06±1.12
Alt dudak (mm)	2.90±2.01	3.04±2.39	0.13±1.23
Çene ucu (mm)	12.68±4.18	11.75±4.05	-0.93±2.27*
G-Sn:Sn-me'	1.0503±0.1056	1.0472±0.1219	0.0031±0.0426

$\bar{X}$: Ortalama değer, $\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma,

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

3.8.1. Kranial Ölçümlere Ait Bulgular

Ön kafa kaidesi (s-n) uzunluğunda ve arka kafa kaidesi (s-ba) uzunluğunda kontrol döneminde istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde anlamlı artış olduğu tespit edilmiştir. Kafa kaidesi açısında (n s ba°) önemli derecede azalma saptanmıştır ($p<0.01$).

3.8.2. Maksiller Ölçümlere Ait Bulgular

Maksillanın kafa kaidesine göre konumunun belirlenmesinde yararlanılan s n ss ve anterior nazal spinanın anterior kafa kaidesine göre konumunu belirten s n sp açılarında, kontrol döneminde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır. Kontrol döneminde NSL/NL açısında azalma, n s pm açısında artış ($p<0.05$), sp-pm, n-sp ($p<0.01$) ve s-pm ($p<0.001$) boyutlarında önemli miktarda artış saptanmıştır.

3.8.3. Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular

Mandibulanın kafa kaidesine göre konumunun belirlenmesinde kullanılan s n sm açısında, ar go me ölçümünde ve go-ar uzunluğunda artışlar bulunmuştur ($p<0.05$). Mandibuler düzlem açısında NSL/ML istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde azalma gözlenmiştir. ar-gn, pg-go, n-me ve s-go uzunluklarında kontrol döneminde istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulunmuştur ($p<0.001$).

3.8.4. Maksillo-Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular

Maksillanın ve mandibulanın sagittal yönde birbirine göre konumunu belirten ss n sm ve nazal düzlem ile mandibuler düzlem arasındaki açıyı ifade eden NL/ML açılarında, alt ön yüz yüksekliğinin total yüz yüksekliğine oranında

(sp-me/n-me) ve overjetle kontrol döneminde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler tespit edilmemiştir. Alt ön yüz yüksekliğini ifade eden sp-me boyutu kontrol döneminde artmış ($p<0.01$), overbite ise azalmıştır ($p<0.05$).

3.8.5. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular

Yapılan dentoalveoler ölçümlerde kontrol döneminde üst kesici düzlemi nazal düzlem açısında (İLs/NL), alt kesici düzlemi mandibuler düzlem açısında (İLi/ML), İLs/İLi açısında, is-NL, ms-NL, ms-NLv ve is-NLv ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler saptanamamıştır. ii-ML ve mi-ML ölçümlerinde artış, mi-MLv ölçümünde ise azalma saptanmıştır ($p<0.01$). Yine ii-MLv mesafesinde azalma meydana geldiği bulunmuştur ($p<0.05$).

3.8.6. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular

Çene ucu ölçümünde bir azalma saptanmış ($p<0.05$), diğer yumuşak doku ölçümlerinde anlamlı bir değişiklik meydana gelmemiştir.

3.9. Tedavi Grubu T3-T2 Farklarının Kontrol Grubu K2-K1 Farkları ile Karşılaştırılması (Çizelge 3.11.)

Uygulanan tedavinin dentofasiyal sistem üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla, mini vidalardan sınıf II elastikler ile kuvvet uygulama başı (T2) ve sonu (T3) farklarıyla (T3-T2), kontrol dönemi farkları (K2-K1) student's t-testi ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 3.11.). Bu karşılaştırma ile gelişim döneminde olan vakalarda büyüme ile meydana gelebilecek değişimler elimine edilerek, tedavinin gerçek etkilerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Çizelge 3.11. Tedavi grubu T3-T2 farkları ve kontrol grubu K2-K1 farklarının student's t-testi ile karşılaştırılması.

n=32	Tedavi Grubu T3-T2	Kontrol Grubu K2-K1	t-testi
	$\bar{D}\pm Sd$	$\bar{D}\pm Sd$	
Kranial Ölçümler			
s-n (mm)	0.38±0.81**	0.84±0.69***	*
s-ba (mm)	0.53±1.40*	1.11±1.46***	ns
n s ba°	-0.38±1.82	-1.01±1.94**	ns
Maksiller Ölçümler			
s n ss°	-1.39±0.95***	0.36±1.18	***
NSL/NL°	0.98±1.45***	-0.64±1.77*	***
s n sp°	-0.62±1.12**	-0.14±1.30	ns
n s pm°	0.83±1.28***	0.39±1.09*	ns
sp-pm (mm)	0.54±1.58	0.60±1.28**	ns
n-sp (mm)	1.25±1.02***	0.74±1.50**	ns
s-pm (mm)	-0.03±1.27	1.21±1.45***	***
Mandibuler Ölçümler			
s n sm°	1.15±1.18***	0.58±1.38*	ns
NSL/ML°	-0.33±1.22	-1.03±1.48***	*
ar go me°	1.27±2.16**	-0.94±2.36*	***
ar-gn (mm)	2.75±2.72***	2.14±2.14***	ns
go-ar (mm)	1.83±2.98**	0.87±2.10*	ns
pg-go (mm)	1.12±2.09**	1.75±1.81***	ns
n-me (mm)	1.55±1.91***	2.18±2.05***	ns
s-go (mm)	1.79±2.15***	2.26±2.11***	ns
Maksillo-Mandibuler Ölçümler			
ss n sm °	-2.57±1.19***	-0.26±0.79	***
NL/ML °	-1.32±1.76***	-0.38±1.73	*
sp-me (mm)	-0.36±1.72	1.22±2.20**	**
sp-me/n-me	-0.0106±0.0101***	-0.000±0.0137	***
Overjet (mm)	-3.81±1.81***	0.12±0.64	***
Overbite (mm)	-0.13±1.85	-0.36±0.89*	ns

$\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

Çizelge 3.11. (Devam) Tedavi grubu T3-T2 farkları ve kontrol grubu K2-K1 farklarının student's t-testi ile karşılaştırılması.

n=32	Tedavi Grubu T3-T2	Kontrol Grubu K2-K1	t-testi
	$\bar{D} \pm Sd$	$\bar{D} \pm Sd$	
Dentoalveoler ölçümler			
İLs/NL °	-10.75±10.28***	0.32±2.81	***
İLi/ML °	-6.68±6.21***	0.01±2.88	***
İLs/İLi °	18.74±14.72***	0.09±4.17	***
is-NL (mm)	1.89±2.01***	0.43±1.49	*
ii-ML (mm)	-2.81±2.49***	0.56±1.22**	***
ms-NL (mm)	-2.70±1.76***	0.44±1.56	***
mi-ML (mm)	0.81±1.14***	0.66±1.27**	ns
ms-NLv (mm)	3.42±2.27***	0.10±1.56	***
mi-MLv (mm)	0.74±1.80*	-0.75±1.44**	***
is-NLv (mm)	2.94±3.44***	-0.18±1.22	***
ii-MLv (mm)	2.78±2.47***	-0.44±1.23*	***
Yumuşak Doku Ölçümleri			
Sn-ss'-Ls°	-5.89±12.18**	-0.29±10.09	*
Li-sm'-pg'°	8.54±10.12***	-1.46±6.21	***
ss-ss' (mm)	-0.37±1.54	0.26±1.16	ns
sm-sm' (mm)	-0.38±1.90	0.22±1.00	ns
pg-pg' (mm)	-0.16±1.37	0.42±1.36	ns
is-Ls (mm)	3.75±3.25***	0.08±1.63	***
ii-Li (mm)	-1.34±2.39**	-0.08±1.19	**
Burstone Ls (mm)	-2.45±1.10***	-0.25±1.13	***
Burstone Li (mm)	-2.24±1.59***	-0.22±1.53	***
Üst dudak (mm)	-1.20±1.52***	0.06±1.12	***
Alt dudak (mm)	-0.64±1.94	0.13±1.23	ns
Çene ucu (mm)	-3.63±2.34***	-0.93±2.27*	***
G-Sn:Sn-me'	0.0403±0.0455***	0.0031±0.0426	***

$\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

3.9.1. Kranial Ölçümlere Ait Bulgular

Ön kafa kaidesi uzunluğu (s-n) kontrol grubunda 0.84 ± 0.69 mm'lik artış gösterirken, tedavi grubunda 0.38 ± 0.81 mm artış göstermiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$). Arka kafa kaidesi uzunluğu (s-ba) ve n s ba açısında gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmamıştır.

3.9.2. Maksiller Ölçümlere Ait Bulgular

s n ss açısında tedavi grubunda $-1.39 \pm 0.95^\circ$ 'lik azalma meydana gelirken kontrol grubunda $0.36 \pm 1.18^\circ$ 'lik artış olmuştur. Nazal düzlem açısı (NSL/NL) tedavi grubunda $0.98 \pm 1.45^\circ$ 'lik bir artış, kontrol grubunda $-0.64 \pm 1.77^\circ$ 'lik azalma göstermiştir. s-pm mesafesinde tedavi grubunda -0.03 ± 1.27 mm'lik azalma, kontrol grubunda 1.21 ± 1.45 mm'lik artış meydana gelmiştir. Bu bulgular ile ilgili olarak, tedavi ve kontrol grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. s n sp ve n s pm açılarında, n-sp ve sp-pm boyutlarında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmamışlardır.

3.9.3. Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular

s n sm açısında kontrol grubunda $0.58 \pm 1.38^\circ$ 'lik artış bulunurken tedavi grubunda $1.15 \pm 1.18^\circ$ 'lik bir artış gözlenmiştir. Ancak bu bulgu istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. NSL/ML açısı tedavi grubunda ($-0.33 \pm 1.22^\circ$) kontrol grubuna ($-1.03 \pm 1.48^\circ$) göre daha az azalmıştır ($p < 0.05$). Gonial açı (ar go me) kontrol grubunda $-0.94 \pm 2.36^\circ$ 'lik azalma gösterirken tedavi grubunda $1.27 \pm 2.16^\circ$ 'lik artış göstermiştir ($p < 0.001$). ar-gn, go-ar, pg-go, n-me, s-go uzunluklarında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

3.9.4. Maksillo-Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular

Maksillanın ve mandibulanın sagittal yönde birbirlerine göre konumlarını belirten ss n sm açısı tedavi ve kontrol gruplarında sırasıyla $-2.57 \pm 1.19^\circ$ ve $-0.26 \pm 0.79^\circ$ 'lik azalmalar meydana gelmiş ve bu sonuçlar gruplar arasında $p < 0.001$ düzeyinde farklılık göstermiştir. NL/ML açısında kontrol grubunda $-0.38 \pm 1.73^\circ$ 'lik azalma görülürken tedavi grubunda $-1.32 \pm 1.76^\circ$ 'lik azalma meydana gelmiştir ($p < 0.05$). Tedavi ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli fark bulunan diğer bir bulgu ise sp-me uzunluğudur. Bu ölçümde kontrol grubunda 1.22 ± 2.20 mm'lik artış olurken tedavi grubunda -0.36 ± 1.72 mm'lik azalma bulunmuştur. sp-me/n-me oranı ve overjet'te meydana gelen değişimler de gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık göstermektedir ($p < 0.001$). Overjet kontrol grubunda 0.12 ± 0.64 mm artmış, tedavi grubunda -3.81 ± 1.81 mm azalmıştır. Overbite'da meydana gelen değişim ise kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemsizdir.

3.9.5. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular

İLs/NL açısında kontrol grubunda $0.32 \pm 2.81^\circ$ 'lik artış meydana gelirken tedavi grubunda $-10.75 \pm 10.28^\circ$ 'lik azalma meydana gelmiştir. İLi/ML açısında kontrol grubunda $0.01 \pm 2.88^\circ$ 'lik artış görülürken, tedavi grubunda $-6.68 \pm 6.21^\circ$ 'lik azalma saptanmıştır. İLs/İLi açısı kontrol grubunda $0.09 \pm 4.17^\circ$, tedavi grubunda $18.74 \pm 14.72^\circ$ artmıştır. Tüm bu bulgular tedavi ve kontrol grupları arasında $p < 0.001$ düzeyinde farklılık göstermektedir. is-NL mesafesi kontrol grubunda 0.43 ± 1.49 mm artarken tedavi grubunda 1.89 ± 2.01 mm artmıştır ($p < 0.05$). ii-ML ölçümü kontrol grubunda 0.56 ± 1.22 mm artmış, tedavi grubunda -2.81 ± 2.49 mm azalmış, ms-NL kontrol grubunda 0.44 ± 1.56 mm artarken tedavi grubunda -2.70 ± 1.76 mm azalmış, ms-NLv kontrol grubunda 0.10 ± 1.56 mm ve tedavi grubunda 3.42 ± 2.27 mm artmış, mi-MLv kontrol grubunda -0.75 ± 1.44 mm azalmış, tedavi grubunda 0.74 ± 1.80 mm artmıştır.

is-NLv kontrol grubunda -0.18 ± 1.22 mm azalırken tedavi grubunda 2.94 ± 3.44 mm artmış ve ii-MLv ölçümü kontrol grubunda -0.44 ± 1.23 mm azalırken tedavi grubunda 2.78 ± 2.47 mm artmıştır. Bu bulgular istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, tedavi ve kontrol grupları arasında anlamlı düzeyde farklılıklar olduğu saptanmıştır ($p < 0.001$). Tedavi grubunda mi-ML ölçümünde meydana gelen değişim kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

3.9.6. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular

Üst dudak kurvatürü ($Sn-ss'-Ls^\circ$) kontrol grubunda $-0.29 \pm 10.09^\circ$, tedavi grubunda $-5.89 \pm 12.18^\circ$ azalma göstermiştir ($p < 0.05$). Alt dudak kurvatürü ($Li-sm'-pg^\circ$) kontrol grubunda $-1.46 \pm 6.21^\circ$ lik azalma, tedavi grubunda $8.54 \pm 10.12^\circ$ lik artış göstermiş ve gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). is-Ls mesafesi kontrol grubunda 0.08 ± 1.63 mm, tedavi grubunda 3.75 ± 3.25 mm artmıştır ($p < 0.001$). ii-Li mesafesi ise kontrol grubunda -0.08 ± 1.19 mm, tedavi grubunda -1.34 ± 2.39 mm azalmıştır ($p < 0.01$).

ss-ss', sm-sm', pg-pg' ölçümlerindeki değişimler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Burstone Ls kontrol grubunda -0.25 ± 1.13 mm azalırken tedavi grubunda -2.45 ± 1.10 mm azalmıştır. Burstone Li kontrol grubunda -0.22 ± 1.53 mm azalırken tedavi grubunda -2.24 ± 1.59 mm azalmıştır. Üst dudak kontrol grubunda 0.06 ± 1.12 mm'lik artış gösterirken tedavi grubunda -1.20 ± 1.52 mm'lik azalma göstermiş, çene ucunun kontrol grubunda -0.93 ± 2.27 mm, tedavi grubunda -3.63 ± 2.34 mm azalma gösterdiği bulunmuştur. Tüm bu bulguların tedavi ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Alt dudak ölçümündeki değişim ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. G-Sn:Sn-me' oranı tedavi grubunda (0.0403 ± 0.0455) kontrol grubuna göre (0.0031 ± 0.0426) daha fazla artmıştır ($p < 0.001$).

3.10. Tedavi Grubu T3-T1 Farklarının Kontrol Grubu K2-K1 Farkları ile Karşılaştırılması (Çizelge 3.12.)

Uygulanan tedavinin dentofasiyal sistem üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla, tedavi başı (T1) ve mini vidalardan sınıf II elastikler ile 500 gram kuvvet uygulama sonu (T3) farklarıyla (T3-T1), kontrol dönemi farkları (K2-K1) student's t-testi ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 3.12.).

Çizelge 3.12. Tedavi grubu T3-T1 farkları ve kontrol grubu K2-K1 farklarının student's t-testi ile karşılaştırılması.

n=32	Tedavi Grubu T3-T1	Kontrol Grubu K2-K1	t-testi
	$\bar{D}\pm Sd$	$\bar{D}\pm Sd$	
Kranial Ölçümler			
s-n (mm)	0.82±0.99***	0.84±0.69***	ns
s-ba (mm)	0.70±1.21**	1.11±1.46***	ns
n s ba°	-0.61±1.77	-1.01±1.94**	ns
Maksiller Ölçümler			
s n ss°	-1.66±0.97***	0.36±1.18	***
NSL/NL°	0.75±1.34**	-0.64±1.77*	***
s n sp°	-0.70±1.48**	-0.14±1.30	ns
n s pm°	0.75±1.56**	0.39±1.09*	ns
sp-pm (mm)	0.72±1.71*	0.60±1.28**	ns
n-sp (mm)	1.35±1.03***	0.74±1.50**	ns
s-pm (mm)	0.29±1.11	1.21±1.45***	**
Mandibuler Ölçümler			
s n sm°	1.24±1.25***	0.58±1.38*	*
NSL/ML°	-0.60±1.58*	-1.03±1.48***	ns
ar go me°	1.10±2.49*	-0.94±2.36*	***
ar-gn (mm)	3.65±3.08***	2.14±2.14***	**
go-ar (mm)	2.58±3.29***	0.87±2.10*	*
pg-go (mm)	1.52±2.24***	1.75±1.81***	ns
n-me (mm)	2.46±2.31***	2.18±2.05***	ns
s-go (mm)	2.79±2.53***	2.26±2.11***	ns

$\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

Çizelge 3.12. (Devam). Tedavi grubu T3-T1 farkları ve kontrol grubu K2-K1 farklarının student's t-testi ile karşılaştırılması.

n=32	Tedavi Grubu T3-T1	Kontrol Grubu K2-K1	t-testi
	$\bar{D}\pm Sd$	$\bar{D}\pm Sd$	
Maksillo-Mandibuler Ölçümler			
ss n sm °	-2.91±1.30***	-0.26±0.79	***
NL/ML °	-1.35±1.98***	-0.38±1.73	*
sp-me (mm)	0.33±1.99	1.22±2.20**	ns
sp-me/n-me	-0.0084±0.0088***	-0.000±0.0137	**
Overjet (mm)	-3.35±2.39***	0.12±0.64	***
Overbite (mm)	-0.78±1.88*	-0.36±0.89*	ns
Dentoalveoler ölçümler			
İLs/NL °	-8.96±13.18***	0.32±2.81	***
İLi/ML °	-5.52±7.43***	0.01±2.88	***
İLs/İLi °	15.82±18.15***	0.09±4.17	***
is-NL (mm)	2.14±2.17***	0.43±1.49	***
ii-ML (mm)	-2.71±2.73***	0.56±1.22**	***
ms-NL (mm)	-2.32±1.66***	0.44±1.56	***
mi-ML (mm)	1.18±1.60***	0.66±1.27**	ns
ms-NLv (mm)	2.70±2.18***	0.10±1.56	***
mi-MLv (mm)	0.21±1.90	-0.75±1.44**	*
is-NLv (mm)	2.55±3.86***	-0.18±1.22	***
ii-MLv (mm)	2.49±2.59***	-0.44±1.23*	***
Yumuşak Doku Ölçümleri			
Sn-ss'-Ls°	-3.82±9.46**	-0.29±10.09	ns
Li-sm'-pg'°	2.50±8.52	-1.46±6.21	*
ss-ss' (mm)	0.49±1.62	0.26±1.16	ns
sm-sm' (mm)	-0.71±1.37**	0.22±1.00	**
pg-pg' (mm)	0.07±1.44	0.42±1.36	ns
is-Ls (mm)	3.86±3.98***	0.08±1.63	***
ii-Li (mm)	-0.49±2.44	-0.08±1.19	ns
Burstone Ls (mm)	-1.71±1.05***	-0.25±1.13	***
Burstone Li (mm)	-1.29±1.61***	-0.22±1.53	**
Üst dudak (mm)	-0.57±1.29*	0.06±1.12	*
Alt dudak (mm)	-0.67±1.90	0.13±1.23	*
Çene ucu (mm)	-3.26±2.92***	-0.93±2.27*	***
G-Sn:Sn-me'	0.0434±0.0582***	0.0031±0.0426	***

$\bar{D}$: Farkların ortalama değeri, Sd: Standart sapma, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001.

3.10.1. Kranial Ölçümlere Ait Bulgular

Ön kafa kaidesi uzunluğu (s-n), arka kafa kaidesi uzunluğu (s-ba) ve n s ba açısında gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır.

3.10.2. Maksiller Ölçümlere Ait Bulgular

s n ss açısında kontrol grubunda $0.36 \pm 1.18^\circ$ 'lik artış olurken tedavi grubunda $-1.66 \pm 0.97^\circ$ 'lik azalma olmuş, nazal düzlem açısı (NSL/NL) tedavi grubunda $0.75 \pm 1.34^\circ$ 'lik artış gösterirken kontrol grubunda $-0.64 \pm 1.77^\circ$ 'lik azalma göstermiştir. Bu bulgular ile ilgili olarak tedavi ve kontrol grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. s-pm mesafesi tedavi grubunda 0.29 ± 1.11 mm, kontrol grubunda 1.21 ± 1.45 mm artış göstermiştir ($p < 0.01$). s n sp ve n s pm açılarında, n-sp ve sp-pm uzunluklarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

3.10.3. Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular

s n sm açısında tedavi grubunda $1.24 \pm 1.25^\circ$ 'lik artış bulunurken kontrol grubunda $0.58 \pm 1.38^\circ$ 'lik artış gözlenmiştir ve bu bulgu istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Gonial açı (ar go me) tedavi grubunda $1.10 \pm 2.49^\circ$ 'lik artış gösterirken kontrol grubunda $-0.94 \pm 2.36^\circ$ 'lik azalma göstermiştir ($p < 0.001$). ar-gn uzunluğu kontrol grubunda 2.14 ± 2.14 mm artarken tedavi grubunda 3.65 ± 3.08 mm artmış ve gruplar arasında önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$). go-ar mesafesi ise tedavi grubunda (2.58 ± 3.29 mm) kontrol grubuna (0.87 ± 2.10 mm) göre daha fazla artmıştır ($p < 0.05$). NSL/ML açısı ve pg-go, n-me, s-go uzunluklarında meydana gelen değişimler ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

3.10.4. Maksillo-Mandibuler Ölçümlere Ait Bulgular

Maksillanın ve mandibulanın sagittal yönde birbirine göre konumunu belirten ss n sm açısında kontrol grubunda $-0.26 \pm 0.79^\circ$ ’lik azalma meydana gelirken tedavi grubunda $-2.91 \pm 1.30^\circ$ ’lik azalma meydana gelmiş ve gruplar arasında $p < 0.001$ düzeyinde farklılık olduğu saptanmıştır. NL/ML açısı kontrol grubunda $-0.38 \pm 1.73^\circ$ ’lik azalma gösterirken tedavi grubunda $-1.35 \pm 1.98^\circ$ ’lik azalma görülmüştür ($p < 0.05$). Tedavi ve kontrol grupları arasında $p < 0.001$ düzeyinde fark bulunan diğer bir bulgu ise sp-me/n-me oranıdır ve bu oranda kontrol grubunda -0.0000 ± 0.0137 değişim, tedavi grubunda -0.0084 ± 0.088 değişim belirlenmiştir. Overjet’te meydana gelen değişimde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık göstermektedir ($p < 0.001$). Overjet kontrol grubunda 0.12 ± 0.64 mm artmış, tedavi grubunda ise -3.35 ± 2.39 mm azalma göstermiştir. Overbite ve sp-me mesafesinde tedavi ile meydana gelen değişimler ise kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemsizdir.

3.10.5. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular

İLs/NL açısında kontrol grubunda $0.32 \pm 2.81^\circ$ ’lik artış meydana gelirken, tedavi grubunda $-8.96 \pm 13.18^\circ$ ’lik azalma meydana gelmiş, İLi/ML açısında ise kontrol grubunda $0.01 \pm 2.88^\circ$ ’lik artış, tedavi grubunda $-5.52 \pm 7.43^\circ$ ’lik azalma saptanmıştır. İLs/İLi açısı kontrol grubunda $0.09 \pm 4.17^\circ$, tedavi grubunda $15.82 \pm 18.15^\circ$ artmıştır. Bu bulgular tedavi ve kontrol grupları arasında $p < 0.001$ düzeyinde farklılık göstermektedir.

is-NL mesafesinde kontrol grubunda 0.43 ± 1.49 mm artarken tedavi grubunda 2.14 ± 2.17 mm artmıştır. ii-ML boyutu kontrol grubunda 0.56 ± 1.22 mm artmış, tedavi grubunda -2.71 ± 2.73 mm azalmış, ms-NL kontrol grubunda 0.44 ± 1.56 mm artarken tedavi grubunda -2.32 ± 1.66 mm azalmış, ms-NLv kontrol grubunda 0.10 ± 1.56 mm, tedavi grubunda 2.70 ± 2.18 mm

artmış, is-NLv kontrol grubunda -0.18 ± 1.22 mm azalırken tedavi grubunda 2.55 ± 3.86 mm artmış ve ii-MLv ölçümü kontrol grubunda -0.44 ± 1.23 mm azalmış tedavi grubunda 2.49 ± 2.59 mm artmıştır. Bu bulgular gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p < 0.001$). mi-MLv kontrol grubunda -0.75 ± 1.44 mm azalırken tedavi grubunda 0.21 ± 1.90 mm artmış ve gruplar arasında önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

3.10.6. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular

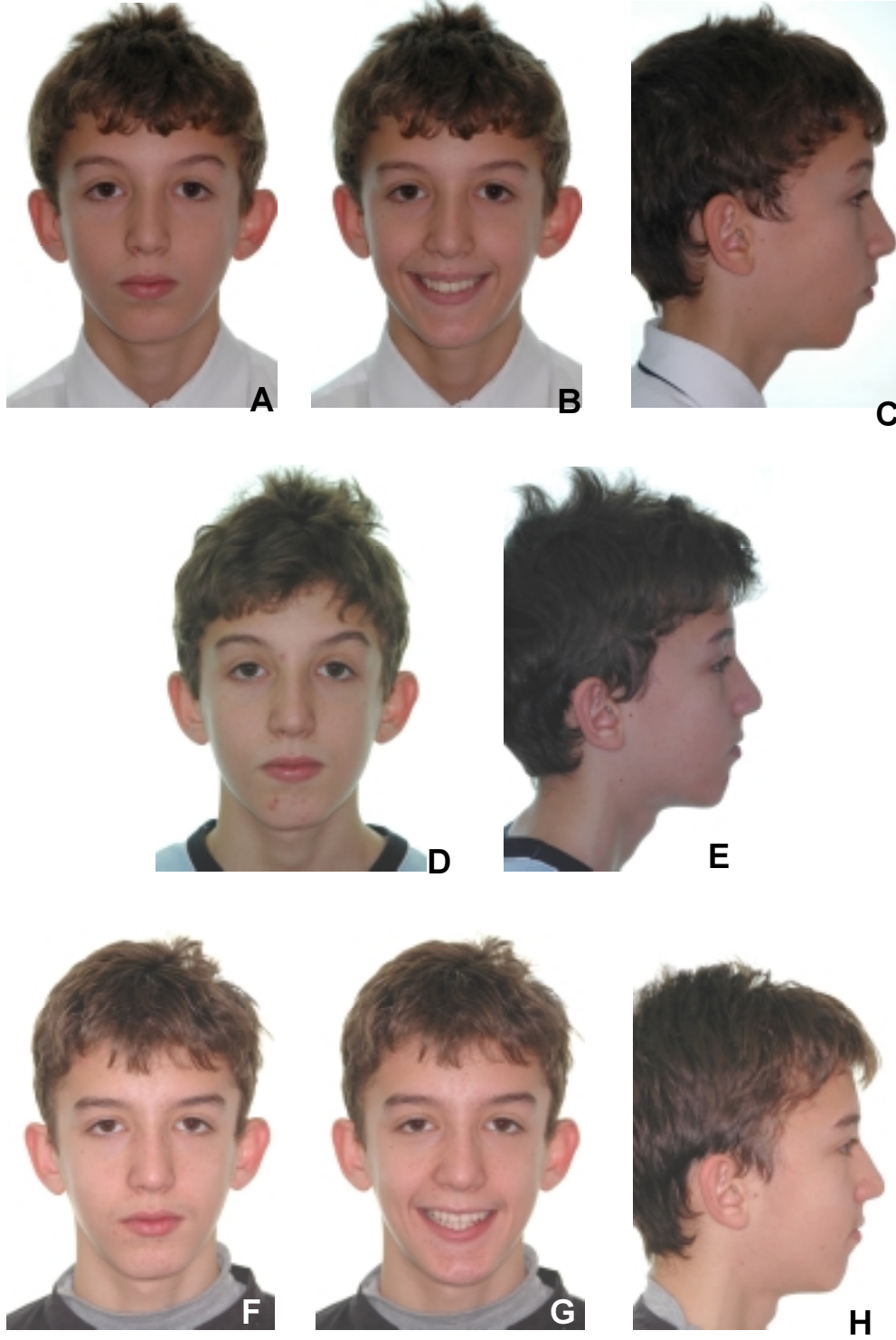
Üst dudak kurvatürünün ($Sn-ss'-Ls^\circ$) kontrol grubunda $-0.29 \pm 10.09^\circ$ 'lik, tedavi grubunda $-3.82 \pm 9.46^\circ$ 'lik değişim göstermesine rağmen, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Alt dudak kurvatürü ($Li-sm'-pg^\circ$) kontrol grubunda $-1.46 \pm 6.21^\circ$ 'lik azalma, tedavi grubunda $2.50 \pm 8.52^\circ$ 'lik artış göstermiş ve gruplar arasında $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. sm-sm' ölçümü kontrol grubunda 0.22 ± 1.00 mm artarken tedavi grubunda -0.71 ± 0.36 mm azalmıştır ($p < 0.01$). is-Ls mesafesi tedavi grubunda 3.86 ± 3.98 mm, kontrol grubunda 0.08 ± 1.63 mm artmıştır ($p < 0.001$). ss-ss', pg-pg', ii-Li ölçümlerindeki değişimler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Burstone Ls kontrol grubunda -0.25 ± 1.13 mm azalırken tedavi grubunda -1.71 ± 1.05 mm azalmış ($p < 0.001$), Burstone Li ölçümü kontrol grubunda -0.22 ± 1.53 mm, tedavi grubunda ise -1.29 ± 1.61 mm azalmıştır ($p < 0.01$). Üst dudak kontrol grubunda 0.06 ± 1.12 mm'lik artış gösterirken tedavi grubunda -0.57 ± 1.29 mm'lik azalma göstermiş, alt dudak ölçümü tedavi grubunda -0.67 ± 1.90 mm azalmış, kontrol grubunda -0.13 ± 1.23 mm artmıştır. Her iki parametre içinde gruplar arasında $p < 0.05$ düzeyinde farklılık bulunmuştur. Çene ucunun kontrol grubunda -0.93 ± 2.27 mm, tedavi grubunda -3.26 ± 2.92 mm azalma gösterdiği saptanmıştır ($p < 0.001$). G-Sn:Sn-me' oranı tedavi grubunda (0.0434 ± 0.0582) kontrol grubuna göre (0.0031 ± 0.0426) daha fazla artmıştır ($p < 0.001$).

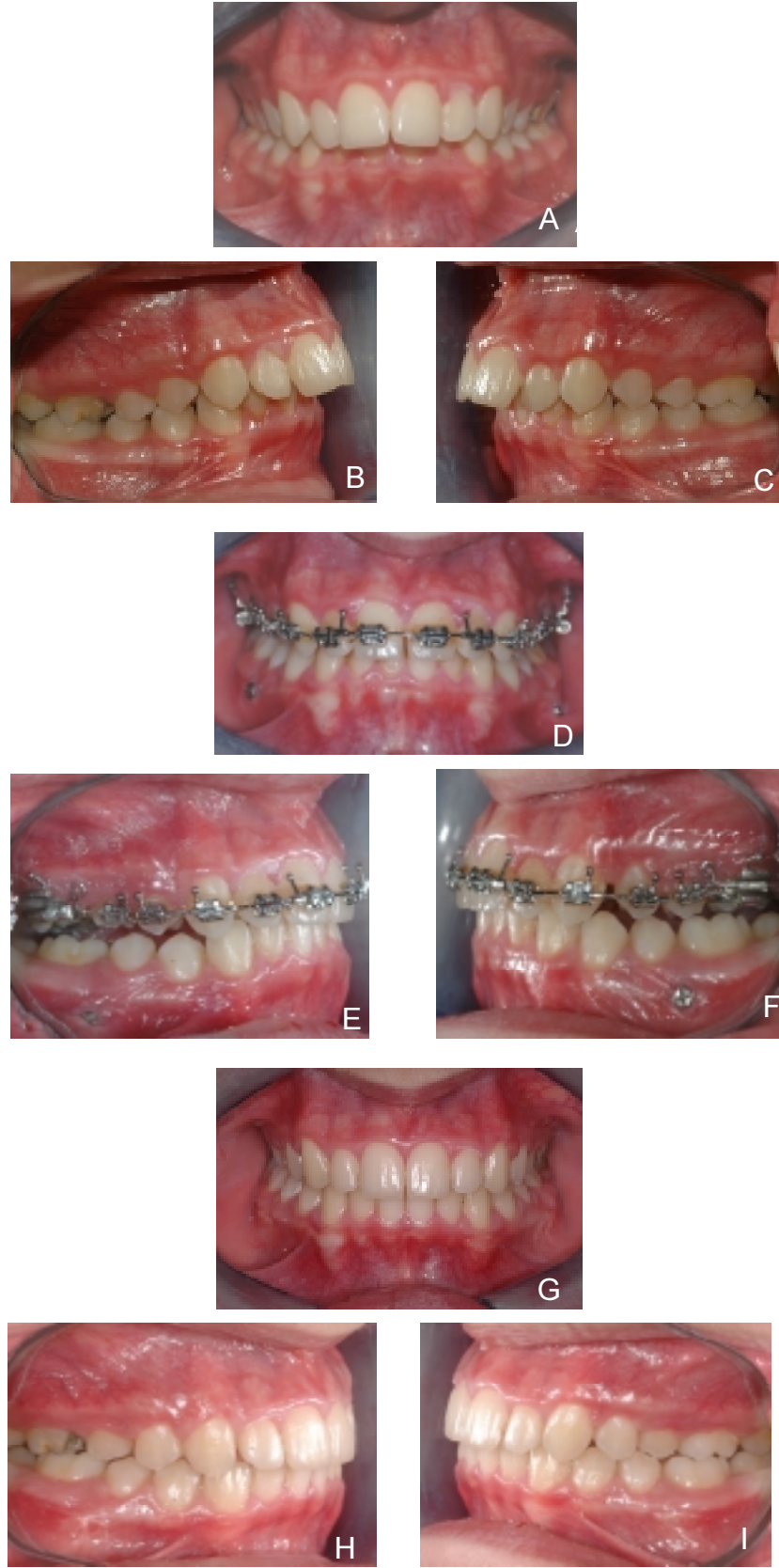
3.11. Klinik Bulgular

Mini vida uygulamasının genellikle hastalar tarafından diğer geleneksel yöntemlere tercih edildiği, kemik içine yerleştirme işleminin kolay olduğu ve hastalar tarafından elastik kullanımının kolaylıkla yapılabildiği bu çalışma süresince görülmüştür. Ayrıca mini vida ve 500 gram sınıf II elastik kullanılarak tedavi edilen hastaların, bu tedavi yöntemini kolay tolere edebildikleri klinik olarak gözlenmiştir. Vakalarda klinik olarak olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 3.12. ve Şekil 3.13). Bazı vakalarda hijyen eksikliğine ve bazı vakalarda da mini vidanın gereğinden fazla kemiğe ve dolayısı ile de diş etinin içerisine gömülmesine bağlı olarak, baş kısımlarının diş eti tarafından örtülmesi söz konusu olmuş ve bu durumda müdahale edilerek mini vida başı açığa çıkarılmıştır. Bu vakalarda tekrar diş eti tarafından kapanma görülmemiştir.

3.12. Mini Vidalar Kullanılarak Sınıf II Elastik Uygulaması İle Tedavi Edilmiş Vaka



Şekil 3.12. Örnek vaka: A-C: tedavi başı, D-E: mini vida kullanılarak 6 ay sınıf II elastik uygulaması sonrası, F-H: sabit tedavi sonrası; cephe-profil fotoğrafları.



Şekil 3.13. Örnek vaka: A-C: tedavi başı, D-F: mini vida kullanılarak 6 ay sınıf II elastik uygulaması sonrası, G-I: sabit tedavi sonrası; ağız içi fotoğrafları.

4. TARTIŞMA

Sınıf II, divizyon 1 maloklüzyonların tedavisinde hedeflenenler; overjetin azaltılması, sınıf I dental ve iskeletsel ilişkinin elde edilmesi, ortognatik ve ahenkli bir yüz profili sağlanması ve elde edilen tedavi sonuçlarının kalıcı olmasıdır (Baltromejus ve ark., 2002).

Dentofasiyal ortopedik tedavi uygulamalarında tedavi planlamasının temelini, maloklüzyonu oluşturan iskeletsel ve dental unsurlar hakkında derinlemesine bilgi sahibi olunmasının oluşturduğu bilinmektedir (Pancherz ve ark., 1997). Spesifik tedavi yöntemlerinin kraniofasiyal yapılar üzerine farklı etkileri bulunduğu için, tedavi yönteminin seçilmesinde etiyolojik faktöründe göz önüne alınması gerektiği ortodontistlerin hem fikir olduğu görüşlerdendir (McNamara, 1996).

Tedavi iskeletsel varyasyonların ve bireyin iskeletsel maturasyon aşamasının bir fonksiyonu olarak planlanmalıdır. Büyüme gelişimini sürdüren bireylerde olgunun özelliklerine göre ekstraoral veya intraoral distalizasyon, fonksiyonel apareyler, sabit mekanikler, sınıf II elastik uygulaması veya çeşitli mekaniklerin kombinasyonu tedavi seçeneklerini oluşturmaktadır.

Aktivatör ve diğer fonksiyonel çene ortopedisi aygıtları ile mandibuler gelişimin belirgin olarak stimüle edilemediğini (Vargervik ve Harvold, 1985; Woodside ve ark., 1987; Woodside, 1998; Chen ve ark., 2002; Meikle, 2007), elde edilen ortopedik sonuçların zaman içinde kaybedildiğini (Pancherz ve Fackel, 1990; De Vincenzo, 1991; Dermaut ve Aelbers, 1996), ortopedik ve sabit olmak üzere iki etapta yürütülen tedavilerin zaman kaybı olduğunu ve sadece sabit tedavi ile de benzer sonuçların elde edilebileceğini (Tulloch ve ark., 1998; Gianelly ve ark., 1984; Livieratos ve Johnston, 1995; Tulloch ve ark., 2004) ileri süren araştırmacılar ve araştırma sonuçları mevcuttur.

Sınıf II vakaların tedavisinde, maksiller birinci molar dişlerin distalizasyonu ile sınıf II molar ilişkisinin düzeltilmesini hedefleyen pek çok yöntem geliştirilmiştir. Distalizasyon yöntemlerinin en eski ve yaygın olanı, ağız dışından destek alarak molar dişlere distal yönde kuvvet uygulayan headgear tedavisidir. Ancak bu aygıtların kullanımında çeşitli problemlerle karşılaşmaktadır. Estetik kaygılar nedeni ile hastaların tedaviye gösterdikleri uyum ve isteğin azalması (Cureton, 1994; Haydar ve Üner, 2000), uygulama bölgelerinde meydana gelebilen irritasyonlar ve allerjik reaksiyonlar (Dickson, 1983; Greig, 1983; Brooks ve Curzon, 1991; Burden ve Eedy, 1991; Lowey, 1993; Eliades ve ark., 2001) ve aygıtların neden olduğu göz ve cilt yaralanmaları (Seel, 1980; Holland ve ark., 1986; Booth-Mason ve Birnie, 1988; Samuels ve Jones, 1994; Chaushu ve ark., 1997; Samuels, 1997; Brezniak ve ark., 1998) bu problemlerden bazılarıdır. Ayrıca servikal bölgeden destek alan headgear uygulamasının, boyun kasları ve servikal vertebralar üzerine fizyolojik olmayan kuvvetler uyguladığı da bildirilmiştir (Berg, 1974; Rebholz ve Rakosi, 1977).

İskeletsel ankraj ortodontik diş hareketi ve ortopedik çene hareketi amacı ile uygulanabilir mi? Bu sorudan yola çıkarak Creekmore ve Eklund (1983), küçük metal vidalar ile devamlı kuvvet uygulayarak tüm anterior maksiller dentisyonu intrüze etmişlerdir. İşlem sırasında vida kaybı, ağrı, enfeksiyon ya da başka patolojik durumlar gözlenmemiştir. Bu uygulama ortodontik ankraj kontrolünde yeni bir sahanın açılmasına neden olmuştur.

Literatürde, diş hareketi amacıyla vida uygulamasını konu alan çok sayıda çalışma mevcuttur, ancak mini vidalardan yararlanarak ortopedik kuvvet uygulamasının söz konusu olduğu yayınlanmış bir çalışma henüz mevcut değildir. Vida-kemik yüzeyi fizyolojik eşiğin üzerinde yüklenme olduğu zaman ayrılabilir, fakat mini vidaların ne kadar kuvvete dayanabildikleri hakkında kesin bir bilgi bulunmamaktadır (Lee, 2005).

Lee (2005) yaptığı çalışmada, 3 boyutlu sonlu elemanlar analiz yöntemi kullanarak uygulanan 400 gram ortodontik kuvvetin mini vida tarafından tolere edilebileceğini göstermiştir. Bu çalışmada, 1.4 mm çapında 6 mm uzunluğundaki vidanın 200 gram, 1.84 mm çapında 6 mm uzunluğundaki vidanın ise 400 gram kuvvete dayanabileceği bildirilmiştir.

Literatürde mini plak, osseointegre implant ve onplant kullanılarak yürütülmüş ortopedik tedavilerle ilgili araştırmalar mevcuttur (Hong ve ark., 2005; Parr ve ark., 1997; De Pauw ve ark., 1999; Kırçelli ve ark., 2006). Ancak mini vidaların ortopedik tedavilerde klinik kullanımı ile ilgili bir araştırma henüz yayınlanmamıştır.

Kırçelli ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada, 11 yaşında aşırı maksiller hipoplazi ve hipodonti mevcut olan kız bireye yüz maskesi uygulamışlardır. Kuvvet uygulaması ankraj olarak maksillanın lateral nazal duvarına yerleştirilen titanyum mini plaklar vasıtası ile yapılmıştır. Elastikler yardımıyla mini plakdan yüz maskesine 350 gram kuvvet uygulanmış ve mini plakların bu kuvvete dayanabildiklerini bildirilmiştir.

Motoyoshi ve ark. (2007) genç adölesanlarda mini implantların başarı oranını değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, 57 ortodontik hastaya çapları 1.4 mm, boyları 8 mm uzunluğunda olan 169 adet mini vida yerleştirmişlerdir. Mini vidalar premolar çekimini takiben anterior dişlerin retraksiyonunu sağlamak için kullanılmış ve coil springler ile 200 gram kuvvet uygulanmıştır. Mini vidalarda 6 ay boyunca mobilite meydana gelmemesi durumu, uygulamanın başarılı olduğu şeklinde değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, başarı oranı % 89.9 olarak bildirilmiştir.

Jeon ve ark. (2006), sınıf II kanin ve molar ilişkiye ve 5 mm overjete sahip 19 yaşındaki bir vakada en-masse distalizasyon amacı ile mini vidalardan yararlanmışlardır. 1.8 mm çapında ve 7 mm uzunluğunda olan mini vidalar, maksiller 1. ve 2. molar dişler arasına yerleştirilmiştir. Mini

vidalardan, üst ark telinde kanin ve premolar diş arasında yerleştirilmiş olan çengellere power chain ile 200 gram kuvvet uygulanmıştır. Yazarlar, 7 ay sonra normal overjet ve sınıf I ilişki elde edildiğini ve mini vidaların tedavi süresince stabil kaldığını bildirmişlerdir.

Maino ve ark. (2005) mini vidaların 50 ile 300 gram kuvvete direnç gösterebildiklerini, 300 gram kuvvet altında stabil kalabilmelerinin de kemiğin kalitesine ve istenilen ortodontik harekete bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Xun ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, 12 açık kapanış vakasında molar dişlerin intrüzyonu amacıyla, üst çenede midpalatal bölgeye 1.6 mm çapında ve 7 mm uzunluğunda, alt çenede molar dişler arasında bukkal alveol kemiğe 1.6 mm çapında ve 9 mm uzunluğunda mini vidalar yerleştirmişlerdir. Her bir tarafta 150 gram kuvvet uygulanmış ve ön açık kapanış molar intrüzyonu ile ortalama olarak 6.8 ayda düzelmiştir.

Kokitsawat ve ark. (2008) kemik içi ankraj uygulamasının klinik etkilerini değerlendirmek için, premolar çekimi yapılan 13 vakada mini vida kullanmışlardır. Anterior dişlerin retraksiyonunda, maksiller zigomatik çıkıntıya yerleştirilen mini vidalar ile üst ark arasında coil springler aracılığıyla 300 gram kuvvet uygulanmıştır. Araştırmacılar, 3 ile 7 ay arasında retraksiyon sağlandığını, mini vidaların stabil bir ankraj olarak kullanılabileceklerini vurgulamışlardır.

Görüldüğü üzere, yayınlanan makalelerde mini plak ve vidalara 30-350 gram kuvvet uygulamaları mevcuttur. Bu uygulamalar genelde diş hareketleri elde etmek amacı ile yapılmış olup, mini vidaların ortopedik amaçlı kullanılmış olduğu çalışma veya vaka raporuna literatürde rastlanmamıştır. Büyüyen ve sınıf II anomaliye sahip bireylerde mini vidalardan yararlanılarak, sınıf II elastiklerin ortopedik amaçlı kullanılması fikri bu çalışmanın esas amacını oluşturmaktadır. Böylece bu araştırmada, sınıf II divizyon 1 vakalarda, mandibulaya yerleştirilen mini vidalardan, sınıf II elastikler

kullanılarak maksiller dental arka uygulanan 500 gram ortopedik kuvvetin, dental ve iskeletsel yapılar üzerindeki etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca. mini vidalara uygulanan kuvvet miktarı ve kuvvet uygulama zamanlaması ile ilgili olarak, mini vida kalıcılığının değerlendirilmesi de amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın tedavi grubuna mevcut iskeletsel ve dişsel anomalinin düzeltilmesi için mandibulanın öne alınması, maksilla gelişiminin durdurulması ve/veya distalizasyonunun sağlanması endikasyonu olan, minimum veya orta derecede çapraşıklığa ve 5 mm veya daha fazla overjete sahip, 2. ve 3. molarlar hariç tüm daimi dişleri sürmüş (2 vaka hariç), büyümekte olan sınıf II maloklüzyonlu bireyler dahil edilmiştir. 10 erkek, 6 kız toplam 16 birey Grup 1'i, 6 erkek, 10 kız toplam 16 birey Grup 2'yi oluşturmuştur. Tedavi grubunda 16'sı erkek 16'sı kız olmak üzere toplam 32 birey mevcuttur (Çizelge 2.1.).

Tedavi grubunu oluşturan bireylerin yaş ortalaması 12.98 ± 1.01 yıl olup, tedavi grubunda minimum yaş 10.08 yıl, maksimum yaş 14.33 yıldır. 10 yaşından küçük bireyler, hem mini vida uygulanmasını zor tolere edebileceklerinden dolayı, hem de hastaların daimi dişlenme döneminde olmalarının istenmesi nedeniyle çalışmaya dahil edilmemişlerdir (Çizelge 2.2.). Araştırma grubunda yer alan 10.08 ve 10.92 yıl kronolojik yaşa sahip vakalar da 11-12 yıl iskelet yaşına sahiptirler.

Bu çalışmada ayrıca, büyüme ve gelişim ile meydana gelen spontan etkilerin elimine edilerek, tedavi ile meydana gelen gerçek değişikliklerin saptanması amacıyla, hiç tedavi görmemiş bir kontrol grubu kullanılmasına karar verilmiştir. Tedavi grubu ile uyum açısından, kontrol grubunun seçiminde iskeletsel maloklüzyon, cinsiyet, kronolojik yaş ve iskeletsel olgunluk kriterleri dikkate alınmıştır. Kontrol grubunu oluşturan bireyler Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden seçilmişlerdir ve kontrol süreleri ortalama 12 aydır. Kontrol grubu

16'sı erkek 16'sı kız, toplam 32 bireyden oluşmuştur (Çizelge 2.1.). Kontrol grubunu oluşturan bireylerin yaş ortalaması ise 12.60 ± 1.24 yıldır. Kontrol grubunda minimum yaş 10.33 yıl, maksimum yaş 14.42 yıldır (Çizelge 2.2.). Tedavi ve kontrol grupları arasında tedavi başında kronolojik yaş ve gelişim potansiyeli açısından önemli bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 3.2.) Bu şekilde tedavi ve kontrol gruplarının yukarıda belirtilen faktörler göz önüne alınarak, mümkün olduğunca eşdeğer nitelikteki vakalardan oluşturulması hedeflenmiştir.

Araştırma grubunu oluşturan tedavi ve kontrol bireylerinin iskeletsel gelişim safhaları, Helm ve arkadaşları (1971) tarafından bildirilen el-bilek kriterleri esas alınarak belirlenmiştir. Araştırma grubunu oluşturan tüm bireyler, tedavi başında MP3= ve MP3u iskeletsel olgunluk dönemleri arasında bulunan büyümekte olan bireylerdir (Çizelge 2.4.).

Araştırmaya dahil olan bireyler rastlantısal örnekleme ile iki gruba ayrılmışlardır. Bütün hastalardan tedaviye başlanmadan önce materyal toplanmıştır (sefalometrik, el ve bilek, panoramik ve periapikal filmler, fotoğraflar ve dental model). Hastalarda tedavi planlamaları yapıldıktan sonra, üst dişlere bant ve braketler uygulanmıştır. Sırasıyla 0.14, 0.16, 0.016x0.022 inç niti arklar kullanılarak üst dental arkta seviyelenme sağlandıktan sonra, üst kesici bölgede 25-30 derece palatinal ve posterior bölgede ise pasif kök torkuna sahip, arttırılmış speeli 0.017x0.025" çelik telden bireysel ark hazırlanmıştır. Bu ark üzerine, lateral dişlerin mesialine gelecek şekilde elastik asılabilecek çengeller (crimpable hook) yerleştirilmiştir. Mini vidaların yerleştirilmesi öncesinde, periapikal ve panoramik radyografiler kullanılarak vida uygulanacak bölgeler değerlendirilmiş ve diş köklerinin ve komşu anatomik yapıların durumları belirlenmiştir. Bu aşamada, sağda ve solda mandibuler 1. molar ve 2. premolar dişlerin kökleri arasındaki interdental bölgeye, çapları 2 mm, boyları 8 mm olan mini vidalar lokal anestezi altında manuel olarak yerleştirilmiştir. Takiben, mini vidalardan üst arktaki çengellere bilateral olarak 500 gram sınıf

II elastikler uygulanmıştır. Bu elastik uygulamasının beklenen etkisi ön dental segmentin ekstrüzyonu ve palatine devrilmesidir. Yukarıda bahsedilen ve her vaka için bireysel olarak hazırlanan köşeli ark bu etkinin dengelenmesi amacıyla uygulanmıştır.

Geleneksel yöntem ile hazırlanan sınıf II elastiklerin vertikal komponenti nedeniyle mandibuler molarlar ekstrüze olurken, maksiller anterior segmente de aşağıya ve geriye bir kuvvet uygulanır. Eğer bu durum kontrol edilemez ise, mandibulanın posterior rotasyonuna neden olunabilir (Philippe, 1995). Üst kesici dişlerin palatine ve alt kesici dişlerin de labiale devrilmesine neden olunur (Ricketts ve ark., 1980). Bu yüzden kullanılan mekanik büyük önem taşımaktadır. Sınıf II elastik uygulamasının mandibulada meydana getirdiği alt molar mesializasyonu ve ekstrüzyonu, alt keser protrüzyonu gibi yan etkileri elimine edilerek, oluşacak iskeletsel etkiyi arttırabilmek için sınıf II elastikler mini vidalardan uygulanmış ve bu aşamada alt dişlere bant ve braketleme yapılmamıştır. Sınıf II elastikler ile üst kesici dişlerin palatine devrilmesini ve uzamasını engellemek amacıyla, anterior bölgede aktif palatinal kök torku ve arttırılmış spee verilmiştir.

Çalışmamızda, çapları 2 mm, boyları 8 mm olan mini vidalar, sağ ve sol mandibuler 1. molar ve 2. premolar dişlerin kökleri arasındaki interdental bölgeye, yapışık diş eti hizasında okluzal düzleme dik olarak yerleştirilmişlerdir. Vida boyutu ve yerleştirme lokasyonu konusunda yapılan seçimler vidaların kalıcılığı açısından tercih konusu olmuştur.

Kravitz ve Kusnoto (2006), diş kökleri arasına mini vida yerleştirilmesi sırasında, mini vidanın kök ile temas etmesi durumunda meydana gelebilecek hassasiyeti ortadan kaldırmamak için topikal anestezi kullanılmasını önermişlerdir. Yine aynı araştırmacılar, vidanın mandibulada okluzal plana 45°'lik açıyla yapışık diş eti üzerine yerleştirilmesi durumunda etrafındaki kortikal kemik yüzeyinin artacağını vurgulamışlardır.

Deguhci ve ark. (2006), interradyiküler bölgede oluşabilecek risk ve komplikasyonlardan kaçınmak için, 1.3-1.5 mm çapında ve 6-8 mm boyunda mini vida kullanımını savunmuşlardır.

Çalışmamızda mini vidalara kuvvet uygulama zamanlamasını değerlendirmek ve bu zamanlamanın tedavi sonuçları üzerindeki etkisini incelemek amacı ile tedavi grubu 2 alt gruba ayrılmıştır. Grup 1'de mini vidalar yerleştirildikten 3 hafta sonra sınıf II elastikler (500 gram) uygulanmış, Grup 2'de ise sınıf II elastikler (500 gram) mini vida yerleştirmesini takiben hemen uygulanmıştır.

Yerleştirilen toplam 64 mini vidadan 7 tanesi kaybedilmiş ve kaybedilen bu vidalar 1 ay sonra aynı bölgeye tekrar yerleştirilmişlerdir. Daha sonra tüm mini vidalar 6 aylık kuvvet uygulama süresince stabil kalmıştır ve bu da % 89.06 başarı anlamına gelmektedir. Düşen 7 mini vidadan 5 tanesi grup 1'e, 2 tanesi grup 2'ye aittir. Çalışmamızda elde edilen vida stabilitesi sonuçlarına göre, kuvvet yüklemesinin vida yerleştirilmesini takiben hemen yapılmasının tercih edilmesi gerektiği düşünülmektedir (Çizelge 3.3.).

Freire ve ark. (2007) mini vida yüklenmesinde kemik cevabını değerlendirmek amacı ile yaptıkları çalışmada, 2.5 mm çapında 6 ve 10 mm boyunda 78 mini vidayı, 6 köpeğin mandibuler premolar ve molar bölgesine bilateral olarak yerleştirmişlerdir. İyileşme döneminin 0. gününde, 1. ve 3. haftası sonrasında, 250 gram kuvveti toplam 12 hafta boyunca uygulamışlardır. Düşen mini vidaların yerine başka mini vidalar komşu bölgeye yerleştirilmiştir. 10 mm'lik mini vidalarda % 89.89 stabilite sağlanırken, 6 mm'lik mini vidalarda % 66.6 stabilite elde edilmiştir. Araştırmacılar mini vida kayıplarının ortodontik kuvvet uygulaması sonucunda, nonkeratinize bölgede meydana gelen mekanik irritasyon ve biriken gıda artıklarına bağlı olarak oluşan enflamasyon ile açıklanabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları, hemen ve iyileşme periyodu sonrası yüklenmenin mini vida performansını etkilemediğini göstermiş ve mini vida

yerleştirmesini takiben hemen veya daha sonra yüklenmenin klinik uygulamada mümkün olduğunu ortaya koymuştur.

Park (2003), intraoral ortodontik ankraj için kullanılan mini vidaların klinik başarısını değerlendirdiği çalışmada, 1.2-2.0 mm çapında ve 5-12 mm, uzunluğunda toplam 180 mini vidanın ortalama 15.8 aylık takibi sonucunda, 168 mini vidanın stabil kaldığını ve % 93 oranında başarı sağlandığını bildirmiştir.

Jang (2004), mini vidaların klinik başarısını değerlendirdiği çalışmasında, 1.3 mm çapında ve 7 mm uzunluğunda 120 mini vidayı 60 hastanın maksillasına en masse retraksiyon için yerleştirmiştir. Mini vidalara 150-200 gram kuvvet uygulanmış ve % 92 oranında başarı sağlandığı bildirilmiştir.

Woo ve ark. (2003), mini vidaların klinik başarısını değerlendirdikleri çalışmalarında, maksilla ve mandibulaya yerleştirilen toplam 147 mini vidaya, hemen ve 7 gün sonra kuvvet uygulamışlardır. Araştırmacılar, hemen kuvvet uygulamasında meydana gelen mini vida kaybının 7 gün sonra kuvvet uygulamasına göre % 10.8 daha yüksek olduğunu, yerleştirilen vidaların 124 adedinin stabil kaldığını ve % 87 oranında başarı elde edildiğini belirtmişlerdir.

Cheng ve ark. (2004), mandibulada posterior bölgede kullanılan mini vidaların başarı oranının düşük olduğunu ve bunun mandibulanın anatomik yapısından kaynaklanan yerleştirme zorluğuna bağlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Kuroda ve ark. (2007), mini vida kayıpları için en büyük risk faktörünün diş köklerine yakınlık veya kök teması olduğunu bildirerek, bu durumun

mandibulada daha yüksek oranda görüldüğünü ve stabilite için kök temasından kaçınılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Motoyoshi ve ark. (2007) yaşları 11.7 ile 36.1 arasında değişen 57 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, maksilla ve mandibulaya toplam 169 adet mini vida yerleştirmişlerdir. Hastaları erişkin grup (mini vidaya yerleştirmeden 2-4 hafta sonra kuvvet uygulanmış), erken adölesan grup (mini vidaya yerleştirmeden 2-4 hafta sonra kuvvet uygulanmış) ve geç adölesan grup (mini vidaya yerleştirmeden 3 ay sonra kuvvet uygulanmış) olarak 3'e ayırmışlardır. Mini vidalara coil springler ile 200 gram kuvvet uygulanmıştır. Erişkin grupta başarı oranı % 91.9, erken adölesanlarda % 63.8, geç adölesanlarda % 92.7 olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, adölesanlarda 3 ay geç kuvvet uygulamanın başarı oranını arttırdığını, fakat erken kuvvet uygulanan erişkinler ile geç kuvvet uygulanan adölesanlar arasında önemli fark olmadığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda, bu çalışmanın bulgularından farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Çalışma grubumuzun tamamı adölesanlardan oluşmaktadır ve 500 gram kuvvetin hemen uygulandığı (yerleştirmeyi takiben aynı gün) grupta 2 mini vida, kuvvet uygulamak için 3 hafta beklenen grupta 5 mini vida kaybedilmiştir. Dolayısıyla, hemen kuvvet uygulanan grup daha başarılı bulunmuştur.

Bu çalışmada, Jeil Medikal tarafından üretilen Dual-top 20-JA-008N model, 2 mm çapında ve 8 mm boyunda mini vidalar kullanılmıştır. Mini vidalar, her vakada mandibuler 1. molar ve 2. premolar dişlerin kökleri arasına, sağ ve sol bölgede 1'er adet olarak yerleştirilmiştir. Bu bölgenin tercih edilmesindeki en büyük neden, yapışık diş eti miktarının fazla olmasıdır. Yapılan çalışmalarda mini vidanın yapışık dişetine yerleştirilmesinin stabiliteyi arttıracığı bildirilmiştir. Molar dişler bölgesinde hareketli mukozanın fazla olması ve dolayısıyla vida kaybı riskinin artması, vakalarımızda mini vidaların 2. premolar ve 1. molar dişler arasına yerleştirilmesi tercihinin neden olmuştur.

Mini vida çapı ve boyunun, kuvvete dayanıklılık ve stabilite açısından önemli faktörler olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada, kullanılacak olan vidaların mümkün olduğunca kalın ve uzun olması gerektiği düşünülmüştür. Bu nedenle 2 mm çapında ve 8 mm boyunda vidalar kullanılmıştır. Böylece uygulanacak olan 500 gram kuvvete vidaların daha fazla direnç gösterebileceği düşünülmüştür. Bu çalışmada, mini vidalara yüksek kuvvet uygulanmasına rağmen elde edilen başarı (% 89) tatmin edici bulunmuştur. Ayrıca, bu başarı oranı literatürde yayınlanmış olan diğer çalışmaların bulguları ile benzerlikler de göstermektedir (Park , 2003; Woo ve ark., 2003; Jang, 2004; Freire ve ark., 2007).

Park ve ark. (2006) ortodontik ankraj amaçlı kullanılan mini vidaların klinik başarısını etkileyen faktörleri ve başarı oranını değerlendirmek amacı ile yaptıkları çalışmada, yaş ortalaması 15.5 yıl olan 87 vakaya 227 mini vida yerleştirmişlerdir. Vidalardan yararlanılarak coil spring, elastikler ve power chain uygulaması ile dental yapılara 200 gram kuvvet uygulanmıştır. Onbeş aylık tedavi süresince 208 mini vida stabil kalmış ve % 91.6 oranında başarı sağlanmıştır. Düşen 19 mini vidanın yerine komşu bölgeye yeni vida yerleştirilmiş ve bu vidalar tedavi sonuna kadar stabil kalmışlardır. Bu sonuçlar, çalışmamızda elde edilen başarı oranı ve diğer sonuçlarla paralellik göstermektedir. Üst çeneye yerleştirilen vidalar, alt çeneden başarılı bulunmuştur. Sol bölge, sağ bölgeden daha yüksek başarı oranı göstermiştir. Bizim çalışmamızda da kaybedilen vidanın 5 adedi sağ, 2 adedi sol bölgededir. Sağ bölgede mini vida kaybının fazla olması, toplumda çoğu bireyin sağ el kullanma alışkanlığından dolayı, sağ bölgede oral hijyeni sağlamadaki zorluk ile açıklanmaktadır (Park ve ark. 2006). İyi ağız hijyeninde, mini vida etrafında oluşacak enflamasyon riskini azaltmasından dolayı stabilitede rol oynayan önemli bir faktör olduğunu düşünmekteyiz. Bu nedenle tedavi grubunda yer alan hastalara ağız hijyenin önemi ayrıntılı olarak anlatılmış ve enflamasyon riskini ortadan kaldırabilmek için hijyen eğitimlerine önem verilmiştir.

Sunulan çalışmada, lateral sefalometrik filmler üzerinde 16'sı iskeletsel, 6'sı dişsel, 11'i yumuşak dokuya ait olmak üzere toplam 33 referans noktası işaretlenmiş ve 3'ü kranial, 7'si maksiller, 8'i mandibuler, 6'sı maksillo-mandibuler, 11'i dentoalveoler, 13'ü yumuşak dokuya ait toplam 48 ölçüm yapılmıştır. Çalışmamızda kullanılan referans noktalarının, ölçümlerin ve analiz yönteminin tekrarlanabilirliğinin saptanması için, tüm işlemler ikinci kere yapılarak tekrarlama katsayıları hesaplanmıştır. Tüm ölçümlerin tekrarlanabilirlik katsayılarının genelde yüksek olduğu ve dolayısıyla kullanılan metodun güvenilir olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1.).

Bu çalışmada tedavi grubunu oluşturan hastaların seçim kriterleri olarak, iskeletsel ve dişsel sınıf II ilişki, mandibuler yetersizlik, artmış overjet (5 mm'den fazla), üst ve alt çenede minimum veya moderate çapraşıklık ve hastanın daimi dişlenme döneminde bulunması, büyüyen bireyler olması faktörleri belirlenmiştir. Tedavi grubunda başlangıç ölçümlerine ait ortalama değerler tedavi grubunun iskeletsel açıdan bu özelliklere sahip olduğunu vurgulamaktadır (Çizelge 3.8. ve Çizelge 2.4.)

Grup 1 ve Grup 2'nin tedavi başı değerleri ve yapılan tedavi ile meydana gelen değişiklikler student's t-testi ile karşılaştırılmıştır. Gruplar arasında tedavi başı ortalama değerleri açısından istatistiksel olarak fark olmadığı bulunmuş, yani iki gruptaki bireylerin benzer özellikler gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 3.7.). Tedaviyle meydana gelen değişikliklerin incelenmesi sonucunda, T3-T2 döneminde (mini vidalardan sınıf II elastik uygulaması) gruplar arasında hiçbir ölçümde istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmektedir. Ancak, T3-T1 döneminde s n sp açısında ve n-sp ölçümünde grup 1 ve grup 2 arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Diğer ölçümlerde ise istatistiksel olarak önemli fark olmadığı, yani tedavi etkilerinin her iki grupta benzer olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.7.) T3-T1 döneminde gruplar arasında farklılık bulunan s n sp ölçümünde saptanan metot hatası değerinin de diğer ölçümlere nispeten düşük olduğu (0.876) göz önüne alınarak, özellikle bu

ölçümün ihtiyatla değerlendirilmesi gerekliliği düşünülebilir. Sonuç olarak, yukarıda belirtilen bulgular göz önüne alınarak tedavi gruplarının kontrol grubu ile karşılaştırılmak üzere birleştirilmesine karar verilmiştir.

Tedavi grubu ile kontrol grubu tedavi başı ortalama değerleri, tedavi grubundaki bireylere ait filmlerinin dijital, kontrol grubundaki bireylerin filmlerinin ise analog yöntemle elde edilmiş olmasından dolayı, aralarındaki magnifikasyon farkının metot hatasına neden olacağı düşünülerek karşılaştırılmamıştır. Bununla birlikte, Ortodonti Anabilim Dalı Arşivinden kontrol grubu bireylerinin seçimleri sırasında, tedavi grubunda yer alan bireyler ile benzer cinsiyet, iskeletsel yapı ve gelişim kriterlerine sahip, benzer kronolojik yaş ve iskeletsel olgunluk döneminde olan sınıf II bireyler seçilerek kontrol grubu oluşturulmuştur. Tedavi grubu ve kontrol grupları arasında yapılan istatistiksel analizler için öncelikle grup içinde dönemler arasında meydana gelen farklar elde edilmiş ve bu farklar tedavi ve kontrol grupları arasında karşılaştırılmıştır. Farkların karşılaştırılmasında magnifikasyon farkının önemi söz konusu olmamaktadır.

Tedavi grubunda sefalometrik ölçümlerin T1, T2, T3 dönemlerindeki ortalama değerleri belirlenmiş ve bu değerler arasındaki farklılıkların önemi varyans analizi ve Duncan testi ile değerlendirilmiştir (Çizelge 3.8.), Ayrıca tedavi ile meydana gelen grup içi değişiklikler eşleştirilmiş t-testi ile incelenmiştir (Çizelge 3.9.).

Kontrol grubu için araştırmada kullanılan sefalometrik ölçümlerin K1 ve K2 dönemlerindeki istatistiksel tanımlayıcı değerleri ile bu ölçümlerde meydana gelen değişiklikler eşleştirilmiş t-testi ile incelenmiştir (Çizelge 3.10.).

Uygulanan tedavinin kraniofasiyal sistem üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla, mini vidalardan kuvvet uygulanmaya başlanan dönem (T2) ve 6 ay takip dönemi (T3) farklarıyla (T3-T2), kontrol dönemi farkları (K2-K1) ve

T3-T1 dönemi farkları ile kontrol dönemi farkları (K2-K1) student's t-testi ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Bu karşılaştırmalar ile büyümeyle meydana gelebilecek değişimler devre dışında bırakılarak, tedavinin gerçek etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Vakaların tedavi başında kayıtları alınmış (T1) ve takiben maksiller dental arkta sabit tedavi uygulanarak seviyelenme yapılmıştır. Seviyelenme sonrasında mini vidalardan kuvvet uygulamaya başlanmıştır (T2). Bu nedenle, T2-T1 üst dental arkın seviyelenme dönemi olarak değerlendirilmelidir. Bu aşamada, mini vidalardan üst arka sınıf II elastik uygulaması sırasında maksiller anterior dişlerde oluşabilecek yan etkileri ortadan kaldırmak için uygulanacak olan 0.017x0.025" çelik telden üst kesici dişler bölgesinde 25-30°'lik aktif palatinal kök torku ve posterior bölgede ise pasif tork içeren, arttırılmış spee eğrisine sahip bireysel arklara hazırlık amacıyla, gerekli seviyelenmenin yapılması hedeflenmiştir.

Tedavi grubunda, mini vidalardan üst dental arka kuvvet uygulanmaya başlanmasını takiben, ortalama olarak 78.87 ± 25.80 günde sınıf I molar ilişki elde edilmiştir. Sınıf I molar ilişki elde edilmesini 2 tedavi grubunda ayrı ayrı inceleyecek olursak, 3 hafta beklenen grupta (Grup 1) ortalama 76.13 ± 27.80 günde, hemen kuvvet uygulanan grupta (Grup 2) ise 81.63 ± 24.22 günde sınıf I molar ilişki elde edilmiştir (Çizelge 3.4.). Her iki grupta da uygulanan tedavi tekniği farklı değildir. Buna rağmen, gruplar arasında sınıf I ilişki elde edilme süresi açısından ortaya çıkan farklılık, elastik kullanımına hastaların göstermiş oldukları kooperasyon farkından kaynaklanmış olabilir.

Tedavi grubunda, tedavi süresince (T3-T1) s-n mesafesinde 0.82 ± 0.99 mm, s-ba mesafesinde 0.70 ± 1.21 mm, kontrol grubunda ise s-n mesafesinde 0.84 ± 0.69 mm, s-ba mesafesinde 1.11 ± 1.46 mm miktarlarında önemli düzeyde artışlar saptanmıştır. Araştırma grupları, büyüme döneminde olan bireylerden oluştuğu için bu artışların doğal olduğu düşünülmektedir (Çizelge 3.9. ve Çizelge 3.10.).

Tedavi grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında ise, s-n mesafesinde T3-T2 dönemi ile K2-K1 dönemleri arasında istatistiksel farklılık ($p<0.05$) bulunurken, T3-T1 dönemi ile K2-K1 dönemleri arasında bir fark olmadığı görülmüştür. T3-T2 ile K2-K1 dönemleri arasındaki farkın kontrol sürecinin 1 yıl, aktif sınıf II elastik uygulanan dönemin ise 0.50 yıl (6 ay) olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. T3-T1 döneminde gruplar arasında bir fark belirlenmemiş olması da bu görüşü destekler niteliktedir (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.).

Maksillanın kafa kaidesine göre sagittal yön konumunun belirlenmesinde kullanılan s n ss açısının (SNA) incelenmesi sonucunda, uygulanan tedavi tekniği ile T3-T1 döneminde istatistiksel olarak önemli derecede azalma tespit edilmiştir (-1.66 ± 0.97 , Çizelge 3.9.). Aktif sınıf II elastik uygulandığı dönemde (T3-T2) ise -1.39 ± 0.95 derecelik azalma tespit edilmiştir (Çizelge 3.8.). Kontrol grubunda ise kontrol döneminde s n ss açısında 0.36 ± 1.18 derecelik artış bulunmuştur (Çizelge 3.10.). Tedavi grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında tüm dönemlerde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark görülmektedir (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.).

Büyüme ve gelişim ile maksilla ve dolayısıyla da ss noktası (A noktası) aşağı ve ileri yönde hareket etmektedir (Enlow ve Seong, 1965; Björk, 1966, İşeri ve Solow, 1990). Bu da tedavi görmemiş kontrol grubunda s n ss açısındaki artışın sebebini açıklamaktadır. Tedavi grubunda elde edilen açısal azalma ise sınıf II elastikler ile distal yönde uygulanan ortopedik kuvvete ve elastiklerin ekstrüviz etkisinin engellenmesi amacıyla üst kesici dişlere uygulanan aktif palatinal kök torku etkisine bağlanabilir.

Üst kesici kök ucunun geriye olası hareketi, A noktasını da geriye taşımış olabilir. A noktasının geriye hareketi ile üst kesici dişlerdeki kök hareketleri arasında bir ilişkili olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (Swain ve Ackerman, 1969; Gianelly ve ark., 1984). Gianelly ve ark. (1984), fonksiyonel aygıtlar ve sınıf II elastiklerin kullanıldığı hafif tel tekniğinin sınıf II

maloklüzyon tedavisi etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, sınıf II elastiklerin maksilla üzerinde ortopedik etkilerinin olduğunu, ancak A noktasında meydana gelen geriye hareketin sadece ortopedik değil, aynı zamanda ortodontik bir etkinin sonucu ile de alakalı olabileceğini belirtmişlerdir.

Bazı araştırmacılar fonksiyonel aygıt ile öne alınan mandibulanın, maksillaya uyguladığı retrüviz kuvvetler sonucunda maksillanın anterior yönlü büyümesi üzerinde bir inhibisyon etkisinden söz etmektedir (Vargervik ve Harvold, 1985). Wieslander ve Lagerström (1979), Baumrind ve ark. (1983), Altenburger ve Ingervall (1998), aktivatörün maksillanın öne hareketi üzerine çok etkin olmadığını bildirmişlerdir. Pancherz (1984), aktivatörün iskeletsel ve dental etkilerini incelediği çalışmasında maksiller iskeletsel etkinin tedavi edici yönde olmadığını, ancak yine de kontrol grubuna göre daha az maksiller gelişim izlendiğini bildirmiştir. Cozza ve ark. (2004a) ise, aktivatörün etkisi ile A noktasının 0.97 mm öne hareket ettiğini, ancak bu artışın kontrol grubunda meydana gelen 2.23 mm'lik artışa göre önemli miktarda düşük olması sebebi ile maksillanın gelişiminin engellendiğini belirtmişlerdir. Altenburger ve Ingervall (1998), maksiller gelişimin inhibisyonu üzerine Herren aktivatörü, headgear-aktivatör kombinasyonu ve Van Beek aktivatörünün etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, maksiller prognatide azalma olduğunu, fakat klinik olarak belirgin olmadığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda tedavi gruplarında maksillada posterior rotasyon da meydana geldiği bildirmiştir.

Mills ve McCulloch (1998), Twin-blok ile yaptıkları çalışmalarında SNA açısında hafif bir azalma ile birlikte maksiller uzunlukta hafif bir artış gözlemlemişlerdir. Altuğ ve ark. (1989), aktivatör ve oksipital headgear'in etkilerini inceledikleri çalışmalarında, SNA açısının tedavi grubunda belirgin derecede azaldığını, kontrol grubunda ise önemsiz miktarda arttığını ve gruplar arası farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir. Öztürk ve Tankuter (1994) aktivatör ve aktivatör-headgear kombinasyonunun

etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında maksiller büyümenin her iki tedavi yöntemi ile de engellendiğini, ancak headgear ile birlikte daha belirgin değişiklikler elde edildiğini belirtmişlerdir. Toth ve McNamara (1999), Lund ve Sandler (1998), Mills ve McCulloch (1998), De Almeida ve ark. (2002) ve Başçıfti ve ark. (2003) tarafından yapılan araştırmalarda fonksiyonel apareyler ile istatistiksel olarak belirgin maksiller değişiklikler saptanamamıştır.

Manav (1999), sınıf II divizyon 1 maloklüzyonlu vakalarda fonksiyonel aparey ve sınıf II elastik uygulamasının stomatognatik sistem üzerine olan etkilerini karşılaştırdığı çalışmasında, sınıf II elastik kullanımıyla SNA açısında -0.61° lik anlamlı bir azalma ve maksiller yükseklik açısında ise 1.10° lik anlamlı bir artış saptamıştır. Bu bulgu bizim çalışmamızın sonuçlarını destekler nitelikte olup, sınıf II elastik uygulamasının maksillaya geriye ve aşağıya yer değiştirme yaptırma eğiliminde olduğunu, yani ortopedik etkiye sahip olabileceği görüşünü vurgulamaktadır.

Bu çalışmada s ns ss açısında görülen azalma, mini vidalar kullanılarak uygulanan 500 gram sınıf II elastik tedavisinin maksilla üzerinde ortopedik etki oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

NSL/NL açısında en fazla değişim aktif sınıf II elastik kullanılan dönemde (T3-T2) meydana gelmiş ($0.98 \pm 1.45^\circ$) ($p < 0.001$), yine T3-T1 döneminde $0.75 \pm 1.34^\circ$ lik artış olduğu saptanmıştır ($p < 0.01$) (izelge 3.9.). Palatal düzlemde meydana gelen bu posterior rotasyonun sınıf II elastiklerin etkisine bağlı olduğu düşünülmektedir. Kontrol grubunda ise NSL/NL açısında $-0.64 \pm 1.77^\circ$ lik bir azalma görülmektedir (izelge 3.10.). Maksilla büyüme ile yer değiştirirken genelde anterior rotasyon yapmaktadır (Björk ve Skieller 1977a, İşeri ve Solow 1990) ve tedavi görmeyen kontrol grubu bireylerinde NSL/NL açısında meydana gelen bu azalma, maksillanın normal büyüme ile yer değiştirirken yukarı rotasyon yapmasına bağlanabilir.

NSL/NL açısında kontrol grubu ile tedavi grubu karşılaştırıldığında aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$) (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Bu fark, yapılan tedavinin ortopedik etkisi olarak sınıf II elastiklerin maksillayı aşağıya ve geriye rotasyona zorlaması ile açıklanabilir. Ayrıca, s-pm boyutunda elde edilen bulgu da bu görüşü destekler niteliktedir. Tedavi grubunda maksilla anterior bölgede alçalırken, posterior bölgede vertikal gelişimin engellenmiş olduğu saptanmaktadır. Dikey yönde meydana gelen bu etki, maksillanın geriye rotasyonu ile sonuçlanmıştır.

Benzer olarak, Hirzel ve Grewe (1974) ve Chabre (1990) aktivatörün hem maksilla hem de maksiller alveoler bölgenin posteriorundan geçen bir kuvvet sistemi olduğunu ve palatal ve oklüzal düzlemlerin posterior rotasyonuna sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Nelson ve ark. (2000), Begg teknikle birlikte sınıf II elastik kullanımı ve Herbst aygıtının etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarının sonucunda, NSL/NL açısında Begg grubunda $0.7\pm1.7^\circ$, Herbst grubunda ise $0.4\pm1.2^\circ$ artış olduğunu, bu artışların istatistiksel olarak önemli olduğunu ancak gruplar arasındaki önemli bir farklılığın saptanmadığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın bulguları da, 500 gram sınıf II elastik uygulamasının maksilla üzerinde ortopedik etki oluşturarak iskeletsel değişimlere neden olabileceği görüşünü destekler niteliktedir.

Çalışmamızda mandibulanın kafa kaidesine göre sagittal yön konumunu bildiren s n sm açısında (SNB), her iki tedavi döneminde de önemli derecede artışlar olduğu saptanmıştır (T3-T1, $1.24\pm1.25^\circ$; T3-T2, $1.15\pm1.18^\circ$) (Çizelge 3.9.). Ayrıca, tedavi grubunda T3-T1 döneminde meydana gelen artışın, kontrol grubunda belirlenen artışa göre istatistiksel olarak önemli derecede fazla olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.12.).

Macaca Mulatta maymunları üzerinde yapılan çalışmalarda, intermaksiller sınıf II elastik kullanımı ile kondilde apozisyonel gelişim stimülasyonu meydana geldiği histolojik (Meikle, 1970; McNamara, 1980) ve sefalometrik olarak (McNamara, 1980) gösterilmiştir. Çalışmamızda elde edilen mandibulanın sagittal yön büyümesi ile ilgili bulgu (s n sm açısı), belirtilen bu deneysel çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Pancherz (1979), De Vincenzo ve ark. (1987) ve Clark (1998) fonksiyonel apareylerle SNB açısında önemli artış tespit etmiş ve mandibuler büyümenin SNB açısında artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda, s n sm (SNB) açısında sınıf II elastik uygulanan dönemde meydana gelen $1.15 \pm 1.18^\circ$ artışın kontrol grubundan fazla olması, tedavinin mandibuler büyümeyi uyardığını ve iskeletsel etki elde edildiğini düşündürmektedir. Tedavi sonucunda ortaya çıkan değişimlerin, normal büyüme değişimlerinden kaynaklandığını bildiren araştırmacılar da mevcuttur (Meach, 1966; Trayfoot ve Richardson, 1968; Reey ve Eastwood., 1978; Luder, 1982; Pancherz, 1984).

Tümer ve Gültan (1999), Twin-blok ve Andresen aktivatörü uygulanan tedavi grubunu kontrol grubuyla karşılaştırdıkları çalışmalarında, SNB açısında tespit edilen artışın, aktivatör grubunda 2.12° ve Twin-blok grubunda 1.77° olarak gerçekleştiğini, bu değişimlerin de istatistiksel olarak anlamlı bulunduğunu bildirmişlerdir. Kontrol grubunda görülen değişim ise önemli bulunmamıştır.

Bu çalışmada, s n sm (SNB) açısı sınıf II elastik uygulanan dönemde (T3-T2) kontrol grubundan fazla olmak ile beraber, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli olmayan bir artış göstermiştir. Bu dönemde farkın önemli çıkmamasının sebebini tedavi döneminin 6 ay, kontrol döneminin 1 yıl olması olarak düşünülebilir. Çünkü T3-T1 dönemi ile kontrol grubu karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmektedir.

Pancherz (1982), Herbst apareyi ile yaptığı çalışmada, elde edilen etkilerin % 47'sinin iskeletsel, % 53'ünün ise dental olduğunu bildirmiştir. İskeletsel etkinin % 6'sının mandibuladan, % 37'sinin maksilladan kaynaklandığını, dental etkinin de % 42'sinin maksillada, % 5'nin mandibulada görüldüğü ileri sürülmektedir.

Aktivatörlerle yapılan tedavilerle mandibulanın sagittal yön gelişiminin ve gelişimin hızının arttığını ileri süren araştırmacıların (Bass, 1983; Luder, 1982; Williams ve Melsen, 1982a-b.) yanı sıra, diğer bir grupta aktivatörlerin mandibula formu üzerine normal gelişimle olan büyümeden daha fazla bir değişiklik yapmadığını, mandibulanın sagittal yön gelişiminin arttırılmadığını ileri sürmektedir (Coben, 1966; Harvold ve Vargervik, 1971 ve 1985; Jakobsson, 1967; Pfeiffer ve Grobety, 1972 ve 1975; Wieslander ve Lagerstrom, 1979).

Doruk ve Gönenç (1999), monoblok tedavisi gören vakaları kontrol grubu ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, SNB açısında tedavi başı ile tedavi sonu arasında ortalama 1.5°'lik önemli bir artış belirlemişlerdir. Kontrol süresince bu ölçümde önemli bir değişiklik saptanmamıştır. Ancak, tedavi ve kontrol farkları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Bu çalışmanın bulgularına benzer olarak, Ülgen ve ark. (1984) SNB açısında artış kaydedildiğini, ancak kontrol grubuyla karşılaştırıldığında bunun önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, sn sm (SNB) açısında 1.24 derecelik artış meydana gelmiş ve bu artış kontrol grubu bireyleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.9.).

Manav (1999) fonksiyonel aparey ve sınıf II elastik uygulamasının stomatognatik sisteme etkilerini karşılaştırdığı çalışmasında, iki tedavi yaklaşımının da benzer sonuçlar verdiğini ancak anlamlı farkın overbite, alt keser ekstrüzyonu, maksiller yükseklik açısı, SNA ve SNB açısının dışında bulunmadığını bildirmiştir. Fonksiyonel apareyin mandibuler büyümeyi sınıf II

elastikten daha fazla stimüle ettiğine dair bir bulguya rastlamadığını vurgulamıştır. Her iki grupta da tedavinin daha çok dentoalveoler düzeyde olduğunu, sınıf II elastikler ile daha kontrollü bir tedavi yaklaşımı uygulanabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle sınıf II divizyon 1 vakaların tedavisinde sınıf II elastikler etkili bir tedavi yöntemi olarak önerilebilir.

Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde sabit mekanikler ile birlikte sınıf II elastikler ve fonksiyonel ortopedik aygıtların etkilerini karşılaştıran çalışmalarda, SNB açısında, B noktasının vertikal referans düzlemine olan uzaklığında ve total mandibuler uzunlukta artışlar bulunmuş ve meydana gelen bu değişikliklerin gruplar arasında istatistiksel olarak benzer olduğu gösterilmiştir (Gianelly ve ark., 1984; Remmer ve ark., 1985). Meistrell ve ark. (1986), Begg sabit mekanikleri ile çekimsiz olarak tedavi ettikleri 42 bireyin tedavi sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, uygulanan çok hafif kuvvetteki sınıf II elastiklerin etkisi ile mandibulanın sagittal yönde gelişiminin istatistiksel olarak önemli miktarda artmış olduğunu saptamışlardır.

Çalışmamızda da, mini vidalardan 500 gram sınıf II elastik uygulamasının mandibulanın sagittal yönde büyümesi üzerinde fonksiyonel aygıtların etkisine benzer olumlu bir etki oluşturduğu düşünülmektedir.

Mandibuler düzlem açısını gösteren NSL/ML açısında, tedavi grubunda T3-T1 döneminde $-0.60 \pm 1.58^\circ$ azalma tespit edilmiş olup, bu sonuç istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p < 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 3.9.). Kontrol grubunda yine $-1.03 \pm 1.48^\circ$ 'lik anlamlı düzeyde ($p < 0.001$) azalma belirlenmiştir (Çizelge 3.10.). Tedavi grubu ile kontrol grubu T3-T2 dönemi için karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuş, T3-T1 ile K2-K1 dönemleri arasında ise anlamlı bir fark görülmemiştir (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Sınıf II elastiklerin geleneksel yöntemler ile kullanılması sonucunda mandibulanın aşağıya ve geriye rotasyon yaptığı ve bu durumunda mandibuler düzlem açısında artışa neden olduğu bilinmektedir. Bizim çalışmamızda ise, bu bulgulara ters olarak

tedavi boyunca mandibulanın anterior rotasyon yaptığı belirlenmektedir. Bu önemli farkın, sınıf II elastiklerin mini vidalardan uygulanmasından ve arttırılmış spee içeren maksiller ark telinin kullanılmış olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bu bulgu, iskeletsel ve dişsel sınıf II anomali tedavisinde önemli bir avantaj olarak nitelendirilmektedir.

Bu bulgunun önemi şöyle açıklanabilir: Teuscher (1978), aktivatör ile kısa kollu high pull headgear tedavisinin olumlu sonuçlarından bahsetmiştir. Bu tedavi felsefesine göre, maksiller dentisyon ve maksillanın gelişim yönünün tersi yönde bir kuvvet uygulamaktadır. Bu şekilde maksillanın sagittal ve vertikal yönde gelişimi engellenmekte, mandibulanın ileriye ve yukarıya yer değiştirmesi hedeflenmektedir. Teuscher aktivatörü ve headgear kombinasyonu tedavi felsefesi ile çalışmamızın hedef ve sonuçları birbirleriyle benzerlik göstermektedir.

Aktivatörlerin etkilerinin incelendiği çalışmalarda, SN/GoGn açısında artış olduğu tespit edilmiştir (Jacobsson, 1967; Weislander ve Lagerström, 1979; Luder, 1982; Vargervik ve Harvold, 1985). Harvold ve Vargervik (1971), aktivatör tedavisi ile meydana gelen posterior vertikal dentoalveoler gelişimin, mandibulanın aşağıya ve arkaya rotasyonuna sebep olduğunu belirtirken, Luder (1982), dik yön açısındaki (SN/GoGn) artışı mandibulanın alt sınırında meydana gelen remodelinge bağlamaktadır. Clark (1988), Twin-blok apareyinin yüzün dik yön boyutlarını arttırdığını bildirmiştir. Tümer ve Gültan (1999), Twin-blok grubunda alt çene düzlem eğiminin aktivatör ve kontrol gruba göre önemli düzeyde arttığını tespit etmiştir.

Pfeiffer ve Grobety (1972 ve 1975), sabit ve fonksiyonel apareylerin birlikte etkilerinin avantajlarından yararlanabilmek amacı ile aktivatör ve servikal headgear kullanımını önermişlerdir. Bu tedavi yöntemi ile, dentoalveoler gelişimin etkilendiği, sagittal yönde maksiller büyümenin sınırlandığı, mandibulada anterior rotasyon görüldüğü, alt molar dişlerde erüpsiyon ve mesiale migrasyon, mandibuler kesicilerde ise retrüzyon

meydana geldiği bildirilmektedir. Bu çalışmanın bulguları, çalışmamızın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Nelson ve ark. (2000), Begg teknik ile birlikte sınıf II elastik kullanımı ve Herbst aygıtının etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarının sonucunda, NSL/ML açısında Begg grubunda $1.3 \pm 1.0^\circ$ ve Herbst grubunda $1.8 \pm 1.3^\circ$ artış saptanmış olduğunu bildirmişlerdir.

Bütün bu bulgular, çalışmamızda kullanılan tedavi yönteminin dik yön kontrolündeki önemli avantajını ortaya koymaktadır. Mini vidalardan sınıf II elastik uygulaması ve arttırılmış spee eğrisine sahip arklar ile çalışılması, maksiller ve mandibuler posterior bölgelerde yer alan dişlerin uzamaları engellenmiş ve hatta maksiller molar dişlerin intrüzyonu söz konusu olmuştur. Böylece tedavi sürecinde, mandibulanın anterior rotasyonu ile birlikte ileriye yer değiştirmesi sağlanmıştır (Çizelge 3.10.).

Gonial açıda (ar go me), tedavi dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar ($1.27 \pm 2.16^\circ$ ve $1.10 \pm 2.49^\circ$) meydana gelmiştir (Çizelge 3.9.). Kontrol grubunda ise -0.94 ± 2.36 derecelik anlamlı bir azalma mevcuttur (Çizelge 3.10.). Tedavi grubu T3-T2 ve T3-T1 dönemleri ile kontrol grubu arası farklar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.001$, $p < 0.01$) (Çizelge 3.11 ve Çizelge 3.12.). Bulgularımız, tedavi ve kontrol grupları arasında son derece belirgin farklılıkları ortaya koymaktadır. Bu bulgu ile ilgili olarak net bir açıklama yapabilmenin zor olduğu düşünülmekte, ancak yine de bu değişimin, yüksek kuvvetler ile (500 gram) elastik uygulamasının mandibula üzerindeki ortopedik etkisi olarak yorumlanabileceği ileri sürülmektedir.

Rahhal (2004), yaptığı çalışmada, Twin blok tedavisi ile gonial açıda istatistiksel olarak önemli artış olduğunu bildirmiştir. Ancak, bu artışın kontrol grubu ile karşılaştırdığında önemli düzeyde olmadığı da vurgulanmıştır. Mills ve McCulloch (2000), Tümer ve Gültan (1999) çalışmalarında benzer sonuçlar göstermektedir.

Tedavi grubunda T3-T2 ve T3-T1 dönemlerinde mandibuler efektif uzunluk (ar-gn), ramus uzunluğu (go-ar) ve korpus uzunluğunu (pg-go) gösteren ölçümlerde istatistiksel olarak önemli artışlar olmuştur (Çizelge 3.8. ve Çizelge 3.9.). Kontrol grubunda ise tedavi grubuna göre daha az olmakla birlikte aynı ölçümlerde istatistiksel olarak önemli artışlar saptanmıştır (Tablo 3.10.). Tedavi ve kontrol grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, T3-T2 döneminde gruplar arasında bir fark bulunmazken, T3-T1 dönemi ile K2-K1 dönemleri arasında ar-gn ($p<0.001$) ve go-ar mesafelerinde önemli farklar olduğu saptanmıştır ($p<0.05$) (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Tedavi grubunda kontrol grubuna göre daha fazla meydana gelen artışlar, uygulanan tedavi yönteminin etkilerine bağlı olarak, kondilde meydana gelen adaptasyonel gelişim ile sagittal (ar-gn) ve vertikal (ar-go) yönlerde efektif mandibuler uzunlukların artması şeklinde yorumlanabilir.

De Almeida ve ark. (2002) efektif mandibuler boyut incelenirken, ramus ve korpus boylarının ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekliliği üzerinde durmuşlardır. Frankel ve Bionator aygıtlarının etkilerinin incelenmiş olduğu çalışmalarında Go-Pg mesafesi artışının tedavinin ancak 3. yılında belirgin hale geldiğini, Ar-Pg arasındaki mesafe artışının 14. aydan itibaren gözlenebildiğini bildirmişleridir. Ruf ve Panherz (1998) Herbst apareyinin etkileri ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada, glenoid fossadaki remodelasyon belirtilerinin tedavinin 12. haftasından sonra gözlenebilir olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda, efektif mandibula boyutu (Ar-Gn, 3.65 ± 3.08), ramus boyutu (Ar-Go, 2.58 ± 3.29) ve korpus boyutu (Pg-Go, 1.52 ± 2.24) ölçümlerindeki artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$; Çizelge 3.9). Başçiftçi ve ark. (2003), 16.4 aylık aktivatör tedavisinin etkilerini tedavi görmemiş sınıf II divizyon 1 bireylerle karşılaştırdıkları çalışmalarında, aktivatör grubunda mandibuler korpus ve ramus boyutu ölçümlerinde artış olduğunu kaydetmişlerdir.

Bu çalışmanın efektif mandibula ve ramus boyutu ile ilgili bulguları, konu ile ilgili yayınlanmış çalışmaları destekler niteliktedir.

Total ön yüz yüksekliği (n-me) ve arka yüz yüksekliği (s-go) mesafelerinde, hem tedavi grubunda tedavinin tüm dönemlerinde ve hem de kontrol grubunda kontrol döneminde istatistiksel olarak önemli miktarda artışlar izlenmektedir (Çizelge 3.9. ve Çizelge 3.10.). Gruplar birbirleri ile karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak önemli olan bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Grupları oluşturan bireylerin tümünün büyüme gelişim dönemi içinde bulunmalarından dolayı, yüz yüksekliklerinin her iki grupta da artması büyüme ve gelişimin doğal sonucudur. Yüz boyutları büyüme ile artış gösterirken, uygulanan tedavi mekaniklerine bağlı olarak bireylerin büyüme modellerinde olumsuz değişim olmaması (posterior mandibuler rotasyon), tedavinin olumlu sonucu olarak yorumlanmaktadır.

Tedavi grubunda aktif sınıf II elastik kullanılan T3-T2 ve ayrıca da T3-T1 dönemlerinde, çeneler arası ilişkiyi gösteren ss n sm açısında (ANB) sırasıyla $-2.57 \pm 1.19^\circ$ ve $-2.91 \pm 1.30^\circ$ 'lik azalmalar meydana gelmiştir ($p < 0.001$) (Çizelge 3.9.). Kontrol grubunda meydana gelen $-0.26 \pm 0.79^\circ$ 'lik azalma ise istatistiksel olarak önemli değildir (Çizelge 3.10.). Tedavi ve kontrol grupları arasındaki fark istatistiksel olarak $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.).

Tedavi grubunu oluşturan vakalarda ss n sm açısında görülen azalma, uygulanan tedavi tekniğinin etkisi ile maksillanın dental ve iskeletsel olarak geriye, mandibulanın da iskeletsel olarak öne yer değiştirmesi sonucu meydana geldiği şeklinde yorumlanabilir. Tedavi grubunda belirgin miktarda artmış olan ss n sm açısı ($6.87 \pm 1.79^\circ$), tedavi ile normal ortalama değerlere doğru gerilemiştir. Sınıf II vakalarda Begg teknik kullanılarak çekimsiz olarak tedavi yapılan ve sadece sınıf II elastiklerin kullanıldığı çalışmalarda da, ANB açısında önemli düzeyde azalmalar kaydedilmiştir (Meistrell ve ark., 1986; Nelson ve ark., 2000; Reddy ve ark., 2000). Ancak dental bölgeden ankraj alınarak uygulanan sınıf II elastikler, mandibulanın aşağıya ve geriye rotasyonuna sebep olduğu için mandibulanın öne hareketini

maskelemektedir. Mini vidalardan sınıf II elastik uygulama durumunda ise mandibulada aşağıya ve geriye rotasyon meydana gelmemekte ve bu da mandibulanın ileri yönde hareketinin daha belirgin bir şekilde ortaya çıkması ile sonuçlanmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada ss n sm açısında (ANB) elde edilen azalmanın, hem maksilla ve hem de mandibula ile alakalı olduğu düşünülmektedir.

Fonksiyonel aygıtlar ile ANB açısında meydana gelen azalmanın SNA açısındaki azalmadan çok SNB açısındaki artıştan kaynaklanmakta olduğu bildirilmektedir (Cohen, 1983; Pancherz, 1984, Mamandras ve Allen, 1990). Bakır (1992) Teuscher aktivatörü, monoblok ve headgear'in dentofasiyal sistem üzerindeki etkilerini değerlendirdiği çalışmasında, ANB açısında monoblok grubunda 3.80° , Teuscher grubunda 1.92° ve headgear grubunda 0.87° azalmalar tespit etmiştir. Ülgen (1978), monoblok ile ANB açısında ortalama 1.65 derecelik bir azalma saptamıştır. Altuğ ve ark. (1989), aktivatör ve oksipital headgear'in birlikte uygulanması ile ANB açısında tedavi grubunda 1.80° , kontrol grubunda 0.40° azalma meydana geldiğini ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, ss n sm (ANB) açısında elde edilen 2.91 derecelik azalmanın konu ile ilgili çalışmaların bulgularını destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

NL/ML açısı tedavi süresinde, tedavi grubunda $-1.32 \pm 1.76^\circ$ 'lik azalma gösterirken ($p < 0.001$), kontrol grubunda saptanan $-0.38 \pm 1.73^\circ$ 'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 3.9. ve Çizelge 3.10.). Gruplar arasındaki fark $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Tedavi grubunda tespit edilen anlamlı azalma, kullanılan sınıf II elastiklerin etkisi ile palatal düzlem açısının artması ve mandibuler düzlem açısının azalmasından kaynaklanmaktadır.

Tedavi grubunda alt ön yüz yüksekliği (sp-me) T3-T2 döneminde azalırken, kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda artmıştır (1.22 ± 2.20 mm). T3-T2 döneminde tedavi ve kontrol grupları arasındaki fark

istatistiksel olarak önemlidir (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Alt ön yüz yüksekliği ölçümü, çenelerin dikey yön büyüme modelleri ile ilişki göstermekte ve bu boyutta meydana gelen değişimler uygulanan tedavi etkilerini dikey yönde net olarak ifade edebilmektedir. Tedavi grubu vakalarında mini vidalar kullanılarak 500 gram sınıf II elastik uygulaması ve arttırılmış spee içeren ark telleri ile çalışılması sonucunda sp-me boyutunda azalma meydana gelmiştir. Bu sonuç, daha önce de mandibuler düzlem açısının tartışılması sırasında belirtilen anterior mandibula rotasyonu bulgusunu desteklemektedir. Bu bulguda, mandibulanın ileriye büyümesi açısından mini vidalardan yararlanılarak uygulanan sınıf II elastik tedavisinin avantaj sağladığının önemli bir göstergesi olarak yorumlanmalıdır. Yine tedavi grubunda mandibulanın yukarıya rotasyon yaptığı sp-me/n-me oranı ile de açık olarak gösterilmektedir.

Overbite açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmazken, overjet tedavi grubunda T3-T2 döneminde -3.81 ± 1.81 mm, T3-T1 döneminde ise -3.35 ± 2.39 mm azalmış ve bu değişim istatistiksel olarak $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.9.). Kontrol grubunda ise belirlenen 0.12 ± 0.64 mm'lik artış istatistiksel olarak anlamlı değildir (Çizelge 3.10.). Overjet ölçümünde, tedavi ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p < 0.001$) (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.).

Bazı araştırmacılar, fonksiyonel aygıtlarla yapılan tedavide overjette meydana gelen azalmayı dentoalveoler yapılarda meydana gelen değişime bağlamakta ve üst keserlerin retrüzyonu ile alt keserlerin protrüzyonu sonucunda overjetin azaldığını belirtmektedirler (Vargervik ve Harvold, 1985; Williams ve Melsen, 1982). Çalışmamızda, bu çalışmalardaki görüşlerin aksine overjette meydana gelen azalma alt keser protrüzyonu sonucu oluşmamıştır. Overjette elde edilen iyileşmede, maksiller dental etkilerin yanı sıra maksilla ve mandibulada meydana gelen iskeletsel değişimlerin önemli etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Tedavi grubunda mini vidalardan sınıf II elastik uygulanan T3-T2 döneminde, üst kesici dişin kaidesiyle yaptığı açığı gösteren İLs/NL ölçümünde $-10.75 \pm 10.28^\circ$ ’lik azalma, üst keserin kesici kenarı (is) ile nazal vertikal düzlem arasındaki uzaklığı belirten is-NLv ölçümünde 2.94 ± 3.44 mm’lik artış ve yine üst keser kesici kenarının nazal düzleme olan uzaklığını belirten is-NL ölçümünde 1.89 ± 2.01 mm’lik artış saptanmıştır (Çizelge 3.9.). Kontrol grubunda ise İLs/NL ve is-NL ölçümlerinde istatistiksel olarak önemli olmayan artışlar görülürken, is-NLv ölçümünde anlamlı olmayan azalma saptanmıştır (Çizelge 3.10.). Bu ölçümlerde gruplar arası fark $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Bu bulgulara göre, tedavi etkisiyle üst kesici dişlerde retraksiyon ve dikleşme ile beraber hafif bir ekstrüzyon meydana gelmiştir. Sınıf II elastik uygulaması boyunca, kesici dişlerde meydana gelebilecek aşırı dikleşmeyi önleyebilmek amacı ile üst kesici dişler bölgesine ark teli üzerinde aktif palatinal kök torku verilmiştir.

Diğer önemli bir faktör, sınıf II elastik uygulaması yapılan vakalarda kuvvet vektörünün dikey bileşeni nedeniyle, maksiller kesici dişlerde meydana gelen ekstrüzyon etkisidir (Proffit, 1986). Dermaut ve Beerden (1981) kurutulmuş insan kafatası üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında, sınıf II elastiklerin ana bileşeninin antero-posterior yönde olmasına karşın, en belirgin yer değiştirmenin üst kesici dişler bölgesinde ekstrüzyon şeklinde meydana geldiğini bildirmişlerdir. Dolayısıyla, sunulan çalışmada, üst kesici dişlerde sınıf II elastiklerin istenmeyen vertikal ve sagittal yön etkilerini kontrol altına almak amacıyla, üst çenede 0.017×0.025 ” çelik telden bireysel olarak hazırlanmış ve üst kesici dişler bölgesinde $25-30^\circ$ ’lik aktif palatinal kök torkuna, posterior bölgede ise pasif torka sahip, arttırılmış spee eğrili arklar uygulanmıştır.

Üst 1. molar dişlere ait ölçümlerin incelenmesi sonucunda, tedavi grubunda T3-T2 ve T3-T1 dönemlerinde ms-NLv mesafesinde önemli artışlar bulunurken (3.42 ± 2.27 mm ve 2.70 ± 2.18 mm) ($p < 0.001$). Kontrol grubunda elde edilen 0.10 ± 1.56 mm’lik artış anlamlı bulunmamıştır. Gruplar arası fark

istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.001$) (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Yine üst 1. moların vertikal konumunu belirten ms-NL ölçümünde, -2.70 ± 1.76 mm ve -2.32 ± 1.66 mm'lik azalmalar söz konusuysa, kontrol grubunda 0.44 ± 1.56 mm'lik bir artış saptanmıştır. Bu ölçüm ile ilgili olarak, tedavi ve kontrol grupları arasındaki fark $p<0.001$ düzeyinde anlamlıdır (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Bu sonuçlara göre, mini vidalar kullanılarak yapılan 500 gram sınıf II elastik uygulaması tedavisi sonucunda, üst 1. molar dişlerde önemli miktarda distalizasyon ve intrüzyon meydana geldiği görülmektedir. Yukarıda bildirilen maksiller kesici dişler üzerindeki etkiler de göz önüne alınarak, bu çalışmada mandibuler mini vidalardan yararlanılarak yapılan 500 gram sınıf II elastik tedavisi ile sonucunda, tüm maksiller dental arkın distalize edildiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, Üst 1. molar dişlerde meydana gelen intrüzyon etkisi de sınıf II elastiklerin distal yönlü uyguladığı kuvvet ile birlikte, arttırılmış spee eğrisine sahip maksiller ark telinin posterior bölgede meydana getirdiği etki ile açıklanabilir.

Çekimsiz sınıf II maloklüzyon tedavisinde sınıf II elastik kullanan Meistrell ve ark. (1986) ve Reddy ve ark. (2000), maksiller molar dişlerde ekstrüzyon meydana geldiğini göstermişlerdir. Bu bulgu, bu çalışmanın bulguları ile farklılık göstermektedir ve bu farklılığın çalışmamızda tanımlanan ve kullanılan yöntemle ait kuvvet biyomekanikleri ile alakalı olduğu düşünülmektedir.

Tedavi grubunda T3-T2 döneminde alt keser dişin kaidesiyle yaptığı açığı gösteren İLi/ML ölçümünde $-6.68\pm6.21^\circ$ 'lik azalma, alt keserin kesici kenarı ile mandibuler vertikal düzlem arasındaki uzaklığı belirten ii-ML ölçümünde -2.81 ± 2.49 mm'lik azalma, alt kesici kenarının mandibuler düzleme olan uzaklığını belirten ii-MLv ölçümünde ise 2.78 ± 2.47 mm'lik artış saptanmıştır (Çizelge 3.9.). Elde edilen bu bulgular istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.001$). Kontrol grubu incelendiğinde ise istatistiksel olarak anlamlı olmayan değişimler mevcuttur (Çizelge 3.10.). Yukarıda belirtilen tüm

ölçümlerde tedavi (T3-T1, T3-T1), kontrol grupları arasındaki farklar $p<0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Bu bulgular, tedavi grubunda mini vidalardan sınıf II elastik uygulaması haricinde mandibulada herhangi bir müdahale yapılmamasına rağmen, alt kesici dişlerde retraksiyon, dikleşme ve intrüzyon meydana geldiğini açık olarak ortaya koymaktadır.

Aktivatör ve benzeri fonksiyonel çene ortopedisi aygıtları ile elde edilen iskeletsel etkiler halen tartışmalı olup, bu apareylerin etkileri konusunda literatürde kabul gören düşünce, alt kesicilerde oluşturdukları protrüzyon etkisidir (Collett, 2002). Dental hareketlerin fonksiyonel ortopedik tedavi için olumsuz hareketler olduğunu ileri süren ve kesicilerdeki bu hareketleri, apareylerin yan etkisi olarak değerlendiren çalışmalar mevcuttur. Genellikle bu grup apareyler ile meydana gelen üst keser retraksiyonları ve alt keser protrüzyonlarının, mandibulanın anterior gelişimini ve dolayısıyla da daha ileride konumlanmasını engellediği görüşü literatürde yer almaktadır (Harvold ve Vargervik, 1971; Bishara ve Ziaja, 1989; Altenburger ve Ingerval, 1998; Bendeus ve ark., 2002; Efstratiadis ve ark. 2005). Çalışmamızda, fonksiyonel aygıtların veya geleneksel sınıf II elastik uygulamasının oluşturduğu yan etkinin aksine görülen alt kesici diş retraksiyonu, bu tedavi yöntemlerine alternatif olarak önemli bir avantaj ortaya çıkarmaktadır.

Sınıf II elastiklerin mandibuler molar bölgeden uygulanması sonucunda alt kesici dişlerde protrüzyon yaratmasının kaçınılmaz olduğu bilinmektedir. Mini vida ile sınıf II elastik uygulamasının alt kesici dişlerde neden olduğu retrüziv etki, bu tip vakalarda genelde görülen dentoalveoler kompanzasyon nedeniyle alt kesicilerin protrüziv olmaları ve buna ek olarak klasik sınıf II tedavilerinde alt kesici protrüzyonunun engellenememesi göz önünde bulundurulduğunda, büyük bir avantaj olarak nitelendirilebilir. Bu yeni yaklaşım, alt kesici protrüzyonu ile overjetin dental olarak azaltılmasını

engellemesi ve dolayısı ile de tedavinin iskeletsel etkisinin artırılması imkanı sağlamaktadır.

Alt 1. molar dişin sagittal yönde konumunu belirten mi-MLv ölçümünde T3-T2 döneminde ortalama olarak 0.74 ± 1.80 mm değişiklik saptanmıştır ($p < 0.05$). Bu değişim, yukarıda bildirilen alt kesici retraksiyonu bulgusunu destekler niteliktedir. Bu iki sonuca göre mandibulaya yerleştirilen mini vidalardan uygulanan sınıf II elastikler ile, mandibuler dişlere başka herhangi bir aygıt uygulanmamasına rağmen, tüm mandibuler dental ark posterior yönde hareket etmektedir. Kontrol grubunda ise bunun tersi bir sonuç elde edilmiştir.

Mandibuler molar dişlerin dikey yönde büyümeye bağlı olarak sürmeleri sonucunda, mi-ML mesafesi T3-T2 döneminde ortalama 0.81 ± 1.14 mm, T3-T1 döneminde 1.18 ± 1.60 mm artış göstermiş ve aynı ölçümde artış kontrol grubunda 0.66 ± 1.27 mm olarak bulunmuştur. mi-ML mesafesi açısından, tedavi ve kontrol grupları arasında önemli bir farklılık söz konusu değildir (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Bu bulgular, mini vidalardan sınıf II elastik uygulaması sonucunda mandibuler molar dişlerin normal sürme modellerini sürdürdükleri ve bu durumda da tedavi sırasında mandibulanın anterior rotasyon yapmasını engellemediğini ortaya koymaktadır. Elde edilen bu sonuç, geleneksel sınıf II elastik uygulaması sonuçları ile tamamen farklılık göstermektedir ve iskeletsel sınıf II divizyon 1 anomali tedavisinde önemli bir avantaj sağlamaktadır.

Yukarıda belirtilen maksiller ve mandibuler kesici dişlerin açısal ve boyutsal olarak retraksiyonları sonucunda, kesiciler arası açıda (İLs/İLi) tedavi sürecinde kontrol grubuna göre artış meydana gelmiş ($p < 0.001$) ve İLs/İLi açısı tedavi sonunda normal Türk bireylerde bildirilen norm değerlerine ($131.7 \pm 5.7^\circ$ ve $129.3 \pm 6.5^\circ$) değerlerine yaklaşmıştır (Özbek ve İşeri, 1994) (Çizelge 3.6.).

Üst dudak kurvatürünü belirten Sn-ss'-Ls° ölçümünde mini vidalardan sınıf II elastik kullanıldığı sırada $-5.89 \pm 12.18^\circ$ 'lik bir azalma saptanmıştır. Ölçümde de meydana gelen değişim T3-T2 ve T3-T1 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.9.). Bu değişim çeneler arası ilişkinin sınıf II yapıdan sınıf I yapıya getirilmesi ile açıklanabilir. Tedavi grubu hastalarında artmış overjetin elimine edilmesi ile elde edilen dengeli bir intermaksiller ilişki, yumuşak doku profiline ve üst dudak eğimine de (Sn-ss'-Ls°) olumlu olarak yansımaktadır. Kontrol grubunda ise, kontrol süresince istatistiksel olarak anlamlı olmayan değişiklik mevcuttur (Çizelge 3.10.).

Alt dudak kurvatürünü bildiren Li-sm'-pg' açısı tedavi süresince kontrol grubuna göre önemli derecede artış göstermiştir ($p < 0.05$ ve $p < 0.001$). Bu olumlu değişim sınıf II iskelet yapı ve artmış overjet nedeni ile katlanmakta olan alt dudağın normal konumuna gelmesini ifade etmektedir. Yumuşak doku profilinde alt ve üst dudak kurvatüründe meydana gelen değişimler estetik açıdan olumlu bir durumu ortaya koymaktadır.

Sınıf II divizyon 1 maloklüzyona sahip bireylerde alt dudak, genellikle artmış overjet nedeni ile üst keserin arkasında ya da altında yer alır. Dudak keserlerin engellemesi nedeniyle normal pozisyonunda duramaz ve şekli bozulur. Bu durum kendini artmış alt dudak sulkusu ve azalmış labiomenta açısı ile gösterir (Lange ve ark., 1995). Stoner ve ark. (1956), yumuşak dokudaki iyileşmeyi sağlayabilecek ana prensipten birinin alt dudak sulkusundaki düzelme olduğunu açıklamıştır. Lange ve ark., sulkusta meydana gelecek düzelmenin gerçek nedeninin, overjetten ki azalma olduğunu ve overjet azaldıkça, üst keserin alt dudağa uyguladığı fiziksel engellemenin de azalacağını ifade etmiştir. Çalışmamızda overjet redüksiyonu sağlanmış, alt dudak kurvatüründe (Li-sm'-pg') tedavi grubunda T3-T2 döneminde ortalama 8.54 ± 10.52 derecelik önemli bir artış sağlanmıştır (Çizelge 3.9.). Kontrol grubunda ise anlamlı olmayan bir azalma tespit edilmiştir (Çizelge 3.10.). Gruplar arası fark T3-T2 dönemi ile kontrol dönemi

arasında $p<0.001$ düzeyinde, T3-T1 dönemi ile kontrol dönemi arasında $p<0.05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.11.ve Çizelge 3.12.).

Büyüme ve gelişim sürecinde, dudaklarda meydana gelen değişiklikler pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Mamandras, 1984; Meng ve ark., 1988; Nanda ve ark., 1990). Kızlarda yumuşak doku büyüme değişiklikleri erken yaşlarda tamamlanırken, erkeklerde özellikle dudak kalınlıklarındaki artışın 17-18 yaşına kadar devam ettiği saptanmıştır (Nanda ve ark., 1990). Mamandras (1988), dudak kalınlığındaki artışın kızlarda 10-12 erkeklerde 8-12 yaşları arasında yılda 0.5 mm olduğunu, bu yaştan sonra ise, erkeklerde artışın bir miktar daha devam ettiğini, kızlarda ise bir değişiklik gözlenmediğini ifade etmiştir. Üner ve ark. (1990), büyüme ve gelişim ile üst dudak kalınlığında hem kızlarda hem de erkeklerde artış saptamışlar, alt dudak kalınlığındaki artışın ise yalnızca erkeklerde belirgin olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, kontrol grubunda 1 yıllık gözlem periyodu sonunda üst dudak bazal kalınlığında (ss-ss') 0.26 ± 1.16 mm, alt dudak bazal kalınlığında (sm-sm') 0.22 ± 1.00 mm artış görülmüştür. Tedavi grubunda ss-ss' ölçümünde T3-T2 döneminde -0.37 ± 1.54 mm azalma, T3-T1 döneminde ise 0.49 ± 1.62 mm artış bulunmuştur (Çizelge 3.9. ve Çizelge 3.10.). Tüm bu bulgular istatistiksel olarak anlamsızdır. sm-sm' ölçümünde T3-T1 döneminde meydana gelen -0.71 ± 1.37 mm azalma anlamlıdır ($p<0.01$). Tedavi (T3-T1 dönemi) ve kontrol grupları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$).

Çene ucu yumuşak doku kalınlığı (pg-pg') incelendiğinde tedavi sürecinde ve kontrol döneminde istatistiksel olarak önemli olmayan değişimler saptanmıştır (Çizelge 3.9. ve Çizelge 3.10.). Tüm dönemlerde gruplar arasında fark bulunamamıştır (Çizelge 3.11 ve Çizelge 3.12). Ricketts (1968), çene ucu bölgesinde doku kalınlaşmasının, dudak gerginliğinin ve mentalis hiperaktivitesinin ortadan kalkması sonucu oluştuğunu belirtmiştir.

Üst dudak kalınlığını gösteren is-Ls ölçümünde tedavi grubunda istatistiksel olarak $p<0.001$ düzeyinde anlamlı olan artma görülürken, kontrol grubunda anlamlı olmayan bir artış söz konusudur (Çizelge 3.9. ve Çizelge 3.10.). Gruplar arası farklılık ise tüm dönemlerde önemli bulunmuştur (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Bu bulgular, üst dudağın tedavi sonucunda kesici dişlerde meydana gelen retraksiyon ile kalınlaşma eğilimi gösterdiğini düşündürmektedir. Dudak kalınlıklarının kesici dişlerin retraksiyonu ile arttığını gösteren araştırmalar literatürde yer almaktadır (Hersley, 1972; Anderson ve ark., 1973; Wisth, 1974; Roos, 1977; Looi ve Mills, 1986; Park ve ark., 1989; Caplan ve Shivapuja, 1997).

Alt dudak kalınlığını gösteren ii-Li ölçümünün değerlendirilmesi sonucunda, alt dudak kalınlığında T3-T2 döneminde -1.34 ± 2.39 mm ($P<0.01$), T3-T1 döneminde -0.49 ± 2.44 mm ve kontrol grubunda -0.08 ± 1.19 mm azalma olduğu görülmüştür (Çizelge 3.9. ve Çizelge 3.10.). T3-T1 dönemi ile kontrol dönemi karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Çizelge 3.12.). T3-T2 dönemi ile kontrol dönemi karşılaştırıldığında ise gruplar arası fark anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$) (Çizelge 3.11.). Tedavi ile alt dudak kalınlığında meydana gelen bu azalmanın tedavi sonucunda iskeletsel ve dişsel düzeltilmeler ile alakalı olabileceği düşünülmektedir.

Bozkurt (1998), hem aktivatörün ve hem de Edgewise ve Begg teknik sabit mekaniklerinin sınıf II divizyon 1 bireylerde iskeletsel düzeltme sağladığını, sabit tedavi ile maksiller gelişim frenlenirken aktivatör ile mandibulanın öne hareket ettiğini ancak meydana gelen yumuşak doku değişikliklerinin genel olarak gruplar arasında belirgin bir fark göstermediğini bildirmiştir. Araştırmacı, Edgewise grubunda belirgin üst ve alt keser retraksiyonu meydana geldiği halde, üst ve alt dudak kalınlıklarında bir değişiklik olmadığını ve hatta alt dudak kalınlığında bir miktar azalma kaydedildiğini ileri sürmüştür.

Literatürde, fonksiyonel çene ortopedisi ile yumuşak dokuda elde edilen değişiklikler, sabit tedavi ile elde edilen değişikliklerle karşılaştırılmıştır. Looi ve Mills (1986) aktivatör ve Begg tedavisi görmüş hastalar üzerinde yapmış oldukları çalışmada, Begg vakalarında alt keserlerin retraksiyonuna bağlı olarak alt dudağın retrakte olduğunu ve bunun istenmeyen bir durum olduğunu belirtmişlerdir. Üst dudak hareketleri incelendiğinde ise Begg grubunda daha fazla keser retraksiyonu olduğu halde, üst dudak konumunun kontrol grubu ile benzerlik gösterdiği bulunmuştur. Araştırmacılar, dudakların dişlerde meydana gelen retraksiyona kalınlaşarak cevap verme eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Ricketts (1968), tedavi ile kesici retraksiyonu yapıldığında dudakların kalınlaştığını bildirmişlerdir. Çalışmamızın sonuçları, yukarıda sonuçları bildirilen çalışmaları üst dudak kalınlıklarında oluşan değişimler konusunda desteklemektedir.

Tedavi grubunda, Burstone Ls ve üst dudak ölçümleri ile üst dudağın kesiciler ile birlikte retrakte olduğu belirlenmiştir. Her iki ölçümde de meydana gelen değişim T3-T2 ve T3-T1 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.9.). Kontrol grubunda ise kontrol süresince istatistiksel olarak anlamlı olmayan değişiklikler mevcuttur (Çizelge 3.10.). Tedavi ve kontrol grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Pek çok araştırmada üst dudağın geriye hareketinin, üst kesicilerde meydana gelen retrüzyon miktarına bağlı olduğu vurgulanmıştır (Adenwalla ve Kronman, 1985; Remmer ve ark,1985; Lew, 1989; Finnöy ve ark, 1987; Battagel, 1980; Young ve Smith, 1993; Bravo, 1994; Bishara ve ark., 1995a; Caplan ve Shivapuja, 1997). Bu çalışmada da, tedavi grubunda üst kesici dişlerde önemli miktarda retraksiyon meydana gelmiş, bunun sonucunda üst dudaklar geriye doğru konumlanmıştır.

Tedavi grubunda alt dudak konumunu değerlendirmek için yapılan Burstone Li ölçümüne göre T3-T2 ve T3-T1 dönemlerinde önemli miktarda azalma görülmektedir (-2.24 ± 1.59 ve -1.29 ± 1.61) ($p < 0.001$). Bu bulgunun,

yumuşak doku çene ucunun tedavi ile belirgin miktarda ileride konumlanmasıyla alakalı olduğu düşünülmektedir. Kontrol grubunda ise Burstone Li ölçümünde -0.22 ± 1.53 mm'lik anlamlı olmayan bir değişim görülmektedir (Çizelge 3.10.). Tedavi grubu T3-T2 ve T3-T1 dönemleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında Burstone Li ölçümündeki gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$, $p < 0.01$) (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12). Alt dudak ölçümünde tedavi süresince anlamlı olmayan bir azalma görülmektedir (Çizelge 3.9.). Bu ölçümün sayısal değerindeki azalma, alt dudağın daha ileri konumuna işaret etmektedir. Tedavi ve kontrol grubunda alt dudak ölçümünde görülen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak, T3-T1 dönemi ile kontrol dönemi karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Çizelge 3.12.).

Yumuşak dokular, altlarında yatan sert dokularda meydana gelen değişiklikleri yansıtmaktadırlar. Bishara ve Ziaja (1989), Remmer ve ark. (1985) ve Quintao ve ark. (2006), mandibulanın anterior yöndeki hareketine bağlı olarak yumuşak doku pogonionun da öne geldiğini bildirmişlerdir. Tedavi grubunda çene ucu ölçümünün T3-T2 döneminde -3.63 ± 2.34 mm, T3-T1 döneminde -3.26 ± 2.92 mm azalmıştır (Çizelge 3.9) ($p < 0.001$). Çene ucu ölçümünde meydana gelen azalma yumuşak doku çene ucunun tedavi sonunda tedavi başına göre daha önde konumlandığını belirtmektedir. Kontrol grubunda ise aynı ölçümde -0.93 ± 2.92 mm azalma belirlenmiştir. ($p < 0.05$) (Çizelge 3.10.). Gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Bu bulgu, tedavi başında geride konumlanmış olan alt çene ve yumuşak doku çene ucunun konumun düzelmesini ve dolayısı ile uygulanan tedavinin yüz profiline olumlu olarak yansımaları göstermektedir.

Yumuşak doku üst ve alt yüz yükseklikleri (G-Sn:Sn-me') oranında T3-T2 ve T3-T1 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu (0.0403 ± 0.0455 , 0.0434 ± 0.0582) ($p < 0.001$), kontrol grubunda ise anlamlı bir

değişiklik olmadığı saptanmıştır. Tedavi ve kontrol grupları arası farklılık anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$, Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.). Tedavi grubunda kontrol grubuna göre G-Sn:Sn-me' oranının artmasının ($p<0.01$), tedavi süresince mandibulanın anterior rotasyon yapmasına bağlı olarak alt ön yüz yüksekliğinin azalması ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Bu orandaki değişim, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$) (Çizelge 3.11. ve Çizelge 3.12.)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Büyümekte olan bireylerde, sınıf II divizyon 1 maloklüzyonların tedavileri genellikle ortopedik ve sabit ortodontik tedavi yöntemleri birlikte kullanılarak yapılmaktadır. İki etaplı olarak yürütülen tedaviler uzun bir zaman gerektirmektedir. Ayrıca, fonksiyonel ve ağız dışı aygıt kullanımındaki güçlükler ile estetik kaygılar, sınıf II vakalarda hasta uyumu ve dolayısıyla da tedavi başarısını olumsuz yönde etkilemektedir.

Mini vida ve sınıf II elastikler kullanılarak yapılan sınıf II tedavisinde maksillanın sagittal yön gelişimi engellenmiş, mandibulanın gelişimi stimüle edilmiştir. Üst ve alt kesici dişlerde retraksiyon ve üst molar dişlerde distalizasyon sağlanmıştır. Ayrıca ortopedik tedavi sürecinde dik yön kontrolü sağlanarak istenmeyen posterior mandibuler rotasyon engellenmiştir. Overjetin azalması sağlanarak sınıf I molar ve kanin ilişki elde edilmiştir. Meydana gelen iskeletsel ve dental sonuçlar ile ilişkili olarak dudaklar ve çene ucu konumlarında belirgin iyileşme saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, mandibuler mini vidalardan sınıf II elastikler ile yapılan tedavi, uygulaması ve kullanımı kolay, hastalar tarafından kolay tolere edilebilen intraoral bir yöntem olarak nitelendirilmektedir. Ayrıca, bu tedavi tekniği ile ağız dışı aygıt kullanımına gerek kalmamakta ve böylelikle hasta kooperasyonu artmaktadır. Ortopedik ve sabit ortodontik olmak üzere iki etapta yürütülecek bir tedavi için harcanan zaman büyük ölçüde kısaltmakta ve tedavinin tek aşamalı olarak yapılması imkanı sağlanmaktadır.

Bu çalışma mini vida kullanılarak yapılan sınıf II tedavisinin kısa dönem etkilerini ortaya koymaktadır. Bu yöntemin etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için konu ile ilgili uzun dönem takip çalışmalarına da ihtiyaç vardır.

ÖZET

Sınıf II Divizyon 1 Vakalarda Mini Vida Kullanılarak Yapılan Tedavinin Dental Ve İskeletsel Etkileri

Bu araştırmanın amacı, dişsel ve iskeletsel sınıf II maloklüzyona sahip büyüyen bireylerde, mandibulada posterior alveoler yapılara yerleştirilen mini vidalardan yararlanılarak uygulanan sınıf II elastikler vasıtasıyla meydana gelen dental ve iskeletsel değişikliklerin incelenmesidir. Ayrıca bu çalışmada, mini vidalara uygulanacak kuvvet miktarının, kuvvet uygulama zamanlamasının ve mini vida kalıcılığının değerlendirilmesi de hedeflenmiştir.

Araştırma materyalini 64 bireyden elde edilen klinik ve radyolojik kayıtlar oluşturmaktadır. Sınıf II anomaliye sahip 16 erkek 16 kız, toplam 32 birey tedavi grubunu ve tedavi görmemiş ve yine sınıf II anomaliye sahip 16 erkek 16 kız, toplam 32 birey kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışmada tedavi grubunu oluşturan vakalar, iskeletsel ve dişsel sınıf II ilişkiye, mandibuler geriliğe, artmış overjete (5 mm'den fazla), üst ve alt çenede minimum veya moderate çapraşıklığa sahip, daimi dişlenme döneminde ve büyüyen bireylerden seçilmiştir.

Tedavi grubunda ortalama yaş 12.98 ± 1.01 yıl, kontrol grubunda ortalama yaş 12.60 ± 1.24 yıldır. Kontrol grubu cinsiyet, iskeletsel olgunluk, kronolojik yaş ve çeneler arası ilişki dikkate alınarak mümkün olduğunca tedavi grubuna benzer özellik gösteren bireylerden oluşturulmuştur.

Tedavi grubu mini vidalardan kuvvet uygulanma zamanlamasına göre; mini vida yerleştirmesini takiben kuvvet uygulamadan önce 3 hafta beklenen grup (Grup 1) ve mini vida yerleştirmesini takiben hemen kuvvet uygulanan grup (Grup 2) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır.

Tedavi grubuna dahil edilen hastalardan tedavi başı (T1), mini vidalardan kuvvet uygulamasından hemen önce (T2) ve 6 ay sonra (T3) lateral sefalometrik, panoramik ve periapikal filmler, ortodontik çalışma modelleri, ağız içi ve dışı fotoğraflar ve T1 ve T3 dönemlerine ait el-bilek filmleri kayıt olarak alınmıştır. Kontrol grubunu oluşturan bireylerin kontrol başı ve kontrol sonu olmak üzere 1 yıl arayla çekilen lateral sefalometrik ve el-bilek filmleri kullanılmıştır.

Lateral sefalometrik filmler üzerinde 16 iskeletsel, 6 dişsel ve 11 yumuşak doku olmak üzere toplam 33 referans noktası belirlenmiştir. İskeletsel, dental ve yumuşak dokuya ait toplam 48 ölçüm yapılmıştır.

İlk aşama olarak, tedavi grubuna dahil 32 hastanın tüm üst dişlerine braketler yapıştırılmıştır. Üst dental arkta yer alan dişler seviyelendikten sonra, üst çenede

0.017x0.025 inç ark telinden üst kesici dişlere aktif palatinal kök torku veren ve bukkal bölgede pasif tork içeren, arttırılmış spee eğrisine sahip bireysel arklar hazırlanmıştır. Bu ark teline santral ve lateral dişlerin arasına sağ ve sol olmak üzere 2 adet kanca (crimpable hook) yerleştirilmiştir. Bu aşamada mini vidalardan kancalara her iki tarafta 500'er gram sınıf II elastik verilmiştir. Hastalara bu elastikleri sürekli kullanmaları söylenmiştir. Sınıf II elastik tedavisine başladıktan 6 ay sonra uygulamaya son verilerek materyal toplanmıştır.

Lateral sefalometrik filmlerde tedavi ve kontrol gruplarına ait parametrelerin tanımlayıcı istatistiksel değerleri hesaplanmış, takip dönemlerinde grup içi farklılıklar eşleştirilmiş t-testi, gruplar arası farklılıklar student's t-testi ile analiz edilmiştir. Tedavi grubunda meydana gelen değişimlerin önemi için tekrarlanan ölçümlü varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. Grup 1 ve 2'nin tedavi etkileri açısından karşılaştırılmaları sonucunda aralarında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bu nedenle iki grup birleştirilerek tek bir tedavi grubu oluşturulmuştur.

Bu çalışmada mini vida uygulamasında 64 adet mini vidadan 57'sinin stabil kaldığı, 7'sinde kayıp olduğu görülmüş, başarı oranının % 89.06, başarısızlık oranının ise % 10.94 olduğu tespit edilmiştir. Sınıf I molar ilişkisi Grup 1'de 76.13 ± 27.80 , Grup 2'de 81.63 ± 24.22 ve tüm tedavi grubunda 78.87 ± 25.80 günde elde edilmiştir.

s n ss açısı kontrol grubunda $0.36 \pm 1.18^\circ$ artarken, tedavi grubunda $-1.66 \pm 0.97^\circ$ azalmıştır. s n sm açısı kontrol grubunda $0.58 \pm 1.38^\circ$, tedavi grubunda $1.24 \pm 1.25^\circ$ artmıştır. Bunun sonucunda ss n sm açısında kontrol grubunda $-0.26 \pm 0.79^\circ$ azalma meydana gelmiş, tedavi grubunda ise $-2.91 \pm 1.30^\circ$ azalma tespit edilmiştir. Tedavi grubunda ar-gn uzunluğu 3.65 ± 3.08 mm artmış ve NSL/ML açısı $-0.60 \pm 1.58^\circ$ azalmıştır.

Overjet kontrol grubunda 0.12 ± 0.64 mm artarken, tedavi grubunda -3.35 ± 2.39 mm azalmıştır. Üst ve alt kesici dişlerde retraksiyon ve dikleşme, üst molar dişte ise distalizasyon izlenmektedir. Üst dudak konumunda kontrol grubunda önemli bir değişim görülmezken, tedavi grubunda -0.57 ± 1.29 mm'lik bir retrüzyon meydana gelmiştir. Alt dudak tedavi sürecinde (T3-T1) kontrol grubuna göre önde yer almış, çene ucu ise yine tedavi grubunda kontrol grubuna göre önemli miktarda ileride konumlanmıştır. Çene ucu kontrol grubunda 0.93 ± 2.2 mm, tedavi grubunda 3.26 ± 2.92 mm ileriye hareket etmiştir.

Bu çalışmada uygulanan yöntem, sınıf II vakalarda olumlu dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku etkileri olan, ortodontik tedavi süresini 6-8 ay kısaltan, ekstraoral ankraj aygıtı kullanımı gerektirmeyen, tedavinin tek aşamalı yapılmasına imkan tanıyan ve çevre dokularda olumsuz etkileri olmayan bir yöntemdir.

Anahtar Sözcükler: Sınıf II maloklüzyon, Mini vida, Ortopedik tedavi, Sefalometri.

SUMMARY

Dental and Skeletal Effects of Using Mini Screw in Class II Division 1 Treatment

The aim of this study was to evaluate the dental and skeletal effects of class II elastics applied from mandibular mini screws in class II division 1 patients. Effects of force magnitude and timing of force application on the stability of the mini screws have also been evaluated.

.This study was carried out on 64 individuals. Sixteen boys and 16 girls with class II malocclusion served as the treatment group and untreated 16 boys and 16 girls served as the control group. The treatment group subjects were growing patients in the permanent dentition who had skeletal and dental class II morphology, mandibular retrusion, increased overjet (over 5 mm) and minimum or moderate crowding in the upper and lower arches.

The mean ages of the treatment and control groups were 12.98 ± 1.01 and 12.60 ± 1.24 years respectively. The individuals in the control group was resembled the treatment group subjects according to sex, skeletal maturity, chronological age and intermaxillary relationship.

At the start of this clinical study, two treatment groups have been described according to the timing of force application. In the group 1, 500 gram class II elastic traction was applied for 3 weeks after the insertion of the mini screws and in the group 2 force was applied immediately following the insertion of the mini screws.

Lateral cephalometric, panoramic and periapical radiographs, orthodontic casts and photographs were obtained from each patient at the start of treatment (T1), at the initiation of force application (T2) and 6 months after elastic traction (T3). The hand and wrist radiographs were taken at the T1 and T3 time points. Lateral cephalometric and hand and wrist radiographs were analyzed at the start and end of 1 year follow-up period in the control group.

Sixteen skeletal, 6 dental and 11 soft tissue landmarks were described and 48 parameters were measured in order to analyze the skeletal, dental and soft tissue changes.

As the first step, the fixed appliance therapy was initiated on the upper dentition in all of the patients. After leveling of the maxillary teeth, 0.017x0.025" stainless steel maxillary arch wires consisted of active palatal root torque in the anterior region, passive torque for the posterior teeth and also including increased curve of spee was prepared and then applied to each patient. At the same session, two crimpable hooks were fixed on the upper arch wire between the lateral and central incisors. Then, 500 gram class II elastics were applied between the mini screws and the crimpable hooks for a duration of 6 months. Patients were instructed

to use the elastics during the day and sleep. Force application was ended and orthodontic records have been obtained after 6 months of orthopedic elastic traction.

The descriptive statistics of the treatment and control groups have been calculated for the lateral cephalometric measurements and then, intra- and inter-group differences were evaluated by using the paired and student's t-tests. In the treatment group, variance analysis and Duncan test was used to analyze the treatment effects during different periods. No significant differences were found between the group 1 and 2 in regard to the treatment effects, thus two groups were combined for further statistical analysis.

Fifty seven out of 64 mini screws were stable while 7 of them were lost. Success rate was 89.06 % and failure rate was 10.94 %. The mean time to achieve class I relationship was 76.13 ± 27.80 days and 81.63 ± 24.22 days in the group 1 and 2 respectively and 78.87 ± 25.80 days in the joined treatment group.

The s ns ss angle was increased $0.36 \pm 1.18^\circ$ in the control group and decreased $-1.66 \pm 0.97^\circ$ in the treatment group. The increase of s n sm angle in the control group was $0.58 \pm 1.38^\circ$ and $1.24 \pm 1.25^\circ$ in the treatment group. The decrease in the ss n sm angle was $-0.26 \pm 0.79^\circ$ in the control group and $-2.91 \pm 1.30^\circ$ in the treatment group. Ar-gn length increased 3.65 ± 3.08 mm and the NSL/ML angle was decreased $0.60 \pm 1.58^\circ$ in the treatment group.

The overjet increased 0.12 ± 0.64 mm in the control group, but it was decreased -3.35 ± 2.39 mm in the treatment group. Upper and lower incisors showed retraction and up righting and upper molars displayed distalization. The change in the upper lip position was not significant in the control group but there was -0.57 ± 1.29 mm retrusion in the treatment group. The lower lip and the chin were positioned forward in the treatment group compared to the control group (T3-T1). The chin showed forward displacement of 0.93 ± 2.27 mm in the control group, and 3.26 ± 2.92 mm in the treatment group.

The treatment type used in this study was a single step procedure with no need for extraoral anchorage appliances. This type of treatment shortens the orthodontic treatment time in skeletal class II cases, with favorable effects on the skeletal, dental and soft tissue structures.

Key Words: Class II malocclusion, Mini screw, Orthopedic treatment, Cephalometrics.

KAYNAKLAR

- ALAÇAM, A. (2003). Begg intraoral distalizasyon sisteminin dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerinin incelenmesi. *Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara*
- ALBREKTSSON, T., SENNERBY, L. (1991). State of the art in oral implants. *J Clin Periodontol.*, **18**: 474-481.
- ALTENBURGER, E., INGERVALL, B. (1998). The initial effects of the treatment of Class II, division 1 malocclusions with the Van Beek activator compared with the effects of the Herren activator and an activator-headgear combination. *Eur. J. Orthod.*, **20**: 389-397.
- ALTUĞ, Z., İŞERİ, H., BAYAZİT, Z., GÖGEN, H. (1989). Evaluation of the changes occurring in the vertical direction of the face in cases treated with activator + occipital headgear combination. *Turk Ortodonti Dergisi.*, **2**: 254-260.
- ANDENWALLA, S.T., KRONMAN, J.H. (1985). Class II, Division 1 treatment with Frankel and Edgewise appliance. *Angle Orthod.*, **55**: 281-298.
- ANDERSON, J.P., JOONDEPH, D.R., TURPIN, D.L. (1973). A cephalometric study of profile changes in orthodontically treated cases ten years out of retention. *Angle Orthod.* **43**:324-336.
- ARDEKIAN L., OVED-PELEG E., MACTEI E.E., PELED M. (2006). The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. *J Oral Maxillofac Surg*, **64**: 277-282.
- ASSCHERICKX, K., VANNET, B.V., WEHRBEIN, H., SABZEVAR, M.M. (2005). Root repair after injury from mini-screw. *Clin Oral Implants Res.* **16**: 575-578.
- BAE, S., PARK, H., KYUNG, H., KWON, O., SUNG, J. (2002). Clinical application of micro-implant anchorage. *J. Clin. Orthod.*, **36**: 298-302.
- BAEK, S.H., KIM, B.M. KYUNG, S.H., LIM, J.K., KIM, Y.H. (2008). Success Rate and Risk Factors Associated with Mini-Implants Reinstalled in the Maxilla. *Angle Orthodontist*, **78**: 895-901
- BAKIR, S.A. (1992). Angle Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlarında “Teuscher” apareyi, “Headgear” ve “Monoblok” un dentofasiyal sisteme etkilerinin sefoalometrik Değerlendirmesi. *Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara*
- BALTROMEJUS, S., RUF, S., PANCHERZ, H. (2002). Effective temporomandibular joint growth and chin position changes: Activator versus Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic study. *Eur. J. Orthod.*, **24**: 627-637.
- BASS, N.M. (1983). Orthopedic coordination of dentofacial development in skeletal Class II malocclusion in conjunction with edgewise therapy. Part II. *Am. J. Orthod.*, **84**: 466-490
- BATTAGEL, J.M. (1980). The relationship between hard and soft tissue changes following treatment of class II, division 1 malocclusions using Edwesige and Frankel appliance techniques. *Eur. J. Orthod.*, **12**:154-165.

- BAUMRIND, S, KORN, E.L., ISAACSON, R.J., WEST, E.E., MOLTHEN, R. (1983). Quantitative analysis of orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. *Am. J. Orthod.*, **84**: 384-398.
- BAŞÇİFTÇİ, F.A., UYSAL, T., BÜYÜKERKME, A., SARI, Z. (2003). The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. *Eur. J. Orthod.*, **25**:87-93.
- “BERG, R. (1974). Komplikationen bei anwendung von zervikalem nackenzug. Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopädie. I: 39-44.” Alıntı: JECKEL, N., RAKOSI, T. (1991). Molar distalization by intraoral force application. *Eur. J. Orthod.* **13**: 43-46.
- BENDEUS, M, HAGG, U, RABIE, B. (2002). Growth and treatment changes in patients treated with a headgear-activator appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **121**:376-384
- BISHARA, S.E., ZIAJA, R.R. (1989). Functional appliances: a review. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **95**: 250-258.
- BISHARA, S.E., CUMMINS, D.M., JACOBSEN, R.J., ZAHER, A.R. (1995a). Dentofacial and soft tissue changes in class II, division 1 cases treated with or without extraction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, **107**: 28-37.
- BJÖRK, A. (1966). Sutural growth of the upperface studied by the implant method. *Acta Odontol. Scand.*, **24**: 49-65.
- BJORK, A., SKIELLER, V. (1977). Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Br J Orthod.*, **4**: 53-64.
- BLOCK, M.S., HOFFMAN, D.R. (1995). A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am. J. Orthod.*, **107**: 251-258.
- BOOTH-MANSON, S., BIRNIE, D. (1988). Penetrating eye injury from orthodontic headgear: A case report. *Eur. J. Orthod.* **10**: 111-114.
- BOZKURT, D. (1998). Klas II, divizyon 1 maloklüzyona sahip vakaların edgewise, begg ve aktivator ile tedavileri sonucunda oluşan yumuşak doku değişikliklerinin incelenmesi. *Doktora tezi, Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.*
- BRÅNEMARK, P.I., ZARB, G., ALBREKTSSON, T. (1985). Tissue-integrated prostheses. Osseointegration in clinical dentistry. *Quintessence, Chicago.*
- BRAVO, L.A. (1994). Soft tissue facial profile changes after orthodontic treatment with four premolars extracted. *Angle Orthod.*, **64**: 31-42.
- BREZNIAK, N., WASSERSTEIN, A., SHMUEL, E. (1998). Prevention of third-party eye injuries from outer facebows. *J. Clin. Orthod.* **32**: 230-231.
- BROOKS, M.H., CURZON, P.G. (1991). Orthodontic headgear related to contact dermatitis. *Br. Dent. J.*, **171**: 124.
- BUCHTER, A., WIECHMANN, D., KOERDT, S., WIESMANN, H.P., PIFFKO, J., MEYER, U. (2005) Load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Clin Oral Implants Res.*, **16**: 473-479.

- BURDEN, D.J., EEDY, D.J. (1991). Orthodontic headgear related to allergic contact dermatitis: A case report. *Br. Dent. J.* **170**: 447-448.
- BURSTONE, C.J. (1967). Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J Orthod.* **53**: 262-84.
- CAPLAN, M.J., SHIVAPUJA, P.K. (1997). The effect of premolar extractions on the soft-tissue profile in adult African American females. *Angle Orthod.*, **67**:129-136.
- "CASE, C.S. (1893). Expansion of the dental arches. *Dent. Rev.* **7**: 3." Alinti:
REINER, T. (1992). Modified Nance appliance for unilateral molar distalization. *J. Clin. Orthod.* **26**: 402-404.
- CHABRE, C. (1990). Vertical control with a headgear-activator combination. *J. Clin. Orthod.*, **24**: 618-624.
- CHAUSHU, G., CHAUSHU, S., WEINBERGER, T. (1997). Infraorbital abscess from orthodontic headgear. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **112**: 364-366.
- CHEN, J.Y., WILL, L.A., NIEDERMAN, R. (2002). Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **122**: 470-476.
- CHENG S.J., TSENG I.Y., LEE J.J., KOK S.H. (2004). A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants.* **19**:100-106.
- CLARK, W.J. (1988). The twin block technique. A functional orthopedic appliance system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **93**: 1-18.
- COBEN, S.E. (1966). Growth and class II treatment. *Am J Orthod.* **52**: 5-26.
- COHEN, A.M. (1983). Skeletal changes during the treatment of Class II/I malocclusions. *Br. J. Orthod.*, **10**:147-153.
- COLLETT, A.R. (2002). Review of the literature: Current Concepts on functional appliances and mandibular growth stimulation. *Inf. Orthod. Kieferorthop.*, **34**:235-241.
- COSTA, A., RAFFAINI, M., MELSEN, B. (1998). Miniscrews as orthodontic anchorage: A preliminary report. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.* **13**: 201-209.
- COSTA A., PASTA G., BERGAMASCHI G. (2005). Intraoral hard and soft tissue depths for temporary anchorage devices. *Semin Orthod*, **11**: 10-15.
- COZZA, P., DE TOFFOL, L., IACOPINI, L. (2004a) An analysis of the corrective contribution in activator treatment. *Angle Orthod.*, **74**:741-748.
- CREEKMORE, T., EKLUND, M.K. (1983). The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod.*, **17**: 266-269.
- CURETON, S.L. (1994). Headgear and pain. *J. Clin. Orthod.*, **28**: 525-530.
- DALSTRA M., CATTANEO P.M., MELSEN B. (2004). Load transfer of miniscrews for orthodontic anchorage. *Orthod*; **1**: 53-62.

- DE ALMEIDA, M.R., HENRIQUES, J.F., URSI, W. (2002). Comparative study of the Fränkel (FR-2) and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **121**: 458-466.
- DeCLERCK, H., GEERINCKX, V., SICILIANO, S. (2002). The Zygoma Anchorage System. *J. Clin. Orthod.*, **36**: 455-459.
- DEGUCHI T., TAKANO-YAMAMOTO T., KANOMI R., HARTSFIELD J.K. J.R., ROBERTS W.E., GARETTO L.P. (2003). The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res.*, **82**: 377-381.
- DEGUCHI T., NASU M., MURAKAMI K., YABUUCHI T., KAMIOKA H., TAKANO-YAMAMOTO T. (2006). Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **129**: 721.e7-12.
- DE PAUW, G.A., DERMAUT, L., DE BRUYN, H., JOHANSSON, C. (1999). Stability of implants as anchorage for orthopedic traction. *Angle Orthod.*, **69**: 401-407.
- DERMAUT, L.R., AELBERS, C.M. (1996). Orthopedics in orthodontics: Fiction or reality. A review of the literature Part II. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*; **110**: 667-671.
- DE VINCENZO, J.P., HUFFER, R.A., WINN, M.W. (1987). A study in human subjects using a new device designed to mimic the protrusive functional appliances used previously in monkeys. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **91**: 213-224.
- DE VICENZO, J.P. (1991). Changes in mandibular length before, during, and after successful orthopedic correction of Class II malocclusions using a functional appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **99**: 241-251.
- DICKSON, G. (1983). Contact dermatitis and cervical headgear. *Br. Dent. J.* **4**: 112.
- DORUK, C., GÖYENÇ, Y.B., (1999). Geç dönem angle sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde fonksiyonel tedavinin değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* **2**: 64-70
- EFSTRATIADIS, S., BAUMRIND, S., SHOFER, F., JACOBSSON-HUNT, U., LASTER, L., GHAFARI, J. (2005). Evaluation of Class II treatment by cephalometric regional superpositions versus conventional measurements. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **128**: 607-618.
- ELIADES, T., ELIADES, G., WATTS, D.C. (2001). Intraoral aging of the inner headgear component: A potential biocompatibility concern? *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **119**: 300-306.
- ENLOW, D.H., SEONG, B. (1965). Growth and remodelling of the human maxilla. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, **51**: 446-464.
- EPKER, B.N., FISH, L.C. (1986). Dentofacial deformities. Mosby,
- ERVERDİ, N., KELEŞ, A., NANDA, R. (2004). The use of skeletal anchorage in open bite treatment: A cephalometric evaluation. *Angle Orthod.*, **74**: 381-390.
- FINNÖY, J.P., WITSH, P.J., BÖE, O.E. (1987). Changes in soft tissue response to activator treatment. *Eur. J. Orthod.*, **3**: 247-253.

- FREIRE J.N., SILVA N.R., GIL J.N., MAGINI R.S., COELHO P.G. (2007). Histomorphologic and histomophometric evaluation of immediately and early loaded mini-implants for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **131**: 704.e1-9
- GAPSKI, R., WANG, H.L., MASCARENHAS, P., LANG, N.P. (2003). Critical review of immediate implant loading. *Clin Oral Implants Res.*, **14**: 515-527.
- GIANELLY, A.A., ARENA, S.A., BERNSTEIN, L.A. (1984). A Comparison of Class II treatment changes noted with the light wire, edgewise and Fränkel appliances. *Am. J. Orthod.*, **86**: 269-276.
- GLATZMAIER, J., WEHRBEIN, H., DIEDRICH, P. (1996). Biodegradable implants for orthodontic anchorage, A preliminary biomechanical study. *Eur. J. Orthod.*, **18**: 465-469.
- GRABER, T.M., VANARSDALL, R.L.,JR. (1994). Orthodontics, current principles and techniques. 2nd Ed. *Mosby Company*: St.Louis, MO.
- GRABER, T.M. (2000). Functional appliances. in orthodontics, current principles and techniques. Third edition. Ed: Graber T.M., Vanarsdall Jr. R.L. *Mosby Company*, St. Louis. Chapter 10.
- GRAY, J.B., STEEN, M.E., KING, G.J., CLARK, A.E. (1983). Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage. *Am J Orthod.*, ;**83**: 311-317.
- GRAY, J.B., STEEN, M.E., KING, G.J., CLARK, A.E. (1995). Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **107**: 251-258.
- GRAY, J.B., SMITH, R. (2000). Transitional implants for orthodontic anchorage. *J. Clin. Orthod.*, **34**: 659-666.
- GREIG, D.G. (1983). Contact dermatitis reaction to a metal buckle on a cervical headgear. *Br. Dent. J.*, **155**: 61-62.
- GREULICH, W.W., PYLE, S.I. (1959). Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. 2nd. Ed. *Stanford University Press, Stanford, California*.
- HARZER, W., SCHNEIDER, M., GEDRANGE, T. (2004). Rapid maxillary expansion with palatal anchorage of the hyrax expansion screw-pilot study with case presentation. *J Orofac Orthop.*, **65**: 419-424.
- HAYDAR, S., ÜNER, O. (2000). Comparison of Jones jig molar distalization appliance with extraoral traction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, **117**: 49-53.
- HARVOLD, E.P., VARGERVIK, K. (1971). Morphogenetic response to activator treatment. *Am. J. Orthod.*, **60**: 478-490.
- HELM, S., SIERSBAEK-NIELSEN, S., SKIELER, V., BJÖRK, A. (1971). Skeletal maturation of the hand in relation to maximum puberal growth in body height. *Tandlaegebladet.* **75**: 1223-1234.
- HERMAN R., COPE J. (2005). Miniscrew implants: IMTEC mini ortho implants. *Semin Orthod*, **11**: 32-39.

- HERMAN, R.J., CURRIER, G.F., MIYAKE, A. (2006). Mini-implant anchorage for maxillary canine retraction: A pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **130**: 228-35.
- HERSHEY, H.G. (1972). Incisor tooth retraction and subsequent profile change in postadolescent female patients. *Am J Orthod.*, **61**: 45-54.
- HEYMANN, G.C., TULLOCH, J.F. (2006). Implantable devices as orthodontic anchorage: a review of current treatment modalities. *J Esthet Restor Dent.*; **18**: 68-79.
- HIRZEL, H.C., GREWE, J.M. (1974). Activators: a practical approach. *Am. J. Orthod.*, **66**: 557-570.
- HIGUCHI K., SLACK J. (1991). The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. *Int J Oral Maxillofac Implants*, **6**: 338-344.
- HOLLAND, G.N., WALLACE, D.A., MONDINO, B.J., COLE, S.H., RYAN, S.J. (1986). Severe ocular injuries from headgear. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **89**: 173-175.
- HONG, H., NGAN, P., HAN, G., QI, L.G, WEI, S.H. (2005). Use of onplants as stable anchorage for facemask treatment: a case report. *Angle Orthod.*, **75**: 453-460.
- INGERVAL, B. (1974). Prevalance of dental and occlusal anomalies in Swedish conscripts. *Acta Odont. Scand.*, **32**: 83-92.
- İSMAİL S.F.H., JOHAL A.S. (2002). The role of implants in orthodontics, *J. Of Orthodontics*, **29**: 239-245.
- İŞERİ, H., SOLOW, B. (1990). Displacement of the maxilla in girls studied by implant method. *E J Orthod.*, **12**: 389-398
- JAKOBSSON, S.O. (1967). Cephalometric evaluation of treatment. effect on Class II, division 1 malocclusions. *Am. J. Orthod.*, **53**: 446-457.
- “JANG E.S. (2004). Comparison of clinical succes rates of clinder and tapered type microimplants. Master's Thesis, Kyungpook National University, Daegu, Korea. .” Alintr: SUNG J.H., KYUNG, H.M., BAE, S.M., PARK. H.S., KWON O.W., McNAMARA J.A., (2006). Microimplants in orthodontics. *Dentos, Inc.* page:171
- JANSSENS, F., SWENNEN, G., DUJARDIN, T., GLINEUR R., MALEVEZ, C. (2002). Use of an onplant as orthodontic anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **122**: 566-570.
- JEAN, Y., CHEN, LESLIE A.W., RICHARD N. (2002). Analyzis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, **122**: 470-476.
- JECKEL, N., RAKOSI, T. (1991). Molar distalization by intraoral force application. *Eur. J. Orthod.*, **13**: 43-46.
- JEON, J.M., YU, H.S., BAIK, H.S., LEE, J.S. (2006). En-masse distalization with miniscrew anchorage in Class II nonextraction treatment. *J Clin Orthod.*, **40**: 472-476.

- JOSEPH, R.V. (1973). The European activator: Its basis and use. *Am.J. Orthod.*, **53**: 561-580.
- KAAN, E. (2003). Ortodontide ankraj amaçlı implant kullanımı. *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Seminer*.
- KANOMI, R. (1997). Mini implant for orthodontic anchorage. *J.Clin. Orthod.*, **31**: 367-763.
- KÄRCHER, H., BYLOFF, F.K., CLAR, E. (2002). The graz implant supported pendulum, A technical note. *J. Cranio-Maxillofacial Surgery.*, **30**: 87-90.
- KELEŞ, A., ERVERDİ, N., SEZEN, S. (2003). Bodily distalization of molars with absolute anchorage. *Angle Orthod.*, **73**: 471-482.
- KIM, Y.H. A (1979). Comparative cephalometric study of Class II div 1 nonextraction and extraction cases. *Angle. Orthod.*, **49**: 77-84.
- "KINGSLEY, N.W. (1880). A treatise on oral deformities as a branch of mechanical surgery. New York: D Appleton, p: 131-4." Alıntı: Ghosh, J., Nanda, R.S. (1996a). Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, **110**: 639-646.
- KIRÇELLİ, B.H., PEKTAŞ, Z.O., UÇKAN, S. (2006). Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *Angle Orthod.*, **76**:156-163.
- KOKITSAWAT, S., MANOSUDPRASIT, M., GODFREY, K., CHATCHAIWIWATTANA, C. (2008). Clinical effects associated with miniscrews used as orthodontic anchorage. *Aust Orthod J.*, **24**:134-139.
- KRAVITZ N.D., KUSNOTO B. (2006). Placement of mini-implants with topical anesthetic. *Clin Orthod.* **40**: 602-604; quiz 599.
- KRAVITZ N.D., KUSNOTO B. (2007). Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **131** (4 Suppl): 43-51.
- KURODA S., SUGAWARA Y., DEGUCHI T., KYUNG H.M., TAKANO-YAMAMOTO T. (2007). Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **131**: 9-15.
- KYUNG H.M., PARK H.S., BAE S.M., SUNG J.H., KIM I.B. (2003). Development of orthodontic microimplants for intraoral anchorage. *J. Clin. Orthod.*, **37**: 321-328.
- KYUNG H.M., PARK H.S., BAE S.M., KWON O.W., SUNG J.H. (2004). Handbook for the absoanchor orthodontic microimplant. 3rd.ed.
- LANGE, D.W., KALRA, V., BROADBENT, B.H.J.R., POWERS M., NELSON, S. (1995). Changes in soft tissue profile following treatment with the bionator. *Angle Orthod.*, **65**: 423-430.
- "LEE J.S. (2005). Development of orthodontic mini implant anchorage system. Presented at Pre-Conference: Basic researches on implant orthodontics, 4th Asian Implant Orthodontics Conference, Seoul, Korea, 3-4 Dec 2005." Alıntı: LEE, J.S., KIM, J.K., PARK, Y.C., VANARSDALL, JR, R.L. (2007). Applications of orthodontic mini-implants. *Quintessence Publishing Co, Inc*.

- LEW, K. (1989). Profile changes following orthodontic treatment of bimaxillary protrusion in adults with the Begg appliance. *Eur. J. Orthod.*, **11**: 375-381.
- LIVIERATOS, F.A., JOHNSTON, L.E. (1995). A comparison of one-stage and two-stage nonextraction alternatives in matched Class II samples. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **108**:118-131.
- LINDER-ARONSON S., NORDENRAM A., ANNEROTH G. (1990). Titanium implant anchorage in orthodontic treatment: an experimental investigation in monkeys. *Eur J Orthod*, **12**: 414-419.
- LIU, E.J., PAI, B.C., LIN, J.C. (2004). Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **126**: 42-47.
- LOOI, L.K., MILLS, J.R. (1986). The effect of two contrasting forms of orthodontic treatment on the facial profile. *Am J Orthod.*, **89**: 507-517.
- LOWEY, M.N. (1993). Allergic contact dermatitis associated with the use of an interkandi headgear in patient with a history of atopy. *Br. Dent. J.* **175**: 67-72.
- LUDER, H.U. (1982). Skeletal profile changes related to two patterns of activator effects. *Am. J. Orthod.*, **81**: 390-396.
- LUND, D.I., SANDLER, P.J. (1998). The effects of Twin Blocks: a prospective controlled study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **113**:104-110.
- MAINO, B.G., MURA P. BEDNAR, J. (2005). Miniscrew Implants: The Spider Screw Anchorage System. *Semin Orthod.*, **11**: 40-46.
- MAINO, B.G., WEILAND, F., ATTANASI, A., ZACHRISSON, B.U., BUYUKYILMAZ, T. (2007). Root damage and repair after contact with miniscrews. *J Clin Orthod.*, **41**: 762-766; quiz 750.
- MAMANDRAS, A.H. (1984). Growth of lips in two dimensions: A serial cephalometric study. *Am J Orthod.*, **86**: 61-66.
- MAMANDRAS, A.H. (1988). Linear changes of the maxillary and mandibular lips. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **94**: 405-410.
- MAMANDRAS, A.H., ALLEN, L.P. (1990). Mandibular response to orthodontic treatment with the Bionator appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **97**:113-120.
- MANAV, O. (1999). Sınıf II bl. 1 maloklüzyonların tedavisinde fonksiyonel aparey ve sınıf II elatik uygulamasının stomatognatik sisteme etkilerinin karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*.
- McNAMARA, J.A. (1980). Functional determinants of craniofacial size and shape. *Eur. J. Orthod.*, **2**: 131-159.
- McNAMARA, J.A., BRUDON, W.L. (1993). Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition. Needham Press, Michigan,
- McNAMARA, J.A (1996). Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition, Ed.: Mc Namara J., Brudon W.L. Needham Press, Ann Arbor. Chapter 5.

- MEACH, C.L. (1966). A cephalometric comparison of bony profile changes in Class II, division 1 patients treated with extraoral force and functional jaw orthopedics. *Am. J. Orthod.*, **52**: 353-370.
- MEIKLE, M.C. (1970). The effect of a Class II intermaxillary force on the dentofacial complex in the adult *Macaca mulatta* monkey. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, **58**: 323-340.
- MEIKLE, M.C. (2007). Remodeling the dentofacial skeleton: The biological basis of orthodontics and dentofacial orthopedics. *J. Dent. Res.*, **86**:12-24.
- MEISTRELL, M.E.,JR, CANGIALOSI, T.J., LOPEZ, J.E., CABRAL-ANGELES, A. (1986). A cephalometric appraisal of nonextraction Begg treatment of Class II malocclusions. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **90**: 286-295.
- MELSEN B., COSTA A. (2000). Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. *Clin Orthod Res.*, **3**: 23-28.
- MELSEN B. (2005). Mini-implants: Where are we? *J. Clin. Orthod.* **39**: 539-47; quiz 531-532.
- MELSEN B., VERNA C. (2005). Miniscrew implants: The Aarhus anchorage system. *Semin Orthod.*, **11**: 24-31.
- MENG, H.P., GOORHUIS, J., KAPILA S., NANDA, R.S. (1988). Growth changes in the nasal profile from 7 to 18 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **94**: 317-26.
- MILLS, C.M., McCULLOCH, K.J. (1998). Treatment effects of the twin block appliance: a cephalometric study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **114**: 15-24.
- MILLS, C.M., McCULLOCH, K.J. (2000). Posttreatment changes after successful correction of Class II malocclusions with the twin block appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **118**: 24-33.
- MIYAWAKI S., KOYAMA I., INOUE M., MISHIMA K., SUGAHARA T. TAKANO-YAMAMOTO T. (2003). Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **124**: 373-378
- MOTOYOSHI, M., MATSUOKA, M., SHIMIZU, N. (2007). Application of orthodontic mini-implants in adolescents. *Int J Oral Maxillofac Surg.*, **36**: 695-699.
- MOYERS, RE. (1988) Handbook of orthodontics . Fourth Edition. *Yearbook medical Publisher inc.* p: 270-450.
- NANDA, RS, MENG, H, KAPILA, S, GOORHUIS, J. (1990). Growth changes in the soft tissue facial profile. *Angle Orthod.*, **60**: 177-190.
- NELSON, B., HANSEN, K., HAGG, U. (2000). Class II correction in patients treated with class II elastics and with fixed functional appliances: A comparative Study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, **118**: 142-149.
- OHASHI, E., PECHO, O.E., MORON, M., LAGRAVERE, M.O. (2006). Implant vs screw loading protocols in orthodontics. *Angle Orthod.*, **76**: 721-727.

- OHMAE, M., SAITO, S., MOROHASHI, T., SEKI, K., QU, H., KANOMI, R., YAMASAKI K.I., OKANO T., YAMADA S., SHIBASAKI Y. (2001). A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **119**: 489-97.
- OZEN, T., ORHAN, K., GORUR, I., OZTURK, A. (2006). Efficacy of low level laser therapy on neurosensory recovery after injury to the inferior alveolar nerve. *Head Face Med.*, 2-3.
- ÖZBEK, M., İŞERİ, H., (1994). Derin örtülü kapanışa sahip bireylerde yumuşak doku profilinin normal kapanışlı bireylerle karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*, **7**: 100-118.
- ÖZTÜRK, Y., TANKUTER, N. (1994). Class II: a comparison of activator and activator headgear combination appliances. *Eur. J. Orthod.*, **16**: 149-157.
- PANCHERZ, H. (1979). The mandibular plane angle in activator treatment. *Angle Orthod.*, **49**:11-20.
- PANCHERZ, H. (1982) The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod.*, **82**: 104-13.
- PANCHERZ, H. (1984). A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am. J. Orthod.*, **85**: 125-134
- PANCHERZ, H., FACKEL, U. (1990). The skeletofacial growth patern pre-and post-dentofacial orthopaedics: a long-term study of Class II malocclusions treated with the Herbst appliance. *Eur. J. Orthod.*, **12**: 209-218.
- PANCHERZ, H., ZIEBER, K., HOYER, B. (1997). Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod.*, **67**: 111-120.
- PARK, S., KUDLICK, E.M., ABRAHAMIAN, A. (1989). Vertical dimensional changes of the lips in the North American black patient after four first-premolar extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **96**: 152-160
- PARK, H., BAE, S., KYUNG, H., SUNG, J. (2001). Micro-implant anchorage for treatment of skeletal classı bialveolar protrusion. *J. Clin. Orthod.*, **35**: 417-422.
- PARK, H., KYUNG, H., SUNG, J. (2002). A simple method of molar uprighting with micro- implant anchorage. *J. Clin. Orthod.*, **36**: 592-596.
- PARK, H.S. (2003). Clinical study of the succes rate of microscrew implants for orthodontic anchorage. *Korean J Orthod.*, **33**: 151-156
- PARK, Y., LEE, S., KIM, D., JEE, S. (2003). Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **123**: 690-694.
- PARK, H., KWON, T., SUNG, J. (2004). Nonextraction treatment with microscrew implants. *Angle Orthod.*, **74**: 539-549.
- PARK, H.S, JEONG S.H., KWON, O.W. (2006). Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **130**: 18-25.

- PARR, J.A., GARETTO, L.P., WOHLFORD, M.E., ARBUCKLE, G.R., ROBERTS, W.E. (1997). Sutural expansion using rigidly integrated endosseous implants: An experimental study in rabbits. *Angle Orthod.*, **67**: 283-290.
- PFEIFFER, J.R., GROBETY, D. (1972). Simultaneous use of cervical appliance and activator: An orthopedic approach to fixed appliance therapy. *Am. J. Orthod.*, **61**: 353-373.
- PFEIFFER, J.R., GROBETY, D. (1975). The class II malocclusion: differential diagnosis and clinical application of activators, extraoral traction, and fixed appliances. *Am J Orthod.*, **68**: 499-544.
- PFEIFFER, J.P., GROBÉTY, D. (1982) A philosophy of combined orthopedic-orthodontic treatment. *Am J Orthod.* **81**: 185-201.
- PHILIPPE, J. (1995). Mechanical analysis of Class II elastics. *J Clin Orthod.*, **29**: 367-72.
- PROFFIT, W.R. (1986). Contemporary orthodontics. *2nd Ed. Mosby-Year Book: St.Louis.*
- QUINTAO, C., HELENA, I., BRUNHARO, V.P., MENEZES, R.C., ALMEIDA, M.A. (2006). Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy. *Eur. J. Orthod.*, **28**: 35-41.
- RAHHAL, A.A. (2004). Twin-blok apareyinin temporamandibuler eklem üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi. *Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara*
- RAINERI, W. (1994). Innovations in Class II orthodontic correction. *NY State Dent. J.*, **60**: 40-42.
- “REBHOLZ, K., RAKOSI, T. (1977). Extraorale kräfte und die wirbelsäule. Fortschitte der Kieferorthopädie. 38: 324-332“. Alıntı: JECKEL, N., RAKOSI, T. (1991). Molar distalization by intraoral force application. *Eur. J. Orthod.* **13**: 43-46.
- REMMER, K.R., MAMANDRAS, A.H., HUNTER, W.S., WAY, D.C. (1985). Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Fränkel appliance, and the fixed appliance. *Am. J. Orthod.*, **88**: 363-372.
- REDDY, P., KHARBANDA, O.P., DUGGAL, R., PARKASH, H. (2000). Skeletal and dental changes with nonextraction Begg mechanotherapy in patients with Class II Division 1 malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.*, **118**: 641-8
- REEY, R.W., EASTWOOD, A. (1978). The passive activator: case selection, treatment response, and corrective mechanics. *Am. J Orthod.*, **73**: 378-409.
- RICKETTS, R.M. (1968). Esthetics, environment, and the law of lip relation. *Am J Orthod.*, **54**: 272-289.
- RICKETTS R.M., BENCH R.W., GUGINO C.F., HILGERS J.J., SCHULHOF R., (1980). Bioprogressive therapy. *Rocky Mountain Orthodontics*
- RICKETTS, R.M. (1991). Mechanical and biological basics in orthodontic therapy, Hüthing buch verlang gmbh heidelberg, Addressing the orthodontic-orthopedic issue p: 277-300.

- ROBERTS, W.E., SMITH, R.K., ZILBERMAN, Y., MOZSARY, P.G., SMITH, R.S. (1984). Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod.*, **86**: 95-111.
- ROBERTS, W.E., HELM, F.R., MARSHALL, K.J., GONGLOFF, R.K. (1989). Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. *Angle Orthod.*, **59**: 247-256.
- ROBERTS, W.E., NELSON, C.L., GOODACRE, C.J. (1994). Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site. *J. Clin. Orthod.*, **28**: 693-704.
- ROOS, N. (1977). Soft-tissue profile changes in class II treatment. *Am J Orthod.*, **72**: 165-175.
- RUF, S., PANCHERZ, H. (1998). Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur. J. Orthod.*, **20**: 375-388.
- SAMUELS, R.H., JONES, M.L. (1994). Orthodontic facebow injuries and safety equipment. *Eur. J. Orthod.*, **16**: 385-394.
- SAMUELS, R.H. (1997). A new locking facebow. *J. Clin. Orthod.*, **31**: 24-27.
- SARI Z, GOYENC Y, DORUK C, USUMEZ S. (2003). Comparative evaluation of a new removable Jasper Jumper functional appliance vs an activator-headgear combination. *Angle Orthod.*, **73**: 286-293.
- SEEL, D. (1980). Extraoral hazards of extraoral traction. *Br. J. Orthod.*, **7**: 53.
- SHELLHART, W.C., MOAWAD, M., LAKE, P. (1996). Case Report: Implants as anchorage for molar uprighting and intrusion. *Angle Orthod.*, **66**: 169-172.
- SHERWOOD, K.H., BURCH, J.G., THOMPSON, W.J. (2002). Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **122**: 593-600.
- SINGER, S.L., HENRY, P.J., ROSENBERG, I. (2000). Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: A case report. *Angle Orthod.*, **70**: 253-262.
- SOUTHARD, T.E., BUCKLEY, M.J., SPIVEY, J.D., KRIZAN, K.E.; CASKO, J.S. (1995). Intrusion anchorage potential of teeth versus rigid endosseous implants: a clinical and radiographic evaluation. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **107**: 115-120.
- SPALDING, P. (2001). Treatment of class II malocclusions. in: Textbook of orthodontics, Ed.: Bishara S., W.B. Saunders Company. Philadelphia, chapter 20.
- STONER, M.M., LINDQUIST, J.T., VORHIES, J.M., HANES, R.A., HAPAK, F.M., HAYNES, E.T. (1956). Cephalometric evaluation of 57 consecutive cases treated by Dr. Charles H. TWEED. *Angle Orthod.*, **26**: 68-98
- “STÖCKLI, P.W. (1980). The contribution of maxilla and mandible in skeletal, class II treatment with the activator headgear combination. Pacific Coast Society of Orthodontics Bulletin. 52: 49-50.” Alıntı: ÜLGEN, M. (1999). Ortodontik Tedavi Prensipleri. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları*, Bölüm: 13, Ankara.

- SUGAWARA, J., BAIK, U., B., UMEMORI, M., TAKAHASHI, I., NAGASAKA, H., KAWAMURA, H., MITANI, H. (2002). 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 Orthod. Orthognath. Surg.*, **17**: 243-253.
- SUNG J.H., KYUNG H.M., BAE S.M., PARK H.S., KWON O.W., MCNAMARA J.A. (2006). Microimplants in orthodontics. *Chapter 7*. p:165.
- SWAIN, B.F., ACKERMAN, J. (1969). An evaluation of the Begg technique. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, **55**: 668-687.
- TEUSCHER, U. (1978). A growth-related concept for skeletal class II treatment. *Am J Orthod.*, **74**: 258-275.
- TOTH, L.R., MCNAMARA, J.A. Jr. (1999). Treatment effects produced by the twin-block appliance and the FR-2 appliance of Fränkel compared with an untreated Class II sample. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **116**: 597-609.
- TRAYFOOT, J., RICHARSON, A. (1968). Angle class 11 division 1 malocclusions treated by the Andresen method. An analysis of 17 cases. *Br. Dent. J.*, **124**: 516-519.
- TULLOCH, J.F., PHILLIPS, C., PROFFIT, W.R. (1998). Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **113**: 62-72.
- TULLOCH, J.F., PROFFIT, W.R., PHILLIPS, C. (2004). Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **125**: 657-667.
- TURLEY, P.K., KEAN, C., SCHUR, J., STEFANAC, J., GRAY, J., HENNES, J., POON, L.C. (1988). Orthodontic force application to titanium endosseous implants. *Angle Orthod.*, **58**: 151-62.
- TUNALI B. (2000). Oral implantoloji. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- TÜMER, N., GÜLTAN, A.S. (1999). Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **116**: 460-468.
- UMEMORI, M., SUGAWARA, J., MITANI, H., NAGASAKA, H., KAWAMURA, H. (1999). Skeletal anchorage system for open bite correction. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **115**: 166-174
- ÜLGEN, M., ALTUĞ, Z., İŞCAN, H. (1984) .Klas II, 1 anomalilerin "monoblok+servikal headgear" ve "monoblok+oksipital headgear" kombinasyonu tedavisiyle meydana gelen değişiklikler ve iki tedavi metodu arasındaki farkların incelenmesi. *Ankara Ün. Diş hekimliği Fak. Dergisi*, **11**: 161-174,
- ÜNER, O., DİNÇER, M., EROĞLU, E.Y., (1990) Ortodontik bölgesi normal olan bireylerde büyüme ve gelişimin yumuşak doku profiline etkisi. *Türk Ortodonti Dergisi* ., **3**: 45-51
- VALERÓN, J.F., VELANQUEZ, J.F., (1996). implants in the orthodontic and prosthetic rehabilitation of an adult patient: A case report. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.*, **11**: 534-538.

- VARGERVIK, K., HARVOLD, E.P. (1985). Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am. J. Orthod.*, **88**: 242-251.
- WEHRBEIN, H., FEIFEL, H., DIEDRICH, P. (1999). Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **116**: 678-86.
- WIESLANDER, L., LAGERSTROM, L. (1979). The effect of activator treatment on class II malocclusions. *Am. J. Orthod.*, **75**: 20-26.
- WILIAMS, S., MELSEN, B. (1982a). Condylar development and mandibular rotation and displacement during activator treatment. An implant study. *Am J Orthod.*, **81**: 322-326.
- WILLIAMS, S., MELSEN, B. (1982b). The interplay between sagittal and vertical growth factors. An implant study of activator treatment. *Am. J. Orthod.*, **81**: 327-332.
- WINNER, B.J. (1971). Statistical principals in experimental design. 2nd. Ed. McGraw Hill Company, New York. Pp. 283-293.
- WISTH, P.J. (1974). Soft tissue response the upper incisor retraction in boys. *Br. J. Orthod.*, **1**: 199-204.
- “WOO S.S., JEONG S.T., HUH Y.S., HWAN G. (2003). A clinical study of the skeletal anchorage system using miniscrews. *J Korean Oral Maxillofacial Surg*, **29**: 102-107.” Alintr: SUNG J.H., KYUNG, H.M., BAE, S.M., PARK. H.S., KWON O.W., McNAMARA J.A., (2006). Microimplants in orthodontics. *Dentos, Inc* page:168-169
- WOODSIDE, D.G., METAXAS, A., ALTUNA, G. (1987). The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **92**: 181-198.
- WOODSIDE, D.G. (1998). Do functional appliances have an orthopedic effect? *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **113**: 11-14.
- XUN, C., ZENG, X., WANG, X. (2007). Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. *Angle Orthod.*, **77**: 47-56.
- YILIN J.C., LIOUS E. J.W. (2003;). A new bone screw for orthodontic anchorage, *J. Clin. Orthod.*, **37**: 676-681.
- YOUNG, T.M., SMITH, R.J. (1993). Effects of orthodontics on the facial profile: A comparison of changes during non extraction and four premolar extraction treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.*, **103**: 452-458.

EKLER

Ek-1

ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ARAŞTIRMA ETİK KURULU KARARLARI

Karar tarihi: 29.11.2006

Karar sayısı: 109

- 5- Prof.Dr.Haluk İşeri sorumluluğunda yürütülecek olan “Sınıf II divizyon 1 vakalarda mini vida kullanılarak yapılan tedavinin dental iskeletsel etkileri” isimli çalışmanın raportör kararı okunduktan sonra etik açıdan uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Prof.Dr.Hayriye SÖNMEZ

Başkan

(Katılmadı)

Prof.Dr.A.Ersan ERSÖY

Prof.Dr.Aysegül KÖKLÜ

Prof.Dr.Murat AKKAYA

(Katılmadı)

Prof.Dr.Bade SONAT

Prof.Dr.Tamer YILMAZ

Prof.Dr.Funda TUĞCU

(Katılmadı)

(Katılmadı)

Prof.Dr.Sebahat GÖRGÜN

Prof.Dr. Hikmet SOLAK

DoçDr.Serap ŞAHİNOĞLU

(Katılmadı)

Ek-2

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

Tez Konusu: Sizden Prof. Dr. Haluk İşeri danışmanlığında Dt. Berna Özdemir tarafından yürütülmekte olan “Sınıf II divizyon 1 vakalarda mini vida kullanılarak yapılan tedavinin dental ve iskeletsel etkileri” adlı araştırmanın tedavi grubunda yer almanız istenmektedir.

HASTAYI BİLGİLENDİRME VE ONAM FORMU

1. Sahip olduğunuz anomalinin tedavisinde genellikle resimlerini görmüş olduğunuz ağız dışı ve ağız içi blok apareyler kullanılmaktadır. Bu apareylerle ortopedik tedaviden sonra, genelde sabit aygıtlarla 2. bir tedavi aşamasına gerek olmaktadır.
2. Sözü edilen yöntem yerine, alt çenede en arka dişlerinizin hizasına lokal anestezi altında minör (sınırlı) bir cerrahi uygulama ile ortodontist tarafından sağ ve sola 2 mini vida yerleştirilecektir. Üst dişlerinizin bant ve braketlenmesi ile sabit tedavinize başlanacak, mini vida ile üst dental arkta bulunan çengeller arasına elastikler uygulanacaktır. Bunu uygulayabileceğimiz şartlara sahip hastalarımızdansınız. Bu yöntem ile ağız dışı ve/veya ağız içi ortopedik/fonksiyonel aygıt kullanmaya gerek kalmamakta ve tedavi süresi kısaltılabilmektedir.
3. Mini vidalar ile tedavi yöntemi kliniğimizde yaklaşık 2 yıldır uygulanmaktadır ve birçok hasta bu yöntem kullanılarak başarı ile tedavi edilmiştir. Bu araştırma ile yeni geliştirilen bir yöntem kesinlikle değildir.
4. Bu uygulama size ve sosyal güvencenizi sağlayan kurumunuza diğer hastalarımızdan farklı bir maddi yük getirmeyecektir.

5. Bu araştırmada yer almak istemiyorsanız veya ağız içi ve ağız dışı aygıtlarla 2 aşamalı bir tedaviyi tercih ediyorsanız, kliniğimizde tedaviniz sürdürülecektir.
6. Hasta istemediğı takdirde araştırma kapsamı dışına çıkabilir. Bu durumda hastanın ortodontik tedavisine devam edilir.
7. Sizden teşhis amacıyla ve ortopedik tedavi sonunda gerekli dökümanlar (çeşitli röntgen filmleri, fotoğraf ve modeller) alınacak ve diş eti muayeneleri yapılacaktır. Hastadan tedavi sırasında elde edilen dökümanlar (çeşitli röntgen filmleri, fotoğraf ve modeller) diğerk hastalarımızdan farklı olmayacak, ancak araştırmalarda kullanılacak ve yayınlanacaktır.
8. Ortodontik aparey ağız bakımını zorlaştırır. Bunun için hastaların tedavi süresince ağız temizlikleri için normal üstü bir gayret sarf etmeleri gerekmektedir (Bu kural bütün hastalar için geçerlidir).
9. Verilen randevulara uymak şarttır. Randevularına düzenli biçimde gelmeyen hastaların tedavilerine son verilir. Kontroller düzenli olarak yapılmadığında tedavi daha zararlı sonuçlara yol açabilir (Bu kural bütün hastalar için geçerlidir).
10. Hastalarımızın tedavisi Prof. Dr. Haluk İşeri'nin sorumluluğunda yürütülecektir. Tedavi sırasında karşılaşacağınız her türlü tıbbi sorunda Prof. Dr. Haluk İşeri ve Dt. Berna Özdemir'e danışabilirsiniz.
11. Yukarıdaki kurallarla birlikte tedavi hakkında Dt. Berna Özdemir tarafından bilgilendirildim. Tedavi seyrini, yapılacak uygulamaları ve kuralları biliyor ve onaylıyorum.

Hasta

Veli

ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı : Berna ÖZDEMİR ÖZEL
Doğum yeri ve tarihi : Ankara - 12.09.1980
Uyruğu : T.C.
Medeni durumu : Evli
İletişim adresi : 441. sok. Yıldız apt. No:14
Daire:1 Çukurambar 100.yıl/Ankara
Elektronik Posta : berna0980@yahoo.com

Eğitimi

2003- 2009 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı - Ankara
1998-2003 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi - Ankara
1994-1998 Yabancı Dil Ağırlıklı Ankara Ayrancı Lisesi - Ankara
1991-1994 Namık Kemal Ortaokulu - Ankara
1986-1991 Namık Kemal İlköğretim Okulu - Ankara

Yabancı Dili: İngilizce

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar ve Görevler

- 1- Türk Ortodonti Dergisi Yayın Sekreterliği (2003-2004)
- 2- Türk Ortodonti Derneği
- 3- Uyku Derneği

Bilimsel Etkinlikler

Yayınlar

1. Altuğ-Ataç, A.T., **Özdemir, B.**, Öz, U., Öz diler, F.E., (2006). Tek yumurta ikizlerinin farklı yöntemler ile tedavileri: tedavi sonuçlarının ve kraniyofasiyal morfolojilerin karşılaştırılması. *Türk Ortodonti Dergisi*. **19**: 257-271.
2. Akçam, M.O., Toygar, T.U., Özer, L., **Özdemir, B.** (2008). Evaluation of 3D tooth crown size in cleft lip and palate patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; **134**: 85-92.

Tebliğler

1. Altıok, T., Gümüş, A., **Özdemir, B.** Hard and soft tissue dilemma in openbite. 6th International Congress of World Federation of Orthodontic. Paris, France (September 10-14, 2005). *Poster Tebliği.*
2. Altuğ-Ataç, A.T., **Özdemir, B.**, Öz, U., Öz diler, F.E. Tek yumurta ikizlerinin farklı yöntemler ile tedavileri: tedavi sonuçlarının ve kraniyofasiyal morfolojilerin karşılaştırılması. 10. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi. İstanbul, Türkiye (24-28 Eylül 2006) *Poster Tebliği.*
3. Kurt, G., İşeri, H., Kişnişçi, R., **Özdemir, B.** Dentoalveolar distraction osteogenesis for rapid orthodontic canine retraction: A case report. 1st. International Oral and Maxillofacial Surgery Society Congress. Antalya, Türkiye (May 16-20, 2007). *Poster Tebliği.*
4. Özel, M.B., **Özdemir, B.**, Öz diler, F.E., Köklü, A. Lateral sefalometrik radyografilerde görsel değerlendirmenin tekrarlanabilirlik ve tutarlılığı. 10. Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu. Ankara, Türkiye (12-13 Kasım 2007). *Poster Tebliği.*
5. Akcam, M.O., Toygar, T.U., Özer, L., **Özdemir, B.** Evaluation of three-dimensional tooth crown size in cleft lip and palate patients. 83rd Congress of European Orthodontic Society. Berlin, Germany. (June 20-24, 2007). *Poster Tebliği.*
6. Akcam, M.O., Toygar, T.U., Özer, L., **Özdemir, B.** Tooth size symmetry analysis in clef lip and palate. 84rd Congress of European Orthodontic Society. Lisbon, Portugal. (June 10-14, 2008). *Poster Tebliği.*
7. Özel, M.B, **Özdemir, B.**, Aydoğan, E., Ustaömer, S.N. The evaluation of a one step self adhesive in bracket bonding. 84rd Congress of European Orthodontic Society. Lisbon, Portugal. (June 10-14, 2008). *Poster Tebliği.*
8. Özel, M.B, **Özdemir, B.**, Öz diler, F.E., Köklü, A. The repeatability and consistency of visual judgement of lateral cephalograms 84rd Congress of European Orthodontic Society. Lisbon, Portugal. (June 10-14, 2008). *Poster Tebliği.*
9. **Özdemir, B.**, İşeri, H. Skeletal class II treatment by using miniscrews and orthopaedic traction. 84rd Congress of European Orthodontic Society. Lisbon, Portugal. (June 10-14, 2008). *Oral Tebliği.*

Sempozyum ve Kongreler

1. 9. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi 3-6 Ekim 2004 Antalya, Türkiye.
2. 6th International Orthodontic Congress. September 10-14, 2005. Paris, France.
3. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Bilimsel Etkinlikleri Prof. Dr Mustafa Ülgen Konferansı. 17 Nisan 2006 Ankara, Türkiye.
4. Horlama Ve Obstrüktif Uyku Apne Sendromunda Tanı Ve Tedavi Yöntemleri. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Bilimsel Etkinlikleri. 8 Mayıs 2006 Ankara, Türkiye.
5. 3. Cerrahpaşa Plastik Cerrahi Günleri: "Ortognatik Cerrahi Ve Çene Cerrahisi." Sempozyumu. 2-3 Haziran 2006 İstanbul, Türkiye.
6. Ağız Ve Çene-Yüz Cerrahisi Birliği Derneği 1. Bilimsel Toplantısı Ve Sempozyumu. 22-24 Eylül 2006 İstanbul, Türkiye.
7. 10. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi 24-28 Eylül 2006 İstanbul, Türkiye.
8. 1st. International Oral and Maxillofacial Surgery Society Congress. May 16-20, 2007. Antalya, Türkiye
9. 10. Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu. 12-13 Kasım 2007 Ankara, Türkiye.
10. Türk Ortodonti Derneği II. Bölgesel Bilimsel Toplantısı. 21-22 Mart 2008. Isparta, Türkiye.
11. 84th Congress of European Orthodontic Society. June 10-14. 2008. Lisbon, Portugal
12. Türk Ortodonti Derneği 6. Bölge Toplantısı. 5-6 Nisan 2009. Samsun, Türkiye.

Kurs Katılımları

1. Prof. Dr. Ravindra Nanda. "Applications Of Smart Wires in Biomechanics and Edgewise Orthodontics" 21-22.05.2004. İstanbul, Türkiye.

2. Prof. Dr. Haluk İşeri, Prof. Dr. Reha Kişnişçi. "Maksillo-Fasiyal Distraksiyon Osteogenezi" 17.12.2004. İstanbul, Türkiye.
3. Prof. Dr. Zahir Altuğ. "Sınıf III Anomali ve Tedavisi" 16-17.06.2005 Ankara, Türkiye.
4. Dr. Wick Alexander. "Orthopedic Class II Skeletal Correction & Stability" 2-3.11.2006. İstanbul, Türkiye.
5. Dr. Wick Alexander. "4 M's of Practise Management" 2-3.11.2006. İstanbul, Türkiye.
6. Prof. Dr. Ali İhya Karaman, Prof. Dr. Alp Tavas, Doç. Dr. Tamer Büyükyılmaz. "MBT Kursu" 26.02.2007 Ankara, Türkiye.
7. Prof. Dr. Nazan Küçükkeleş. "Ortognatik Cerrahi Öncesi Ortodontik Hazırlıklar" 21.03.2008. Isparta, Türkiye.
8. Prof. Dr. Ali İhya Karaman, Doç. Dr. Tamer Büyükyılmaz. "Direkt ve İndirekt Bondig Uygulamaları" 23.03.2009. İstanbul, Türkiye

Seminerler:

1. Kraniofasiyal Sistemin Biyomekaniği ve Sonlu Elemanlar Analiz Yöntemi. Haziran 2004, Ankara.
2. Ortodontide Kemik İçi Ankraj Kullanımı. Mayıs 2005, Ankara.