



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

**DERİN KAPANIŞLI VAKALARIN İMPLANT VE İNTRÜZYON
ARKLARI İLE TEDAVİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

NESLİHAN EBRU ŞENİŞİK

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
DOÇ. DR. HAKAN TÜRKKAHRAMAN

Bu tez Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
1598-D-08 Proje numarası ile desteklenmiştir.

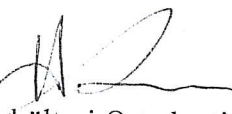
Tez no:35
ISPARTA-2009

KABUL VE ONAY


Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

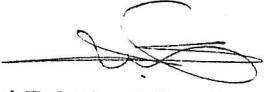
Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ortodonti Anabilim Dalı Doktora Programı
Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 12.10.2009

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Hakan Türkkahraman 
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

Prof. Dr. Z. Mirzen Arat 
Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

Yard. Doç. Dr. Alev Aksoy Doğan 
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

Yard. Doç. Dr. Elçin Esenlik Toklu 
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

Doç. Dr. Banu Ermiş 
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi
Anabilim Dalı

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

Doç. Dr. Fatma Nilgün Kapuçuoğlu
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim ve tez çalışmam sırasında yardımlarını ve tecrübesini benden esirgemeyen doktora danışmanım S.D.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.D. Başkanı Doç. Dr. Hakan Türkkahraman'a,

Doktora eğitimim sırasında bir süre çalışma fırsatı bulduğum Prof. Dr. Yaşar Göyenc'e ve Doç. Dr. Aynur Medine Şahin Sağlam'a

Doktora eğitimim boyunca emeği geçen diğer tüm hocalarıma,

Manevi desteğini benden esirgemeyen S.D.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Yeşim Kırzıoğlu'na,

Tez dönemim sırasında bana destek olan Yard. Doç. Dr. Gül Çelik Ünal'a,

Sevgili asistan arkadaşlarıma,

Tez çalışması sırasında cerrahi prosedürler konusunda yardımcı olan Araş. Gör. Müge Çına Aksoy'a,

Bu tezin radyolojik kayıtlarının oluşturulmasında emeği geçen Oral Diagnoz ve Radyoloji A.D. personeline,

Bu tez çalışmasının istatistiksel değerlendirmesini yapan S.D.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni A.D. öğretim üyesi Yard. Doç. Dr. Hikmet Orhan'a,

Tez projesi kapsamında maddi olarak çalışmamızı destekleyen Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne

Tüm eğitim hayatım boyunca beni maddi-manevi her konuda destekleyen ve sabır gösteren canım annem, babam ve ablama,

Bu tezin yazım aşamasında hiçbir fedakarlıktan kaçınmayarak bana rahat bir çalışma ortamı sunan, beni destekleyen ve bana sabır gösteren canım eşime,

Çalışmalarım sırasında bizi her konuda destekleyen kayınvalidem ve kayınpederime,

Ve en sıkıntılı anlarımda bile hayatın ne kadar güzel ve anlamlı olduğunu hatırlatan canım kızlarım Zehra Ceren ve Ayça Selen'e,

Sonsuz Teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

Kabul ve onay	ii
Önsöz	iii
İçindekiler	iv
Simgeler ve kısaltmalar	vii
Resimler dizini	viii
Şekiller dizini	ix
Tablolar dizini	x
Grafikler dizini	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Derin Kapanış	4
2.1.1. Derin Kapanış Tanımı	4
2.1.2. Derin Kapanış Çeşitleri	4
2.1.2.1. İskeletsel Derin Kapanış	5
2.1.2.2. Dişsel Derin Kapanış	7
2.1.3. Derin Kapanışın Görülme Sıklığı	9
2.1.4. Derin Kapanış Etiyolojisi	11
2.2. Derin Kapanışın Tedavisi	12
2.2.1. Arka Dişlerin Ekstrüzyonu	14
2.2.2. Kesici Dişlerin İntrüzyonu ve Arka Dişlerin Ekstrüzyonu	16
2.2.3. Kesici Dişlerin İntrüzyonu (Selektif Kesici İntrüzyonu)	16
2.2.4. Ortognatik Cerrahi	17
2.3. Tedavi Teknikleri	17
2.3.1. Ağız içi mekanikler	17
2.3.1.1. Bioprogresif tedavi: Ricketts'in Utility Arkı	18
2.3.1.2. Burstone'un Segmental Ark Tekniği	19
2.3.1.3. Nanda'nın Connecticut İntrüzyon Arkı	20
2.3.1.4. Begg Tedavi Tekniğinde V Bükümler	20
2.3.1.5. Edgewise Tedavi Tekniğinde Tersine Spee' li Arklar	21
2.3.1.6. Mini İmplantlar	21
2.3.1.6.1. Üst Çene Kesici Dişlerin İntrüzyonu İçin İmplant Lokalizasyonu	24
2.3.1.6.2. Mini İmplant Seçimi	26
2.3.2. Ağız Dışı Teknikler	27
2.3.2.1. J Çengelli Headgear	27

2.4. Üst Kesici Dişlerde Uygulanan İntrüzyon Kuvvetinin Özellikleri	27
2.4.1. İntrüzyon Kuvvetinin Şiddeti	27
2.4.2. İntrüzyon Kuvvetinin Yönü	28
2.5. Üst Kesici Dişlerin İntrüzyonu Sonucu Oluşan Komplikasyonlar	30
2.5.1. Kesici Dişlerinde Meydana Gelen Kök Rezorpsiyonu	30
2.5.2. Kesici Dişlerin Öne Hareketi	30
2.5.3. Bukkal Bölge Dişlerine Etki Eden Zıt Yönlü Kuvvetler	31
3. MATERYAL ve METOD	33
3.1. Materyal	33
3.1.1. Araştırma Gruplarının Oluşturulması	34
3.2. Metod	36
3.2.1. Kayıtların Toplanması.....	36
3.2.2. Klinik Uygulama.....	37
3.2.2.1. Connecticut İntrüzyon Arkı (CTA) Grubu.....	39
3.2.2.2. Mini İmplant Grubu	42
3.3. Tedavi Süresi.....	44
3.4. Lateral Sefalometrik Değerlendirme.....	49
3.4.1. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar	49
3.4.1.1. İskeletsel Noktalar.....	49
3.4.1.2. Dişsel Noktalar.....	50
3.4.1.3. Yumuşak Doku Noktaları	50
3.4.2. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Düzlemler ve Referans Düzlemleri	52
3.4.3. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Ölçümler	54
3.4.3.1. İskeletsel Ölçümler.....	54
3.4.3.1.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler	54
3.4.3.1.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler.....	54
3.4.3.1.3. Maksillomandibuler İskeletsel Ölçümler	54
3.4.3.2. Dentoalveoler Ölçümler	56
3.4.3.2.1. Maksiller Dentoalveoler Ölçümler.....	56
3.4.3.2.2. Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler	58
3.4.3.2.3. Maksillomandibuler Dentoalveoler Ölçümler.....	58
3.4.3.3. İskeletsel Yüz Yüksekliği Ölçümleri	60
3.4.3.4. Yumuşak Doku Ölçümleri	61
3.5. Alçı Modellerin Değerlendirilmesi	63
3.6. Çakıştırma	64
3.7. İstatistiksel Değerlendirme.....	65

4. BULGULAR	67
4.1. Kronolojik Yaş, Cinsiyet ve Tedavi Süresi	67
4.2. İskeletsel Ölçümler	68
4.2.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler	68
4.2.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler	69
4.2.3. Maksillomandibuler İskeletsel Ölçümler	69
4.3. Dentoalveoler ölçümler	71
4.3.1. Maksiller Dentoalveoler Ölçümler	71
4.3.2. Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler	74
4.3.3. Maksillomandibuler Dentoalveoler Ölçümler	75
4.4. İskeletsel Yüz Yüksekliği Ölçümleri	76
4.5. Yumuşak Doku Ölçümleri	77
4.6. Alçı Modellerin Değerlendirilmesi	78
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	81
ÖZET	108
ABSTRACT	109
KAYNAKLAR	110
EKLER	125
Ek 1. Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu	125
Ek 2. Etik Kurul Raporu	126
ÖZGEÇMİŞ	127

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde oranı
(°)	Derece
<	Küçük
Ark.	Arkadaşları
cm	Santimetre
cr	Direnç merkezi
CTA	Connecticut İntrüzyon Arkı
et al.	and Others (ve arkadaşları)
g	Gram
kV	Kilovolt
kVp	Kilovolt peak
mA	Miliamper
max	Maksimum
min	Minimum
mm	Milimetre
mm²	Milimetre kare
n	Kişi sayısı
r	Tekrarlanma katsayısı
s	Saniye
S	Standart sapma
T1	Tedavi başı
T2	Tedavi sonu
tip	Kesici diş ucu
X	Ortalama

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Dişlerin braketlenmesi ve tedavide kullanılan ark teli.	38
Resim 2. CTA grubu vakalarına ark telinin uygulanması.	41
Resim 3. İmplant grubu vakalarına implant ve ark teli uygulaması	43
Resim 4. CTA grubu örnek vakasının tedavi başlangıcı fotoğrafları	45
Resim 5. CTA grubu örnek vakasının tedavi sonu fotoğrafları.....	46
Resim 6. İmplant grubu örnek vakasının tedavi başlangıcı fotoğrafları.....	47
Resim 7. İmplant grubu örnek vakasının tedavi sonu fotoğrafları	48
Resim 8. Çalışmada kullanılan model ölçümü (Maksiller intermolar genişlik).....	63

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Maksiller ön 4 kesici dişin direnç merkezi (cr).....	39
Şekil 2. Sefalometrik noktalar.....	51
Şekil 3. Sefalometrik düzlemler.....	53
Şekil 4. İskeletsel ölçümler.....	55
Şekil 5. Maksiller dentoalveoler ölçümler.....	57
Şekil 6. Maksiller dentoalveoler ölçümler (devamı).....	57
Şekil 7. Mandibuler dentoalveoler ölçümler.....	59
Şekil 8. Maksillomandibuler dentoalveoler ölçümler.....	59
Şekil 9. İskeletsel yüz yüksekliği ölçümleri.....	60
Şekil 10. Yumuşak doku ölçümleri.....	62

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Araştırmaya alınan bireylerin gruplara göre cinsiyet dağılımı.	35
Tablo 2. Araştırmaya alınan bireylerin gruplara göre yaş, intrüzyon /takip süreleri ve uygulanan intrüzyon kuvvetlerinin dağılımı.	36
Tablo 3. Yaş ve tedavi süresinin tüm gruptaki kız ve erkek bireylere göre dağılımı.68	
Tablo 4. Tedavi grupların yaş, tedavi ve gözlem süresi dağılımı.....	68
Tablo 5. Tedavi başlangıç (T1) ve tedavi bitiş (T2) verilerinin gruplara göre ortalama ve standart sapma dağılımları.	79-80

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Ax.	70
Grafik 2. Ay.	70
Grafik 3. Bx.	70
Grafik 4. By.	70
Grafik 5. SN-GoGn.	70
Grafik 6. SN-OP.	70
Grafik 7. AxBx.	71
Grafik 8. U1(cr)x.	72
Grafik 9. U1(cr)y.	72
Grafik 10. U1(tip)x.	72
Grafik 11. U1(tip)y.	72
Grafik 12. U6(cr)x.	73
Grafik 13. U6(cr)y.	73
Grafik 14. U6(tip)x.	73
Grafik 15. U6(tip)y.	73
Grafik 16. U6(distal kenar)-U1(tip).	73
Grafik 17. U1-PP.	73
Grafik 18. U6-PP.	73
Grafik 19. L1x.	74
Grafik 20. L1y.	74
Grafik 21. L6x.	75
Grafik 22. L6y.	75
Grafik 23. L1-GoGn.	75
Grafik 24. L6-GoGn.	75
Grafik 25. U1-L1.	76
Grafik 26. OJ.	76
Grafik 27. OB.	76
Grafik 28. AFH.	77
Grafik 29. PFH.	77
Grafik 30. ALFH.	77

Grafik 31. PFH/AFH.....	77
Grafik 32. ULx.....	77
Grafik 33. ULy.....	77
Grafik 34. LLx.....	78
Grafik 35. LLy.....	78
Grafik 36. Maksiller intermolar genişlik.....	78

1. GİRİŞ

Ortodontik tedavinin amaçlarından biri ve çoğu hasta için en önemlisi şüphesiz estetikdir. Ortodontistin çalışma alanı içinde yer alan ve estetik görünüşü ilgilendiren en önemli elemanlar dişler, çeneler, ağız çevresindeki yumuşak dokular ve bunlar arasındaki dengedir. Ortodontik tedavi, baş-çene-yüz ve yumuşak dokulardan oluşan bir bütünün parçalarının uyum içerisinde bir araya getirilmesidir. Estetik gülüş, hem dişlerin birbirlerine göre doğru dizilmeleri, hem de bu dizinin dudaklarla uyum içinde olması ile sağlanır (Tosun, 1999). Bu uyumlu bütünü sağlamak amacıyla hastalarda var olan dişsel ve/veya iskeletsel uyumsuzlukların teşhisi ve tedavisi önemlidir.

Büyüme kapasitesi, çene kaslarının ve yumuşak dokuların fonksiyonu, bireysel dentoalveoler büyüme ve gelişim, dik yön düzensizliklerine sebep olmaktadır (Nielsen, 1991). Dikey yön uyumsuzlukları pek çok hastada estetiği ve gülüşü etkiler. Ortodontik anomalilerde görülen dikey yön uyumsuzluklarından biri olan derin kapanışın en sık rastlanan tanımı üst keser dişlerin vertikal düzlemde alt keser dişleri normalden fazla örtmesidir (Parker et al, 1995).

İskeletsel ve/veya dişsel derin kapanışa sahip bireylerde uyumlu bir yüz ve dengeli bir ağız içi kapanış ilişkisi ve fonksiyon elde etmek için kapanışın açılması gerekir (Tosun, 1999). Derin kapanışın tedavisi temel olarak arka dişlerin ekstrüzyonu, kesici dişlerin intrüzyonu ve arka dişlerin ekstrüzyonu veya sadece kesici dişlerin intrüzyonu (selektif kesici intrüzyonu) ile gerçekleştirilir (Tosun, 1999). Birçok araştırmacı büyüme gelişim dönemi içinde olan olgularda, büyük azı dişlerin ekstrüzyonunun şiddetli olmayan iskeletsel derin kapanışın temel tedavisi olduğunda hemfikirdir (Engel et al., 1980; Otto et al., 1980; Bell and Jacobs, 1984; Dermaut and Vanden Bulcke, 1986). Bu amaçla tedavide fonksiyonel ve/veya sabit apareyler kullanılabilir (Engel et al., 1980; Parker et al., 1995; Ferreira, 1998; Bimler, 1999; Dyer et al., 2001; Schweitzer and Pancherz, 2001; Wong, 2002; Ülgen, 2003; Wahl, 2006). Ancak erişkin bireylerde yapılacak tedavi, dentoalveoler düzeyde sabit mekanikler ile olmaktadır (Arat ve ark., 1989; Graber et al., 2000).

Erişkinlerde yapılacak derin kapanış tedavisinde, azı dişlerinin ekstrüzyonundan çok, kesici dişlerin intrüzyonu tercih edilmelidir (Nanda, 1997).

Sabit mekanikler ile derin kapanış tedavisinde sıklıkla intrüzyon arkları kullanılmaktadır (Dermaut and Vanden Bulcke, 1986). Ancak bu arklar ile kesici dişlerin intrüzyonu esnasında, pek çok zıt yönlü istenmeyen kuvvet ortaya çıkmaktadır. Özellikle vertikal ankraj kontrolü, derin kapanışın, kesici dişlerin saf intrüzyonu ile düzeltilmesi açısından büyük önem arz etmektedir (Upadhyay et al., 2008a).

Hem bu kadar fazla yan etkisinin olması, hem de tedavi sonunda elde kalacak olan gerçek intrüzyon miktarının, azı diş ekstrüzyonunun nüksü ile ilişkili olması nedeniyle, erişkin bireylerde kesici dişlerin intrüzyonu esnasında ankrajın, dişler dışında bir bölgeden alınmasını gerekli kılmaktadır. Bu şekilde hem intrüziv kuvvetin şiddeti ve uygulama yönü, hem de tedavi ile elde edilen intrüzyon miktarı kontrol edilebilir (Deguchi et al., 2008). Bununla birlikte intrüzyon sırasında oluşan yan etkilerin bertaraf edilmesi için gerekli olan aparey kullanımının, laboratuvar ve klinik uygulamaların, artan tedavi zamanı ihtiyacının önüne geçilmiş olunur.

Son yıllarda kesici dişlerin intrüzyonu amacıyla mini implantlardan yararlanılmaktadır. Bu kemik vidalarının kullanımı, hem ortognatik cerrahiye alternatif oluşturulmakta, hem de uzayın üç yönünde asimetrik diş hareketi yaptırılmasına izin vermektedir (Jong, 2007). Mini implantın uygun olarak yerleştirilmesi ile kesici dişlerin intrüzyonu mümkündür (Kanomi, 1997; Ohnishi et al., 2005; Kim et al., 2006; Upadhyay and Yadav, 2007; Deguchi et al., 2008; Upadhyay et al., 2008a; Polat-Ozsoy et al., 2009).

Ortodontik tedavinin hedefi, erişilmek istenilen diş hareketlerinin minimum yan etkiler ile elde edilmesidir (Proffit et al., 2000). Ortodonti kullanımına yeni giren ve iskeletsel ankraj amacıyla kullanılan mini-implantların, diğer dişlere etki etmeyen ve kesici dişlerin saf intrüzyonunu sağlayan bir 'kesici diş intrüzyon sistemi' oluşturabileceği düşünülmektedir. Literatürde mini implant kullanımı ile kesici dişlerin intrüze edilebileceği bildirilmektedir. Ancak bu çalışmalar çoğunlukla tek vaka raporundan oluşmaktadır (Ohnishi et al., 2005; Upadhyay et al., 2008a). Vaka raporları tedavi sonuçları ile ilgili bilgiler yansıtırsa da, bireysel farklılıklardan etkilenen sonuçlar ortaya koyabilir. Mini implant ile yapılan diğer çalışmaların

hiçbirinde ise mini implant ile kesici intrüzyonunun, ortodontik tedavide yaygın olarak kullanılan intrüzyon arkları ile karşılaştırılması bulunmamaktadır (Degutchi, 2008; Polat-Ozsoy et al., 2009). Bu tezin amacı mini implantlar ile oluşturulan intrüzyon sisteminin ve halen başarı ile kullanılan ağız içi intrüzyon mekaniklerinden Connecticut intrüzyon arkının, tedavi etkinlikleri ve meydana gelebilecek yan etkileri açısından karşılaştırılmasıdır.

Bu çalışmanın başlangıç hipotezi (H_0) ise aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

Derin kapanışa sahip erişkin bireylerde tedavi amacıyla kullanılan Connecticut intrüzyon arkı ve mini implant intrüzyon sisteminin, iskeletsel ve dişsel yapılar üzerindeki etkinliği birbirinden farklı değildir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Derin Kapanış

2.1.1. Derin Kapanış Tanımı

Vertikal yön anomalilerinden biri olan derin kapanış, alt çene habituel veya sentrik oklüzyonda iken, üst kesici dişlerin alt kesici dişleri vertikal yönde olması gerekenden fazla örtmesi olarak tanımlanmaktadır (Graber et al., 2000).

İlk olarak 1899'da, Angle'ın Sınıflamasında Sınıf II bölüm 2 olarak adlandırılan, derin kapanış, retrüze maksiller keser dişler ve geride konumlanmış mandibuler dental ark üçlemesi ile ortodonti kaynaklarına giren derin kapanış kavramı (Angle, 1899) daha sonra Avrupa'da "Deckbiss" olarak adlandırılmıştır (Walkow and Peck, 2002). Bu terim, 1912 yılında Bernhard Maryhofer tarafından ilk olarak kullanıldığında üst çenenin, alt çeneyi kutu kapağı gibi örtmesini tanımlamaktaydı (Maryhofer, 1912; Ülgen, 2003). Ancak günümüzde deckbiss kavramı, derin kapanış gibi sadece maksiller dişlerin mandibuler kesici dişleri aşırı miktarda örtmesi olarak kullanılmaktadır (Peck et al., 1998).

Normal oklüzyonda üst kesici dişlerin, alt kesici dişleri vertikal yönde örtme miktarı 1-2 mm'dir (Proffit et al., 2000). Üst kesici kron boyunun 1/3 oranında alt kesicileri örtmesi normal kapanış ilişkisi olarak tanımlanmaktadır (Angle, 1899). Günümüzde pek çok araştırmacı, üst kesici dişlerin alt kesicileri 4 mm'den fazla örttüğü vakaları derin kapanış vakaları olarak tanımlamışlardır (Weiland et al., 1996; Peck et al., 1998; Beckmann et al., 1998; Ceylan ve Eröz, 2001; Tausche et al., 2004; Amasyalı ve ark., 2005; Hor, 2005).

2.1.2. Derin Kapanış Çeşitleri

Dişsel düzensizliklerin sistematik biçimde ifade edilmesi ilk olarak Edward H. Angle tarafından yapılmış ve kabul görmüştür (Angle, 1899). Düzensizlik teşhisinde

uzak röntgen filmlerinin kullanılmaya başlanması ile (Broadbent, 1931) kafa kaidesine göre maksilla ve mandibulanın durumu daha net biçimde ortaya konmuş, iskeletsel düzensizlikler buna göre değerlendirilmiştir. İskeletsel düzensizliklerin sınıflaması sagittal, vertikal ve transversal yönde yapılmıştır (Broadbent, 1931).

Vertikal yön anomalilerinden derin kapanış, dentoalveoler ve/veya iskeletsel düzeyde görülebilir. Dişsel sınıflamada sadece Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonda görülmekle beraber iskeletsel düzensizliklerde, hem sagittal yöndeki hem de vertikal yöndeki düzensizliklerde karşımıza çıkar. Maloklüzyon, her zaman kraniofasial morfolojiyi takip etmemektedir (Siriwat and Jarabak, 1985). Kompanzasyon mekanizmaları iskelet yapının düzensizliklerini gizleyebilir (Ülgen, 2000). Bu nedenle derin kapanış maloklüzyonunun varlığında iskelet yapının duruma ne kadar eşlik ettiği veya iskeletsel düzensizlikle beraber maloklüzyonun varlığı, gülme, konuşma, çiğneme fonksiyonları esnasındaki kapanış durumu iyi değerlendirilmelidir. Etkilenen bölgenin doğru teşhisi, tedavi tipini belirler ve başarılı tedaviye olanak sağlar (Lewis, 1987; Parker et al., 1995).

2.1.2.1. İskeletsel Derin Kapanış

İskeletsel anomaliler sagittal yönde incelendiğinde derin kapanışın en sık görüldüğü vakalar iskeletsel Sınıf II anomalilerdir (Dermaut and Vanden Bulcke, 1986; Ülgen, 2000).

İskeletsel Sınıf II ve derin kapanışa sahip olgularda ANB açısı artmıştır (Pancherz et al., 1997; Ülgen, 2000). B noktası kafa kaidesine göre geride konumlanmıştır (Strang and Thomson, 1958; Bell et al., 1984; Karlsen, 1994). Karlsen (1994) bunun sebebini, simfizinin geriye eğimlenmesine bağlamıştır. Godiawala and Joshi (1974) göre erkeklerde alt çene, kafa kaidesine göre geride konumlanmıştır. Kızlarda pozisyonu normaldir. Yaşla beraber SNB açısı normale yaklaşmaktadır (Pancherz et al., 1997). Maksillanın uzunluğu ve kafa kaidesine göre pozisyonu normaldir (Godiawala and Joshi, 1974). Pancherz et al. (1997) ise kafa kaidesine göre hem alt hem de üst çenenin geride olduğunu bildirmektedir. Ön kafa

kaidesi uzunluğu normaldir (Godiawala and Joshi, 1974). Mandibula plan açısı azalmıştır (Karlsen, 1994).

Total yüz yüksekliği (Wallis, 1963) ve alt yüz yüksekliği kısalmıştır (Hedges, 1958, Karlsen, 1994). Bu durum alt yüz yüksekliğinin azalmasından kaynaklanmaktadır (Cleall and BeGole, 1982). Vertikal yönde ön alveoler yükseklik azalmıştır (Wallis, 1963). Godiawala and Joshi'ye (1974) göre yüzün vertikal yön boyutları normaldir. Ramus yüksekliği normaldir (Wallis, 1963; Godiawala and Joshi, 1974; Nanda et al., 1988). Hedges'e (1958) göre derin kapanışın görüldüğü Sınıf II anomalinin en önemli iskeletsel özelliği mental prosesin uzun olmasıdır (Hedges, 1958).

Derin kapanış, sagittal yön uyumsuzluğu olmayan iskeletsel Sınıf I vakalarda da görülmektedir. Bu vakalarda, yüzün vertikal yön boyutlarında sapmalar vardır (Trouten et al., 1983; Ülgen, 2000). Kafa kaidesi ve çeneler arası vertikal yön boyutlarının azaldığı bu olguların, büyüme paterni horizontal yöndedir (Graber et al., 1997; Nanda, 1988). Vertikal yönde alt yüzün, dik yön boyutlarının azalmış olduğu vakaların ağız dışı özellikleri şu şekilde özetlenebilir: Nazolabial açı daralmış, alt yüz yüksekliği azalmıştır. Mandibuler düzlem açısı düzdür. İstirahat durumunda dişlerin hiçbirini görülmez. Dentolabial oluk derin, pogonion çok belirgindir (Bishara, 2001). İskeletsel olarak maksilla ve mandibula, kafa kaidesine göre biraz geride konumlanmıştır (Proffit et al., 2003). Palatal ve mandibuler düzlem arasındaki açı azalmıştır (Beckmann et al., 1998; Bishara, 2001). Genellikle SN (Graber et al., 1997), palatal, mandibuler ve okluzal düzlemler horizontal düzleme paralel seyretmektedir (Bell et al., 1984). Üst ön yüz yüksekliği artmıştır (Nanda et al., 1998). Alt ön yüz yüksekliği ise azalmıştır (Graber et al., 1997; Beckmann et al., 1998; Bishara, 2001). Arka yüz yüksekliği ön yüz yüksekliğinden daha fazladır (Graber et al., 1997; Bishara, 2001). Bazı araştırmacılar arka yüz yüksekliğinin açık kapanış ve derin kapanış vakalarında değişmediğini savunmaktadır (Nanda et al., 1998). Mandibuler ramus yüksekliği artmış, dentoalveoler yükseklik normale nazaran azalmıştır (Bishara, 2001). Gonial açı daralmıştır (Beckmann et al., 1998; Ceylan ve Eröz, 2001; Bishara, 2001). Mandibulanın apikal alanının sagittal yön boyutları artmıştır (Beckmann et al., 1998). Simfiz kısa ve geniş alanlı, daralan tiptedir (Viazis, 1992; Aki et al., 1994; Beckmann et al., 1998).

Tüm derin kapanış vakalarında ön bölgede, üst ve alt kesici dişler arası örtme miktarı artmış, derin kapanış oluşmuştur (Godiawala and Joshi, 1974; Dermaut and Vanden Bulcke, 1986). Alt ve üst kesici dişler geriye eğimlendiği (retrüzyon) (Godiawala and Joshi, 1974; Pancherz et al., 1997) için overjet engellenmiş, üst arkta çarpışıklık oluşmuştur (Ülgen, 2000). Üst kesiciler, alt kesici dişlerden daha diktir (Hitchcock, 1976). Keser dişler arası açı artmıştır (Beckmann et al., 1998). Keser dişler arası açının değerinin alt yüz yüksekliği ile ilgili olmadığı bildirilmiştir (Beckmann et al., 1998). Spee eğrisi derinleşmiştir (Trouten et al., 1983).

2.1.2.2. Dişsel Derin Kapanış

Dişsel derin kapanış, molar dişlerin infraoklüzyonu veya keser dişlerin supraoklüzyonu sonucu oluşur.

Büyük azı dişlerinin infraoklüzyonunda;

- Büyük azı dişleri tam sürmemiştir.
- İnterokluzal aralık artmıştır.
- Lateral dil postürü ve yutkunma vardır.
- Maksilla, mandibula bazal düzlemleri ve okluzal düzlem arası mesafe azalmıştır.

Keser dişlerin supraoklüzyonunda;

- Keser dişlerin kesici kenarları fonksiyonel okluzal düzlemin altındadır.
- Büyük azı dişleri tamamen sürmüştür.
- Spee eğrisi derinleşmiştir.
- İnterokluzal aralık azalmıştır (Graber et al.,1997).

Dişsel derin kapanışın erken dönem sefalometrik çalışmalarda incelenmesi sonucunda her derin kapanış olgusunun, belirgin iskeletsel uyumsuzluk göstermediği ortaya konulmuştur. Derin kapanış sadece dentoalveoler düzeyde görülebilir (Schwartz, 1956, Pancherz ve Zieber, 1998). Dişsel derin kapanışın sebebi üst kesici dişlerin aşırı sürmesi (Dermaut and Vanden Bulcke, 1986), alt kesici dişlerin aşırı

sürmesi veya her ikisinin kombinasyonudur (Lewis, 1987; Tosun, 1999). Lateral sefalometrik filmler üzerinde alt dudak, üst kesici dişleri 4 mm'den fazla örtüyorsa problem üst keser dişlerin aşırı sürmesinden kaynaklanır. Hastada derin kapanış varken üst keser dişler, alt dudakla örtüşmüyorsa maloklüzyonun sebebi alt kesici dişlerin aşırı sürmesidir (Lewis, 1987). Molar ilişki Angle Sınıf I, Sınıf II veya Sınıf II subdivizyon olabilir. Büyüme paterni normal veya azalmış vertikal yön paternine eğilimlidir (Graber et al.,1997).

1930'ların başında Korkhaus (1931) dişsel derin kapanışa sahip bireylerde yürüttüğü çalışmasında, bu vakaların yaklaşık yarısının Angle Sınıf I büyük azı ilişkiye sahip olduğunu, üst keser dişlerin geriye eğimli ve sıklıkla çarpışık olması sebebiyle alt keser dişlerin duruma eşlik ettiğini bildirmiştir (Korkhaus, 1930). Bu görüşü destekleyen araştırmacılar derin kapanış vakalarında Angle Sınıf II (distooklüzyon) ilişkinin zaruri olmadığını, çoğu vakada tek taraflı veya çift taraflı Angle Sınıf I büyük azı ilişkinin mevcut olabileceğini belirtmişlerdir (Angle, 1899; Schwartz, 1956; Pancherz and Zieber, 1998; Peck et al., 1998).

Dişsel derin kapanış vakalarında yüzün vertikal yön boyutları azalmış, normal veya artmış olabilir (Tosun, 1999). Dişsel derin kapanışa sahip bireylerde vertikal yön açısının incelendiği bir çalışmada bireylerin %62'si düşük vertikal yön boyutlu yüz tipine sahipken, %36'sı normal ve %2'si artmış vertikal yön boyutlu yüz tipi özelliği göstermektedir. (Siriwat and Jarabak, 1985).

2.1.3. Derin Kapanışın Görülme Sıklığı

Ülkemizde 9-14 yaş aralığında Ankara'lı çocuklarda yapılan çalışmada derin kapanış, bireylerin %7.8 inde görülmüştür (Giray, 1977). Yaşın ilerlemesi ile birlikte derin kapanışlı bireylerin popülasyondaki oranının azaldığı bildirilmektedir (Fleming, 1961; Sinclair and Little, 1983; Bergersen, 1988; Pancherz et al., 1997; Proffit et al., 2000). Kuzey Amerika toplumunda 9-35 yaş aralığında derin kapanış görülme sıklığının % 1.7 olduğu bildirilmiştir (Peck et al., 1998). 3.5-16 yaş aralıklarında derin kapanış görülme sıklığı, yaş (Bergersen, 1988), cinsiyet ve etnik farklılık göstermektedir (Mugonzibwa et al., 2004).

2.1.4. Derin Kapanış Etiyolojisi

Derin kapanışa sebep olan etiyojik faktörler ile ilgili çeşitli görüşler vardır. Kalıtım bunlardan bir tanesidir (Korkhaus, 1930; Peck et al., 1998; Ülgen, 2000). İkizler ve üçüzler üzerinde yapılan çalışmalar da bu görüşü desteklemektedir (Litt and Nielsen, 1984; Markovic, 1992). Pek çok morfolojik varyasyona sahip Sınıf II bölüm 2 anomalinin polijenik karakterli genetik bir geçişi olduğu bildirilmiştir (Peck et al., 1998). İskeletsel kalıtımın yanında kas kuvveti kalıtımı da önemlidir (Nanda et al., 1988).

Sınıf II bölüm 2 maloklüzyon, spesifik steryotip bir klinik sendrom değildir. Bu durum kompanzasyon çeşitliliklerinden, sürme düzensizliklerinden veya kas basınçlarından kaynaklanabilir. Maloklüzyon, muhtemelen bu faktörlerin kombinasyonlarından kaynaklanmaktadır (Hedges, 1958).

Çeşitli anatomik bölgeler arasındaki iskeletsel uyumsuzluklar, büyüme sırasında iç morfolojik uyum ile dengelenemez ise, vertikal yön boyutlarında sapmalar meydana gelir. Ancak diğer gelişimsel değişiklikler veya fonksiyonlar, derin kapanış ile ilgili morfolojik karakteristikleri ortaya koymaktadır (Trouten et al., 1983). Kalsifiye dokular fonksiyonel matriksi takip etmektedir (Moss and Salentijn, 1971). Derin kapanışa sahip vakaların kas basınçları farklıdır. Normal bireylere nazaran alt yüz yüksekliği kısa olan bireylerin ısırma kuvvetleri daha fazladır. Ancak bu durum kısa alt yüz yüksekliğinin temel etiyojik sebebi değildir (Proffit et al., 2003).

Bir bireyin, kesici dişleri arasındaki vertikal yön kapanış miktarının oluşmasında 6 anatomik bölgenin etkili olduğu düşünülmüştür: Mandibuler kondil, maksillanın gövdesi (palatinal düzlemin daha aşağıda konumlanmasına sebep olur), maksillanın arka alveoler prosesi, maksillanın ön alveoler prosesi, mandibulanın arka alveoler prosesi, mandibuler kesici dişler. Kondillerdeki büyüme ile diğer bölgeler arasındaki büyümenin orantısız olması derin kapanışı olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilir. Maksillanın gövdesinin aşağı translasyonu, maksiller arka alveoler

bölgenin büyümesi ile birlikte ön yüz yüksekliğinin artışının en önemli sebebidir (Schudy, 1968).

Vertikal yön uyumsuzluklarında en önemli etken mandibuler büyümedir (Nielsen, 1991). Mandibula, kranium ile artikülasyon halindedir. Dengeli bir büyümenin gerçekleşebilmesi için ön yüzün büyüdüğü miktarlarda arka yüzün de büyümesi gerekmektedir. Aksi takdirde mandibula, artikülasyonu etrafında rotasyona uğrayacaktır. Eğer mandibuler kondilin vertikal yönde büyümesi, fasial sütürlerin ve alveoler proseslerin vertikal yön büyümesini aşarsa, mandibula öne rotasyon yapacaktır (Isaacson et al., 1971).

Mandibulanın saat yönünün aksine rotasyonu ve horizontal büyümenin, vertikal yönde büyümeyi aşması sonucu çene ucu, yukarı ve ileri hareket ederek derin kapanışa yol açmaktadır (Nanda et al., 1988).

Horizontal büyüme paternine sahip bireylerde mandibula, anterior rotasyon yapmakta ve alt yüz boyutları normale nazaran azalmaktadır. Çenelerin bazal kemikleri arasında kalan mesafe de azalmaktadır. Dentoalveoler yapı büyüme gelişim döneminde vertikal yönde büyümesini azaltarak, bu durumu dengeleyemezse derin kapanış oluşmaktadır (Beckmann et al., 1998). Derin kapanışa sahip vakalarda üst ve alt arka dentoalveoler yükseklikler azalmıştır (Trouten et al., 1983; Karlsen, 1994). Çeneler arası mesafenin azaldığı horizontal büyüme paternine sahip vakalarda, dentoalveoler gelişim büyüme gelişim döneminde, azalan çeneler arası mesafeye uyum gösterdiği takdirde, derin kapanış oluşmayabilir (Ülgen, 2000).

Bireyin yüz gelişim paterni çok küçük yaşlarda belirlenmektedir (Nanda et al., 1998). Rotasyonel büyüme modelini teşhis edip doğru büyüme tahmininin yapılmasına yardımcı olmak amacıyla Viazis tarafından 10 adet ölçüm tanımlanmıştır. Simfiz genişliğinin artması, simfiz açısının dar olması, mandibuler düzlem açısının, posterior açılar toplamının ve gonial açının azalması, gonial açı oranlarının ve arka kafa kaidesi-ramus yüksekliği oranının %75'ten, arka-ön yüz yüksekliği oranının %65'ten yüksek olması, arka-ön maksiller yükseklik oranının %90'dan, alt-total ön yüz yüksekliği oranının %60'dan düşük olması derin kapanışa katkıda bulunarak, ileri doğru büyüme ve öne rotasyon modeline işaret edebilmektedir (Viazis, 1992).

Alt ve üst keser dişler arasındaki açının azalması (Eberhart et al., 1990), kron ve kök uzun eksenleri arasındaki açının küçük olması (Harris et al., 1993), kesici dişlerin meziyo-distal genişlik miktarı (Peck et al., 1998), kanin dişlerinin pozisyonu (Swann, 1954), büyük azı dişlerinin tüberkül yüksekliği (Popovich, 1955; Bolton, 1958), derin kapanışın artışında bir etken olabilir.

Horizontal ve vertikal yöndeki büyüme-gelişim ve kesici ve büyük azı dişlerindeki uzama miktarının birbiriyle ilişkisi de, bireyde oluşan keser kapanış miktarını etkilemektedir (Schudy, 1968). Büyük azı dişlerinin yeterince sürmemesi derin kapanışa sebep olabilir (Angle, 1899; Prakash and Margolis, 1952).

2.2. Derin Kapanışın Tedavisi

İskeletsel ve/veya dişsel derin kapanışa sahip bireylerde, uyumlu bir yüz ve dengeli bir ağız içi kapanış ilişkisi elde etmek için kapanışın açılması gerekir. Derin kapanış yalnız hipodiverjan değil, hiperdiverjan bireylerde de karşılaşılan ve çözülmesi gereken bir kapanış sorunudur. Özellikle çekimli Sınıf II bölüm 1 olgularda mevcut overjetin dengeli ve tam olarak kapatılması için derin kapanışın öncelikle düzeltilmesi, mekanik bir gerekliliktir. Sınıf II bölüm 2 gibi, üst kesicilerin alt kesicileri kutu kapağı şeklinde örttüğü derin kapanış vakalarında, alt çenenin sagittal ve transversal yöndeki hareketleri büyük ölçüde kısıtlanır. Alt çenenin fonksiyonlarının rahatlaması ve büyüme atılımının daha iyi yapılabilmesi, estetik ihtiyaçlar ve periodontal doku kaybına uğramış ve sürmüş dişlerin tedavisi için derin kapanışın düzeltilmesi gerekir (Dermaut and Vanden Bulcke, 1986; Melsen et al., 1989; Tosun, 1999).

Derin kapanışın tedavisi, olgunun tanı ve tedavi planlamasına bağlı olarak farklılıklar gösterir. Bu anomalinin düzeltilmesinde yüzün vertikal yöndeki iskeletsel yapısı, büyüme potansiyeli, vaka profili, okluzal düzlem eğimi, üst kesici-dudak ilişkisi ve gülme çizgisi gibi kriterler önemlidir. Tedavi sonunda nasıl bir okluzal düzlem eğimi istendiği, kesici dudak ilişkisinin nasıl olacağı, yüzün vertikal yön

boyutlarının ne oranda olması gerektiği gibi konular, müdahaleden önce düşünülmesi gereken noktalardır (Tosun, 1999).

Derin kapanışın tedavisi temel olarak arka dişlerin ekstrüzyonu, kesici dişlerin intrüzyonu ile birlikte arka dişlerin ekstrüzyonu veya sadece kesici dişlerin intrüzyonu (selektif kesici intrüzyonu) ile gerçekleştirilir (Tosun, 1999). Büyüme gelişim dönemi içinde olan bireylerde, derin kapanış tedavisi için fonksiyonel ve/veya sabit apareyler ile azı dişlerinin ekstrüzyonu tercih edilirken (mandibulanın saat yönünde rotasyon yapmasını ve alt yüz yüksekliğinin artmasını sağlar) (Engel et al., 1980), büyüme gelişim atılımının tamamlanmasından sonra yapılacak tedavi ancak dentoalveoler düzeyde sabit apareyler ile olmaktadır (Arat ve ark., 1989; Graber et al., 1997). Bunun dışında keser dişlerin labiale eğimlendirilmesi (Parker et al., 1995) ve ortognatik cerrahi de (Bell et al., 1984) önerilen tedavilerdendir.

2.2.1. Arka Dişlerin Ekstrüzyonu

Büyük azı dişlerinin ekstrüzyonu ile yapılan derin kapanış tedavisi büyüme gelişim dönemi içinde, vertikal yön boyutları azalmış ve üst kesici-dudak ilişkisi uygun olan olgularda uygulanmaktadır (Tosun, 1999). İnterokluzal mesafesi fazla, fonksiyonel derin kapanışa sahip erişkin veya adolosan bireylerde, derin kapanışın düzeltilmesi için de büyük azı dişlerinin ekstrüzyonu gereklidir (Thompson, 1979; Ülgen, 2000). Horizontal büyüme paternine sahip erişkin bireylerde, büyük azı dişlerinin ekstrüzyonu ile yapılan derin kapanış tedavisi, sıklıkla nüks ile sonuçlanmaktadır (McDowell and Baker, 1991).

Birçok araştırmacı, büyüme gelişim dönemi içinde olan olgularda, büyük azı dişlerin ekstrüzyonunun, şiddetli olmayan iskeletsel derin kapanışın temel tedavisi olduğunda hemfikirdir (Otto et al., 1980; Engel et al., 1980; Bell et al., 1984; Dermaut and Vanden Bulcke, 1986).

Derin kapanış sıklıkla mandibuler anterior rotasyon vakalarında görülmektedir. Bu tip hastalarda derin kapanışa Sınıf II ilişki ve horizontal büyüme yönü eşlik eder (Graber et al., 1997). Tedavi esnasında mandibuler rotasyonun düzeltilmesi gerektiğinden tedavinin büyüme gelişim döneminde yapılmasının gerekliliği

bildirilmiştir (Engel et al., 1980; Levin, 1991). Tedavi ile derin kapanış maloklüzyonunun iskeletsel karakterine etki edilebilir. Erken dönem tedavide arka bölgenin gelişimi arttırılıp, ön bölgenin gelişimi azaltılır (Graber et al., 1997; Tosun, 1999). Büyük azı dişlerin ekstrüzyonu ile alt yüz yüksekliği arttığında kaslar, temporomandibuler eklem ve fonksiyon arası ilişki dengesi bozulur. Bu duruma adapte olunması ve nüksün engellenmesi için bahsedilen bu dengenin yeniden kurulması şarttır. Kondiller ve suturalar bölgesi de terapötik yaklaşımlara iyi cevap verir. Küçük azı ve büyük azı dişlerin ekstrüzyonu, iskeletsel büyüme için bir stimulus görevi görerek mandibulanın posterior rotasyonunu aktive eder. Kondil, temporomandibuler eklem ve kaslar, morfolojik olarak yeniden şekillenir. Bu şekilde mandibula, yeni pozisyonuna adapte olarak yeni durumun kalıcılığını sağlar. Ön bölgenin gelişiminin frenlenmesi de tedaviyi destekler. Tedavi sonunda sagittal yön uyumsuzluk düzeltilerek fasiyal konveksite açısı arttırılır (Graber et al., 1997; Tosun, 1999). Bu esnada mandibuler düzlem açısı değişmemektedir. Derin kapanışın büyüme gelişim döneminde büyük azı dişlerinin ekstrüzyonu ile düzeltilmesi, nüks ihtimalini azaltır (McDowell and Baker, 1991).

Büyüme gelişim dönemindeki vakalarda tedavi fonksiyonel apareylerle (Bimler, 1999; Dyer et al., 2001; Ülgen, 2003; Wahl, 2006), sabit apareylerle (Parker et al., 1995; Ferreira, 1998) veya her ikisinin kombinasyonu (Schweitzer and Panherz; 2001, Wong, 2002) ile gerçekleştirilebilir. Erişkin vakalarda ise sabit mekanikler kullanılmaktadır.

Azı dişlerinin ekstrüzyonu ile derin kapanışın düzeltilmesi sırasında, hareketli ısırma plakları ve dış kolları yukarı açıldırılmış servikal headgear kullanılabilir. Sınıf II derin kapanışlı olgularda alt büyük azı dişlerinin ekstrüzyonuna izin verilmesi, üst büyük azı dişlerinin ekstrüzyonunun engellenmesi gerekir. Bunun için üst büyük azı dişlere, dikey bileşeni fazla olan high pull headgear kuvveti uygulanabilir (Tosun, 1999). Alt ve üst büyük azı dişlere uygulanan ankraj arttırıcı bükümler ve Sınıf II elastikler, bu dişleri ekstrüze ederek kapanışın açılmasına katkıda bulunurlar (Ferguson, 1990). Edgewise tedavisinde kullanılan tersine spee'li ark telleri, bukkal bölge dişlerini ekstrüze ederek kapanışı açarlar. Mandibulanın anterior rotasyon yaptığı ve interokluzal aralığı fazla olan vakalarda, büyük azı dişlerinin ekstrüzyonu ile yapılan tedavi hem profile katkıda bulunur hem de nüks

ihtimali azalır (Ricketts, 1979; Dermaut and Vanden Bulcke, 1986; Tosun, 1999). Bu tip hastalarda dudak materyali fazla ise arka dişlerin ekstrüzyonu, profili olumlu yönde etkiler (Dermaut and Vanden Bulcke, 1986). Erken dönemde uygulanan sabit tekniklerden en etkininin 2×4 arkları olduğu bildirilmiştir (Tosun, 1999).

Vertikal yön büyüme paternine sahip adolosan veya erişkin vakalarda ise arka dişler arasındaki mesafe azaldığı (Burstone, 1977) ve mandibula posterior rotasyon yaptığı için büyük azı dişlerin ekstrüzyonu ile yapılacak tedavi tercih edilmemektedir (Woods, 1986; Casco et al., 1989; Melsen and Bosch, 1997). Posterior rotasyon sonucu B noktası distale yer değiştirerek, sagittal yönde iskeletsel uyumsuzluğu artırır (Burstone, 1977). Dışbükey olan fasiyal görüntü daha da artar. Ayrıca dudak yetersizliği ile karşı karşıya kalınabilir. Tedavi sonrası nüks ihtimali de görülebilmektedir (Ricketts, 1979; Dermaut and Vanden Bulcke, 1986). Vertikal büyüme paternine sahip derin kapanışlı bireylerde nüks ve profilin olumsuz etkilenmesi ihtimaline karşı kesici dişlerin intrüzyonu ile yapılacak derin kapanış tedavisi ihtimali değerlendirilmelidir (Nanda, 1997).

2.2.2. Kesici Dişlerin İntrüzyonu ve Arka Dişlerin Ekstrüzyonu

Derin kapanış tedavisinde kullanılan ağız içi mekanikler, etki-tepki prensibine göre çalışmaktadır. Bukkal bölge dişlerinin oluşturduğu arka ankraj ünitesi ve intrüzyonu istenen ön segment arasında meydana gelen etkileşim sonucu, keser dişlerde intrüzyon meydana gelirken arka bölgede de ekstrüzyon olur. Arka ankraj ünitesinin vertikal yönde kontrol edilmesi, istenilen miktarlarda intrüzyon ve ekstrüzyon hareketine olanak sağlar.

Büyüme yönü normal veya şiddetli olmamak kaydıyla horizontal olan derin kapanış vakalarında tedavi, kesicilerin intrüzyonu ve arka dişlerin ekstrüzyonu ile yapılır. Tedavi, edgewise tekniğinin ikinci düzen bükümleri, Begg tekniğinin ankraj bükümleri (v bükümleri), bioprogresif teknikte Ricketts'in Utility Arkları, Burstone ve Nanda'nın segmental ark tekniklerinden biri kullanılarak gerçekleştirilir (Dermaut and Vanden Bulcke, 1986).

Devamlı veya segmental arkların kullanılması ile ekstrüziv diş hareketleri, intrüziv diş hareketlerine nazaran daha çabuk oluşmaktadır. Bu nedenle derin kapanışlı vakaların tedavisinde, arka dişlerin ekstrüzyonu kaçınılmazdır. Dental ark dişlerin ekstrüzyonu ile seviyelenmişse, tekrar büyük azı dişleri ve ardından keser dişleri intrüze etmek mümkün olmamaktadır (Woods, 1986).

2.2.3. Kesici Dişlerin İntrüzyonu (Selektif Kesici İntrüzyonu)

Keser diş intrüzyonu, büyük azı dişlerinin ekstrüzyonu ile mandibulanın geriye rotasyon yapmasının istenmediği, vertikal yönde büyüme modeli olan hastalarda önerilmektedir (Janzen, 1977; Tosun, 1999). Keser dişlerin istirahat halinde üst dudaktan 3 mm'den fazla sarktığı (Dermaut and Vanden Bulcke, 1986) veya sefalometrik filmlerde alt dudağın üst keser dişleri 4 mm'den fazla örttüğü (Lewis, 1987), alt yüz boyutları normal veya artmış bireylerde üst keser intrüzyonu önerilmektedir. Diş eti gülüşüne sahip ve/veya kısa üst dudağı olan vakaların tedavisi de üst keser intrüzyonudur (Dermaut and Vanden Bulcke, 1986; Tosun; 1999). İstirahat halinde, alt dudağın üst keser dişleri 2-4 mm arasında örttüğü derin kapanış vakalarında ise tedavinin stabilizasyonu için alt keser dişler intrüze edilmelidir (Lewis, 1987). Horizontal büyüme yönüne sahip vakaların daha geniş mandibuler simfize sahip olmaları sebebiyle bu vakalarda alt keser intrüzyonunun daha kolay yapılacağı bildirilmiştir (Ricketts, 1979). Periodontal destek kaybı sebebiyle sürmüş keser dişlere sahip bireylerde tedavi, selektif kesici intrüzyonudur (Melsen et al., 1989).

Selektif kesici intrüzyonu ile kapanışın açılmasında kullanılan en etkili mekanikler segmental ark tekniğinin 3 parçalı ya da sürekli intrüzyon arkları ve 2X4 arklardır. Bu arkların vertikal yönde kontrolleri önemlidir (Tosun, 1999). J çengelli ağız dışı apareyler de keser diş intrüzyonu için önerilmektedir (Demirhanoğlu ve ark., 1993; Shroff et al., 1997; Ülgen 2003; Deguchi et al., 2008). Keser dişlerin selektif intrüzyonu için mini implantlardan da yararlanılmaktadır (Ohnishi et al., 2005; Kim et al., 2006; Upadhyay et al., 2008a; Deguchi et al., 2008).

2.2.4. Ortognatik Cerrahi

Horizontal büyüme yönü çok şiddetli erişkin vakalarda kamuflaj tedavisi, profili değiştiremeyeceğinden bu vakalarda cerrahi ve ortodonti kombine tedavisi uygulanmalıdır. Cerrahi öncesi ortodontik tedavinin bitirilmesinden sonra maksiller anterior alveoler osteotomi, sagittal split ramus osteotomisi ve sagittal segment

osteotomisi tek başına veya beraber uygulanmaktadır (Arvystas, 1979; Bell et al., 1984; Ferraro, 1997). Özellikle mandibular yetersizliği fazla olan vakalarda intraoral veya ekstaoral uygulanabilen L- veya C- osteotomi, kemik grefti uygulaması ile kullanılabilir. Bu şekilde mandibula hem öne hem de aşağı hareket ettirilerek vertikal ve sagittal yetersizlik düzeltilir. Mandibulanın aşağı rotasyonunun yetersiz olduğu vakalarda alt yüz yüksekliğini düzeltmek amacıyla genioplasti uygulaması da yapılabilir. Maksillanın aşırı sarkık olduğu derin kapanış vakalarında ise maksiller Le Fort I osteotomi, mandibuler genioplasti ve mandibuler osteotominin beraber uygulaması ile yüz estetiği sağlanır (Ferraro, 1997).

2.3. Tedavi Teknikleri

2.3.1 Ağız içi mekanikler

2.3.1.1. Bioprogresif tedavi: Ricketts'in Utility Arkı

Ricketts (1979), çekimli vakalarda retraksiyon esnasında bukkal segmentlerde oluşan devrilme hareketini engellemek ve ikinci küçük azı ve birinci büyük azı diş dik tutmak için alt keser dişleri bir ankraj ünitesi olarak kullanmayı düşünmüşlerdir. Uygulanan tedavide sadece bukkal segmentler dik konumda tutulmamış, aynı zamanda keser dişlerde de hafif devamlı bir kuvvetle intrüzyon meydana gelmiştir. Bunun ardından step down'lu utility ark geliştirilmiştir. Bioprogresif tedavi mekaniğinin temel parçası olan bu ark, mekanik tedavinin tüm farklı tiplerini bir araya toplayan, tedaviyi hızlandıran ve katalizör görevi gören bir elemandır. (Ricketts, 1979).

Utility ark, keser diş segmentinin intrüzyonunu, retraksiyonunu ve sıralanmasını sağlar. Keser ve azı diş segmentlerinin ayrı ayrı hareketine imkan verir. Alt kesicilerin intrüzyonu sonrası bölgedeki proprioseptif duyu kaybı, mandibulanın, bu proprioseptif inputu bulmak amacıyla öne doğru hareket etmesine ve Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesine yardımcı olabilir. Derin kapanış vakalarında molar dişlerin dikleştirilmesi ve ankrajının artırılması çekimsiz tedaviye olanak verir. Ricketts (1979), Araştırmacı keser intrüzyonu esnasında utility arkın tüm keser dişlerin braketlerine bağlanmasını tavsiye etmiştir.

2.3.1.2. Burstone'un Segmental Ark Tekniği

1950'li yıllarda Charles Burstone (1958) segmental ark tekniği adlı tedavi tekniğini ortodontinin kullanımına sunmuştur (Burstone, 1958). Diş arkı, ön ve arka segment olarak ayrılır ve farklı kalınlıktaki tellerle tedavi edilebilir. (Burstone, 1962; Burstone, 1966). Segmental ark tekniği, ön bölge dişlerinin saf intrüzyonuna olanak sağlar. Geleneksel segmental ark terapisi, saf intrüzyon hareketi yaptıramamaktadır (Burstone, 1977).

Temel intrüzyon mekanizması 3 bölümden oluşur: (1) arka ankraj ünitesi, (2) ön segment, (3) intrüzyon arkı zembereği (yayı). Arka ankraj ünitesi ve ön segment arasındaki tek bağlantı, büyük azı dişlerdeki yardımcı tüpten ön segmente uzatılan intrüziv arktır (Burstone, 1977).

İntrüziv ark normalde 0.018×0.022 inch veya 0.018×0.025 inch'lik dikdörtgen kesitli telden meydana gelir. Büyük azı dişlerinin yardımcı tüplerinin mezialinde 2½ kere çevrilmiş, intrüzyon arkı zembereği bulunur. İntrüzyon arkında bulunan kurvatür, keser bölgede arkın gingivalde konumlanmasını sağlar. Ark keser dişlerin seviyesine indirildiğinde, bir intrüzyon kuvveti ortaya çıkar. Bu şekilde aktive edilen ark teli düz olur ve intrüzyon esnasında ark teli çalışırken ark uzunluğu kısalır. Keser dişlerin labiale hareketi engellenir. İntrüziv ark, keser dişleri birbirine bağlayan seviyelenme arkına, kesici kenardan ya da diş eti hizasından bağlanır (Burstone, 1977).

Erişkin bireylerde, kesici dişlerde gerçek intrüzyon ve büyük azı dişlerinde az miktarda ekstrüzyon ile derin kapanışın açılmasını sağladığı için Burstone segmental ark tekniğinin kullanılması önerilmiştir (Weiland et al., 1996). Ayrıca kesici dişlerde belirgin öne hareket görülen hastalarda, kesici dişlerin intrüzyonu için, kuvveti istenilen noktadan uygulanabilen Burstone'un Temel arkı tavsiye edilmiştir (Yakup, 1998).

2.3.1.3. Nanda'nın Connecticut İntrüzyon Arkı (CTA)

Keser dişlerin intrüzyonu için Begg (Begg, 1965) ve Ricketts'in (Ricketts, 1979) önerdiği yöntemde, büyük azı dişlere uygulanan tip-back bükümleri, keser dişlerde hafif ve devamlı intrüziv kuvvet sağlarlar. (Nanda et al., 1998). Burstone'un kullandığı intrüzyon arkı ise kuvvet dağılımları açısından, belirgin olarak diğerlerinden farklıdır çünkü bu ark tüm kesici braketlerine bağlanmaz (Burstone, 1977).

Uygun teşhis ve tedavi planı ile CTA, Sınıf II büyük azı ilişki ve derin kapanışı kolaylıkla düzeltir. CTA, hem utility arkın hem de geleneksel intrüzyon arkının özelliklerini taşımaktadır. Şekil hafızası, esneklik, hafif ve devamlı kuvvet dağılımı sağlamak amacıyla nikel titanyum alaşımından (Burstone, 1980) elde edilmiştir. Yüksek bellek yetenekleri ve düşük yükleme-bükülme oranı, reaktivasyon randevularının sayısını azaltır (Nanda et al., 1998). İki farklı kalınlıkta (0.016×0.022 ve 0.017×0.025) üretilmektedir. Kesici dişler için bir köprü kısmı ve azı diş bantlarının tüpleri önünde bir V büküme sahiptir. CTA ark, lateral dişlerin distalinden azı dişlerin mezialine kadar diş arkını by-pass geçmektedir. Kesici dişler için öndeki köprü uzunlukları maksillada 34 mm, mandibulada 28 mm'dir. Arkın by-pass kısımları, çekimli, çekimsiz ve karışık dişlenmedeki vakalar için kısa (15 mm) ve uzun (22 mm) olmak üzere iki ayrı uzunlukta üretilmiştir. Nanda et al. (1998), CTA'nın kullanımı esnasında maksiller birinci büyük azı dişlerde üç tüplü, mandibuler birinci büyük azı dişlerde ise iki tüplü bantların kullanımını tavsiye etmektedir (Nanda et al., 1998).

CTA ark, V bükümleri ile yaklaşık 40-60 gr. kuvvet uygular. Arkın uygulanması ile V bükümler hemen birinci büyük azı dişin bantının önünde konumlanır. Ark aktive edildiğinde önde, intrüziv vertikal yön kuvveti, arka bölgede ise ekstrüzyon kuvveti ve geriye moment ortaya çıkar. Aktivasyon esnasında yerleştirilme farklılıkları nedeniyle büyük azı dişlerde oluşan moment de değişiklik gösterir. Bu minör değişikliklere karşı, arkın uyguladığı kuvvet miktarı, kuvvet ölçer ile ölçülerek ayarlanabilir. Büyük azı dişler üzerindeki yan etkiler iyi gözlenmelidir. Bukkal genişliğin korunmasında veya ankraj kontrolü için transpalatal barlar, azı dişlerinde oluşan momente karşı zıt yönlü headgear kullanılabilir (van Steenberg,

2005a; van Steenberg, 2006). Bu şekilde büyük azı dişlerin kök pozisyonları düzeltilir. (Nanda et al., 1998). CTA kullanılarak kesici dişlerin intrüzyonu yapılırken, CTA'nın uyguladığı kuvvetin artırılması ile elde edilen intrüzyon miktarının istatistiksel olarak farklı olmadığı bildirilmiştir (van Steenberg, 2005a).

Saf kesici intrüzyonu sağlayan bir ark, keser dişlerde nokta temasına sahip olmalıdır. Nanda et al. (1998), CTA'nın ön bölümde, lateral ve santral dişler arasında ligatüre edilmesini tavsiye eder. Protrüziv keser dişlerin intrüzyonu esnasında CTA'nın kuvvet uygulama noktası, keser dişlerin direnç merkezinin önünde yer alır. Bu nedenle ark boyu sabit tutulmalıdır. Birinci büyük azı dişinin tüpünün arkasından telin keskin olarak kıvrılması, telin öne kaymasını ve keser dişlerin öne fırlamasını engeller, büyük azı dişler geriye hareket ederken, keser dişlerin bir miktar retrakte olmasını sağlar (Nanda et al., 1998).

Araştırmalar keser intrüzyonu için CTA kullanılan erişkin bireylerde, büyük azı dişin arkaya devrilmesi sebebiyle dişin meziyo-bukkal tüberküllerinin arkaya sarktığını ve az miktarda sagittal yön ankraj kaybının meydana geldiğini bildirilmiştir (Amasyalı ve ark., 2005; Hor, 2005).

2.3.1.4. Begg Tedavi Tekniğinde V Bükümler

Begg tekniği ile tedavi üç aşamada gerçekleştirilir. Derin kapanış, çarpışıklıkların düzeltilmesinin hemen ardından, keser dişlerin başa baş kapanışa getirilmesi ile ilk aşamada tedavi edilir (Begg, 1965).

Ön dişlerde derin kapanışın düzeltilmesi için alt ve üst çenede, 0.016 inch kalınlığındaki telden, birinci büyük azı dişinin tüpünün mezyalinde olacak şekilde ankraj bükümleri yapılır. Ark teli büyük azı dişlere takıldığında, ön bölgesi keser dişlerin gingivalinde konumlanır. Keser dişler bölgesinde ark teli braketlere bağlandığında, ön dişler soketleri içerisinde intrüze olur. İnce yuvarlak ark telleri kullanılarak yapılan derin kapanış tedavisi sonuçları, edgewise telleri ile elde edilen ve büyük azı dişlerinin ekstrüzyonuna sebep olan edgewise mekaniklerinden daha kalıcıdır. Begg (1965), ankraj bükümlü arkin, tüm keser dişlerin braketlerine bağlanmasını tavsiye etmiştir (Begg, 1965).

2.3.1.5. Edgewise Tedavi Tekniğinde Tersine Spee'li Arklar

Spee eğrisinin düzeltilerek derin kapanışın açılmasında en sık kullanılan mekaniklerden biri tersine spee'li arklardır. Alt ark kavsine tersine spee, üst arka ise arttırılmış spee verilmek suretiyle, kapanış son derece hızlı ve etkin şekilde açılır. Sagittal yönden incelendiğinde bu arkların en önemli etkisi, kesicilerde bir miktar intrüzyon ve daha çok ileri itim, küçük azı dişlerde ekstrüzyon, büyük azı dişlerde bir miktar intrüzyon ve daha çok geriye itimdir. Bu arkların kesici ve büyük azı dişlerde bir miktar intrüziv etkisi olmakla beraber bu etki sınırlıdır. Arkın küçük azı dişler hizasına gelen kısmı, transversal yönde daha geniş tutulur. Bunun nedeni, küçük azı dişler üzerine bukkalden uygulanan ekstrüziv kuvvetler etkisi ile bu dişlerin linguale devrilmesini engellemektir. Büyük azı ve kesici bölgesinde ise arkın daha dar tutulmasının sebebi, intrüze olan büyük azı dişlerin bukkale, kesici dişlerin ise labiale devrilmesini kompanze etmektir. Tersine spee'li arkların kullanıldığı olgularda kapanışın açılması, daha çok küçük azı dişlerin ekstrüzyonu gerçekleştirilir. Bu durum hipodiverjan olgularda uygundur, profilin ve çeneler arası ilişkinin düzelmesini sağlar. Oysa vertikal yön boyutları artmış bireylerde, tedaviyi olumsuz etkiler. Bu nedenle bu arkların derin kapanış tedavisinde kullanılacağı vakaların, horizontal gelişim yönü gösteren bireyler olmasına dikkat edilmelidir (Tosun, 1999).

2.3.1.6. Mini implantlar

İstenmeyen diş hareketlerine karşı koyan direncin derecesine ve doğasına ortodontik ankraj denilmektedir (Proffit et al. 2000; Graber et al., 2000; Baumgaertel et al., 2008). Ankraj amacıyla en sık kullanılan anatomik ünite dişlerdir. Ancak yinede ankraj alınan dişlerde istenmeyen diş hareketleri meydana gelebilir. Dişler dışında geleneksel ankraj ünitesi olarak ağız dışı kuvvetler, Nance apareyi, lingual ark, lip-bumper vs. kullanılmaktadır. Ancak çoğu apareyin başarısı, hasta kooperasyonuna bağlıdır. Bu nedenle alternatif iskeletsel ankraj üniteleri ortodonti kullanımına sunulmuştur. Bunlar konvansiyonel (endoosseöz) dental implantlar, özel

ağız içi implantlar, onplantlar, zigoma plakları, ankiloze dişler, mini implantlar ve mini-plaklardır.

Maksimum ankraj sağlamak amacıyla kemiğe vidaların yerleştirilmesi fikri ilk olarak 1945 yılında Gainsforth and Higley tarafından ortaya konmuştur (Gainsforth and Higley, 1945). Linkow, ortodontide endoosseöz implantlarla (*Blade Vent* implantları) çalıştığı pek çok vakayı sunmuştur (Linkow, 1970). Günümüzde osseointegre titanyum mini implantların daha başarılı sonuçlar verdiği bildirilmektedir (Branemark et al., 1977). Bu çalışmaların ardından literatüre giren ilk klinik uygulama, Creekmore and Eklund'un (1983) yaptığı çalışmadır. Bu klinik uygulamada, anterior nazal spinaya yerleştirilen vitallium kemik vidası ile keser dişler 1 yıl içerisinde ortalama 6 mm intrüze olmuştur (Creekmore and Eklund, 1983). Konvansiyonel (endoosseöz) implantlar genellikle dişsizlik vakalarında kullanılmaktadır ve dişsiz bölgelere yerleştirilmektedir. İyileşme periodundan sonra ön dişlerin retraksiyonu, arka dişlerin meziyal hareketi, gömük dişlerin ağız ortamına ekstrüzyonu, çarpaz kapanışın düzeltilmesi, ön açık kapanışın düzeltilmesi için kullanılabilir. Ortodontik tedavi sonrasında bu implantlar, sabit protezler için ayak görevi görür. Ancak ortodontik tedavide, tümü dişli ağızlarda veya çekim boşluğunun tamamen kapandığı vakalarda, yerleştirilme probleminin olması nedeniyle retromolar bölgeye (Roberts et al., 1990) veya damağa (Block and Hoffman, 1990; Wehrbein et al., 1999; Lee et al., 2001) yerleştirilebilecek özel ağız içi implantlar geliştirilmiştir.

Osseointegre implantların avantajlarının yanında yerleştirilmesi ve çıkartılması aşamasında cerrahi işleme ihtiyaç göstermesi, iyileşme periodunun uzun sürmesi (Wehrbein et al., 1999), dişsiz bölgelere yerleştirilme zorunluluğu (Roberts et al., 1990; Lee et al., 2001), kuvvet uygulama yönünün yerleşim yerine göre limitli olması (Lee et al., 2001), kullanılan implantların pahalı olması nedeniyle ortodontik mini implantlar geliştirilmiştir (Kanomi 1997; Costa et al., 1998).

Günümüzde istenmeyen diş hareketlerinden korunmak, küçük titanyum kemik vidaları ile mümkündür. Bu kemik vidalarının kullanımı, hem ortognatik cerrahiye alternatif oluşturulmakta, hem de uzayın üç yönünde asimetrik diş hareketi yaptırılmasına izin vermektedir (Lee et al., 2007). Alveolde dişlerin köklerinin olmadığı her yere, flap kaldırılmadan yerleştirilebilir. Ayrıca yerleştirilmesinin

ardından hemen kuvvet uygulanabilmektedir (Costa et al., 1998). Bu hem tedavi süresini kısaltmakta (Costa et al., 1998), hem de hastanın operasyon sırasında ağrı miktarını azaltıp, operasyon sonrası konforunu arttırmaktadır (Kuroda et al., 2007). Doku irritasyonu ve enflamasyon sonucu implantın kaybedilmesine neden olduğu için mini implantlar, hareketli alveoler mukoza yerine yapışık diş etine yerleştirilmektedir. (Schnelle et al., 2004) Yapılan çalışmalarda mini implantların yapışık dişetine yerleştirilmesi sonrası ortodontik kullanımı esnasındaki başarı oranı % 80'den fazla bulunmuştur (Kuroda et al. 2007). Alveole uygulanırken ve çıkartma işlemi esnasında, implant tornavidası kullanılmakta ve cerrahi bir müdahale gerektirmemektedir (Costa et al., 1998). Dişler nihai yerlerine, komplike hareketlere gerek kalmaksızın ulaştırılmakta ve zaman kazanılmaktadır. Mini implantlar tüm ortodontik sistemlerde kullanılabilir (Lee et al., 2007). Mini implantlar, anteroposterior yönde posterior bölge dişlerinin distalizasyonunda (Chung et al., 2005) ve mezializasyonunda (Giancotti et al., 2004), anterior bölge dişlerinin en-masse retraksiyonunda (Lee et al., 2001; Upadhyay and Yadav, 2008) ve protrüzyonunda (Upadhyay et al., 2008b), gömülü kanin dişin ekstrüzyonunda (Park et al., 2004a), vertikal yönde kesici intrüzyonunda (Kanomi, 1997; Upadhyay et al., 2008a; Polat-Ozsoy et al., 2009) küçükazı dişlerinin intrüzyonunda (Tseng et al., 2006), molar intrüzyonunda (Tseng et al., 2006; Baumgaertel et al., 2008), büyük azı dişlerinin dikleştirilmesinde (Park et al., 2002), eğimli okluzal planın düzeltilmesinde (Takano-Yamamoto and Kuroda, 2007), anterior bölgede orta hattın düzeltilmesinde (Carano et al., 2005), açık kapanışın düzeltilmesinde (Park et al., 2004b) kullanılmaktadır.

Mini implantın, yerleştirildikten hemen sonra gösterdiği dayanıklılığa başlangıç stabilitesi denilmektedir (Wilmes et al., 2006). Mini implantın başlangıç stabilitesi, tedavi esnasında ağızda kalma miktarını ve görevini yeterince yerine getirebilme yeteneğini belirler (Motoyoshi et al., 2006). Yeterli başlangıç stabilitesinin sağlanması için kortikal kemiğin kalınlığı, mini implant dizaynı ve yerleştirme şekli önemlidir (Wilmes et al., 2006). Konik tipteki mini implantların silindirik mini implantlara nazaran başlangıç stabilitesinin daha iyi olduğu bildirilmiştir (Kim et al., 2008). Başlangıç stabilitesinin artması için yerleştirme açısının kemik yüzeyine 60°-70° olması ve mini implantın mümkün olan en geniş

çapta olanının seçilmesi önerilmektedir. Kökler arasında yeterli yer olmaması durumunda implantın daha oblik yerleştirilmesi kök teması riskini azaltır (Wilmes et al., 2008). Mini implantın açılı yerleştirilerek kortikal kemik temasının artırılmasının spongiöz kemikten zengin maksillada daha da önem taşıdığı belirtilmektedir (Deguchi et al., 2006).

Mini implantlar ile ilgili en yaygın komplikasyon implantın kaybidir (Baumgaertel et al., 2008). Literatürde mini implantların tedavi esnasında ağızda kalma başarısı % 80'in üstündedir (Deguchi et al., 2003; Tseng et al., 2006; Kuroda et al., 2007; Chen et al., 2007). Bu başarı oranı osseointegre dental implantlara nazaran daha düşüktür. Bunun muhtemel nedeni mini implantların tedavi sonunda yerleştirildiği yerden çıkartılacak olması ve bu nedenle de osseointegrasyonun istenmemesidir (Baumgaertel et al., 2008). Buna rağmen mini implantın yerleştirilmesinden sonra iyileşme periodu sonrası bir miktar osseointegrasyon görüldüğü bildirilmiştir (Melsen and Costa, 2000). Ancak osseointegrasyon haricinde mini implantın stabilitesini arttırmak amacıyla çevre dokularla olan adaptasyonunun iyileştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Mini implantın diş eti içinde kalan kısmının yivli olmasının, mini implant-gingival bağdoku fibrilleri bağlantısını güçlendirerek implantın stabilizasyonunu arttırdığı bildirilmiştir (Kim et al., 2008).

Mini implantın lokalizasyonunun seçimi, mini implant çevresi dokunun inflamasyonu, mukoza kalınlığı, yerleştirme sırasında yanlış cerrahi uygulama ve travma, mini implantların diğer klinik başarısızlık nedenlerindedir (Luzi et al., 2007). İmplantın yerleştirilmesi sırasında uygulama hatası sebebiyle diş kökleri ve daha çok periodontal ligament zarar görebilmektedir (Asscherickx et al., 2005). İmplantın kaybedilmesini takiben yeniden uygulanması, en az 2 aylık iyileşme süresine ihtiyaç gösterir (Baumgaertel et al., 2008).

2.3.1.6.1. Üst Çene Kesici Dişlerin İntrüzyonu İçin İmplant Lokalizasyonu

İmplantın yerleştirilmesi için uygun yerlerin saptanması amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır (Costa et al., 2005; Lim et al., 2007). Yapılan çalışmalarda sert doku ölçümleri için dental CT (Gahleitner et al., 2004; Lim et al., 2007), volumetrik

komputerize tomografi (Costa et al., 2005; Deguchi et al., 2006) gibi yöntemler kullanılmıştır. Yumuşak doku ölçümlerinde ise 15 nolu endodontik K tipi eğe (Lim et al., 2007), 32-Ga mezoterapi iğnesi (Costa et al., 2005) gibi aletler ile mukoza delinerek derinlikler saptanmıştır.

Costa et al. (2005), anterior nazal spinanın hemen alt bölgesinde keser dişlerin arasına köklerin hemen apikaline, keser dişlerin uzun aksına 45° açı ile yerleştirdikleri mini implantlar ile kemik kalınlığını ölçmüşlerdir. Bu bölge için belirtilen ortalama kemik kalınlığı (kortikal ve spongiöz kemik kalınlığı toplamı) 7.22 mm'dir. Önerdikleri mini implant uzunluğu bu bölge için 6 veya 8 mm'dir. Çalışmada 8 mm'lik mini implantların, kontro-lateral korteksi perforate edebileceği bildirilmektedir (Costa et al., 2005). Deguchi et al. (2006), hem anterior nazal spinada hem de anterior nazal spinanın altındaki A noktasında kortikal kemik kalınlığını ölçmüşlerdir. Ön bölgede anterior nazal spinada, kortikal kemik kalınlığı ortalama 3.6 mm, A noktasında ise 1.4 mm'dir. (Deguchi et al., 2006). Lim et al. (2007) santral-lateral dişler arası bölgede alveoler kemik tepesinden itibaren, apikale doğru 2–4–6 mm aralıklarla, interradiküler kortikal kemik kalınlığını ölçmüş, bu bölgede en fazla kortikal kemik kalınlığının, alveol kemik tepesinden itibaren 6 mm apikalde ve 1.3 mm kalınlığında olduğu bildirilmiştir. Lateral-kanin dişleri arası bölgede ise alveoler kemik tepesinden itibaren apikale doğru interradiküler kortikal kemik kalınlığının, en fazla 6 mm apikalde ve 1.35 mm kalınlığında olduğu bildirilmiştir (Lim et al., 2007).

Mini implant yumuşak dokuyu geçerek kortikal kemiğe ulaşmakta ve bu sebeple yumuşak dokunun kalınlığı, kullanılacak mini implantın boyutunu belirlemede önem arz etmektedir. Costa et al. (2005), anterior nazal spinanın alt bölgesinin yumuşak alveol mukoza kalınlığını 2.83 mm olarak bildirmişlerdir. Santral-lateral dişler arası bölgede, en fazla yapışık dişeti kalınlığı, alveoler kemik tepesinden itibaren apikale doğru 2 ve 6 mm'de bulunmaktadır. Diş eti kalınlık miktarı 1.4 mm'dir. (Lim et al., 2007). Lateral-kanin dişleri arası bölgede ise en fazla yapışık dişeti miktarı, alveoler kemik tepesinden itibaren apikale doğru 2 mm yukarı seviyede ve 1.6 mm'dir (Lim et al., 2007).

Genel olarak kortikal kemik ve yumuşak doku kalınlığı, cinsiyet (Lim et al., 2007; Deguchi et al., 2006) ve yaş (Deguchi et al., 2006) açısından farklılık

göstermemektedir. Kök kalınlıkları açısından da cinsiyet ve yaş farklılığının olmadığı gösterilmiştir (Deguchi et al., 2006). Ancak erkeklerde yumuşak doku kalınlığının, birinci ve ikinci küçük azı dişler arası interradiküler alanda, semento-enamel kesişme hattının 2 mm yukarısında daha fazla olduğu bildirilmektedir (Lim et al., 2007).

2.3.1.6.2. Mini implant seçimi

Maksiller anterior bölgede yerleştirilen mini implantlar çap ve boyut bakımından farklılık göstermektedir. Mini implant diş kökleri arasına yerleştirildiğinden, çapını belirlemek için kökler arası mesafe göz önünde bulundurulmalıdır (Poggio et al., 2006; Kanomi, 1997). Literatürde kökler arasına uygulanan mini implantın ankraj olarak kullanılması durumunda, baş kısmının en az 0.5 mm ve fazlası potansiyel harekete sahip olabileceği bildirilmiştir (Liou et al., 2004). Mini implantın, köklerden en az 1 mm uzakta olması gerektiği (Poggio et al., 2006) ve çapının 1.5 mm ve altında olması durumunda güvenle kullanılacağı belirtilmektedir. Aksi takdirde, ya yerleştirme veya tedavi esnasında kök ve mini implantın kontağı, diş kökünde rezorptif hasara neden olacaktır (Maino et al., 2007). Maksiller anterior bölgede kesici intrüzyonu için kullanılan mini implantlar anterior nazal spinanın altında maksiller santral dişlerin kökleri arasına (Kanomi, 1997; Ohnishi et al. 2005; Kim et al., 2006) yerleştirilebildiği gibi santral-lateral (Deguchi et al., 2008) veya lateral-kanin dişlerin köklerinin arasına da (Upadhyay et al., 2008a; Polat-Ozsoy et al., 2009) yerleştirilebilmektedir. Kullanılan mini implantların boyutları da yine farklıdır. Keser dişlerin intrüzyonu amacıyla çalışmalarda 1.2 mm çaplı 6 mm uzunluğunda (Ohnishi et al., 2005), 1.2 mm çaplı, 8 mm uzunluğunda (Upadhyay et al., 2008a), 1.3 mm çaplı, 6 mm uzunluğunda (Polat-Ozsoy et al., 2009), 1.5 mm çaplı 6 mm uzunluğunda (Deguchi et al., 2008) 1.6 mm çaplı 6 mm uzunluğunda (Kim et al., 2006), mini implantlar kullanılmıştır. Çalışmaların hepsinde de mini implant ile keser diş intrüzyon tedavisinin başarılı olduğu bildirilmiştir.

2.3.2. Ağız Dışı Teknikler

2.3.2.1. J Çengelli Headgear

Ağız dışı kuvvetlerden J çengelli headgear'in çengellerinden yalnız bir diş veya diş grubuna kuvvet uygulanarak kesici dişler intrüze edilebilmektedir. Bu aygıt *anterior high pull headgear* de denilmektedir. Aşağı doğru sarkmış olan üst kesicilerin intrüzyonu amacıyla kullanılır. J çengelli headgear, ağız dışından ankraj sağlayarak maksiller kesici dişlerin intrüzyonunu sağlayan ve bu amaçla ortodontide uzun yıllardır kullanılan bir apareydir (Janzen, 1977; Ülgen, 2003; Deguchi et al., 2008). Bu aparey efektif tork kontrolü ile beraber kesici diş intrüzyonu sağlar (Ülgen, 2003). Ayrıca uygulanan kuvvetin vektörü ve kuvvet miktarı vakaya uygun olarak değiştirilebilir (Miethke, 1990). Ancak bu aparey yüksek hasta kooperasyonu gerektirmektedir. Tedavi sırasında kooperasyonun azalması sebebiyle tedavi başarısı etkilenebilir (Demirhanoğlu ve ark., 1993; Shroff et al., 1997; Deguchi et al., 2008). Özellikle erişkin bireylerde ağız dışından destek alan aygıtların kullanımı sosyal yönden çok zor olmaktadır. Erişkin hastalar headgear kullanımını sırasındaki zorluklar ağrı ve disfonksiyon nedeniyle bu ağız dışı aygıtları kullanmak istememektedir (Egolfr et al., 1990).

2.4. Üst Kesici Dişlerde Uygulanan İntrüzyon Kuvvetinin Özellikleri

2.4.1. İntrüzyon Kuvvetinin Şiddeti

Keser dişleri intrüze etmek için kullanılan kuvvetin, intrüzyonu sağlayan en az şiddetteki kuvvet olması önemlidir. Eğer kuvvetin şiddeti çok fazla olursa intrüzyonun miktarı değil, kök rezorpsiyonunun miktarı artacaktır (Burstone, 1977).

Üst ön dört diş için tavsiye edilen optimal kuvvetlerin uygulanması, dişlerde herhangi bir patoloji oluşturmadan hareket imkanı sağlar. Kemik dokusundaki bireysel farklılıklar göz önüne alınmalıdır (Ülgen, 2003).

Burstone (1977) kendi sisteminde, üst keser diş intrüzyonu için 25 g'lık kuvvet önermiştir. Önerilen bu kuvvetler, klinik tecrübelerle elde edilen ortalama kuvvetlerdir. Eğer kök çapları ve uzunluğu daha fazla ise ortalamadan daha fazla

kuvvet uygulanabilir. Optimal kuvvet uygulanmasının yanı sıra, kuvvetin nispeten değişmez olması da önemlidir. (Burstone, 1977). Burstone tekniği uygulanan çalışmalarda kuvvet diş başına 15-25 g arasında değişmektedir (Dermout and DeMunck, 1986; Costopoulos and Nanda, 1996)

Bioprogressive tedavi tekniğinde diş hareketi için her 1 cm²'ye 100 g kuvvet gelecek şekilde aktivasyon yapılmalıdır. Buna göre üst santral diş için 40 g, lateral diş için ise 30 g kuvvet uygulanır (Ricketts, 1979).

Proffit et al. (2000) keser dişlerin intrüzyonu için 10-20 g kuvvet önermiştir.

Nanda et al. (1998) göre keser dişlerin intrüzyonu, direnç merkezi boyunca apikale doğru uygulanan 50 g'lık kuvvete ihtiyaç duyar. CTA ile kesici dişlerin intrüzyonu sırasında uygulanan kuvvet 40-80 g arasındadır (Amasyalı ve ark., 2005; Hor, 2005; van Steenberg, 2005b-2006).

DeVincenzo and Winn (1987) üst kesici intrüzyonu için 2 onsluk kuvvet (yaklaşık 60 g) uygularken, Melsen et al. (1989) 5-15 g kuvvet önermişlerdir.

Begg tekniği kullanılarak keser dişlerin intrüze edildiği bir çalışmada, araştırmacılar, hasta ihtiyacı doğrultusunda 70 derecelik ankraj bükümleri ile 80-100 g kuvvet uygulamışlardır (Liu and Hershleb, 1981).

Mini implantlar ile kesici dişlerin intrüzyonu sırasında uygulanan kuvvetin şiddeti 20-120 g arasında değişmektedir (Ohnishi et al., 2005; Deguchi et al., 2008; Polat-Ozsoy et al., 2009).

2.4.2. İntrüzyon Kuvvetinin Yönü

Saf intrüzyon, alveoler kemik içerisine dişin vertikal yönde translasyonu olarak tanımlanmıştır (Liu and Hershleb, 1981; Dermout and Vanden Bulcke, 1986). Bu hareketi sağlamak için uygulanan kuvvet, dişlerin direnç merkezinden geçmelidir. Kuvvet keser dişlerin direnç merkezinden uygulandığında, dişlerin linguale ya da labiale dönmeden intikali intrüzyonunu sağlamaktadır.

Alveol içerisindeki dişe saf translasyon hareketi yaptıran kuvvet noktası, dişin direnç merkezi olarak tanımlanır (Burstone and Pryputniewicz, 1980, Vanden Bulcke

et al., 1986). Santral dişin direnç merkezinin parabolik kök geometrisi ile üç boyutlu model incelemesinde, bu noktanın dişin apeksinden itibaren 0.67'sinde olduğu bildirmiştir (Burstone and Pryputniewicz, 1980). Magnetik sensör cihazı ile üç boyutlu *in vivo* modelde yapılan ölçümlerde ise santral dişin direnç merkezinin, kökün apeksinden itibaren 0.77'sinde olduğu belirlenmiştir (Sia et al., 2007). Bir başka *in vivo* çalışmada ise direnç merkezi, palatinal kemik seviyesi-kök apeksi arasında, apekten itibaren kökün üçte ikisindedir (Yoshida et al., 2001).

Ön üniteye dahil edilen diş sayısı arttığında intrüzyon hareketi daha kontrollü yapılabilmektedir (Dermaut and Vanden Bulcke 1986; Vanden Bulcke et al., 1986). Keser dişlerin bir segment halinde intrüzyonu için bu bölgenin direnç merkezinin belirlenmesi önemlidir (Shroff et al., 1997). Bu konuda farklı yorumlar mevcuttur. Burstone (1977)' a göre ön segmentin direnç merkezi, intrüze edilecek dişlerin köklerinin geometrik merkezindedir. Lazer refleksiyon tekniği ve holografik interferometre yöntemi ile ölçülen, ön dört keseri içine alan segmentin direnç merkezinin, kanin dişi ile birinci küçük azı diş arasında olduğu bildirilmiştir (Vanden Bulcke et al., 1986). Yumuşatılmış kafatası üzerinde yapılan çalışmada üst ön dört dişin direnç merkezinin, lateral dişlerin distalinde olduğu gözlenmiştir (Dermaut and Vanden Bulcke et al., 1986). Lateral sefalometrik filmlerde yapılan bir çalışmada, ön diş segmentinin direnç merkezi, lateral dişlerin apeksleri ile alveoler kemik kreti arasındaki mesafenin ortası olarak tespit edilmiştir (Smith and Burstone, 1984). Otopsi materyalinde yapılan bir çalışmada ise ön segment direnç merkezinin, santral diş braketinin 13 mm gerisinde olduğu belirtilmektedir (Pedersen et al., 1991). Ancak kök morfolojisi, kemik desteği miktarı ve bireysel farklılıklar sonucu dişlerin direnç merkezleri bireye göre değişebilir (Burstone, 1980; Pedersen et al., 1991; Yoshida et al., 2001).

Üst kesici dişlerin oluşturduğu ön segmentin direnç merkezinin pozisyonunun biomekanik sonlu elemanlar analizi ile araştırıldığı çalışmanın sonuçlarına göre, $0.46 \times 0.65 \text{ mm}^2$ kalınlığında tel ile bağlanmış olsa bile bu dört diş, bireysel hareket yapmaktadır. Her bir dişin bireysel direnç merkezi farklı olduğundan, bu dişlerin blok halinde hareket edemeyecekleri bildirilmiştir (Reimann et al., 2007).

Maksiller keser dişlerin intrüzyonu sırasında, CTA ve Burstone'un intrüzyon arkları, Utility ark ve tersine spee'li arklar, üst keser dişlerin bir miktar labialinden

geçmektedir. Bu durum, kuvvet uygulanması sırasında keser dişlerin kronunun labiale, kökünün ise lingule hareketine neden olur. (Burstone, 1977; Ricketts, 1979; Nanda et al., 1998).

Begg tekniğinde intrüzyon kuvvetinin uygulama yönü kesici dişlerin direnç merkezlerinin önünden geçmesine rağmen, hafif kuvvetler kullanıldığından, kesici dişlerin intrüzyon esnasında öne eğimlenmediği bildirilmiştir (Begg, 1965).

2.5. Üst Kesici Dişlerin İntrüzyonu Sonucu Oluşan Komplikasyonlar

2.5.1. Kesici Dişlerinde Meydana Gelen Kök Rezorpsiyonu

Kesici dişlerin intrüzyonu sırasında uygulanan kuvvetin şiddeti arttığında dişlerin köklerinin apikalinde bir yıkım meydana gelmektedir. (Burstone, 1977). Diş hekimliğinde ve tıpta mevcut dokuların herhangi bir nedenle yıkıldığı ve yıkım ürünlerinin kan veya lenfatik sistem tarafından taşındığı her türlü durum rezorpsiyon olarak tanımlanmaktadır (Becks and Marshall, 1932). Kök rezorpsiyonu, tedavi sırasında sıklıkla karşılaşılabilen ancak istenmeyen bir durumdur. (Brezniak and Wasserstein, 1993). Sebebi henüz tam olarak açıklanamamıştır. Heredite (Harris and Potter, 1997), kuvvetin etkinliği, şiddeti ve yönü (Reitan, 1974; McFadden et al., 1989), ortodontik tedavinin süresi (Dermaut and De Munck, 1986; Taithongchai et al., 1996), kök morfolojisi (Mirabella and Artun, 1995), travma (Linge and Linge, 1991), dişin içinde bulunduğu trabeküler kemiğin dansitesi (Reitan, 1974) gibi nedenler kök rezorpsiyonunun oluşmasında etkilidir.

2.5.2. Kesici Dişlerin Öne Hareketi

Maksiller keser dişlerin intrüzyonu sırasında, intrüzyon arkları, üst keser dişlerin bir miktar labialinden geçmektedir. Bu durum, kuvvet uygulanması sırasında keser dişlerin kronunun labiale, kökünün ise linguale hareketine neden olur. Keser dişlerin öne hareketini engellemek için CTA ve Burstone ark tellerinin arkadan kıvrılması gerekmektedir. İntrüzyon arkı, direnç merkezinin önünden geçtiğinde ve arkadan kıvrıldığında, intrüzyon esnasında kendiliğinden kök retraksiyonu

oluşmaktadır. Bu şekilde Sınıf II hastalarda, kök hareketi ihtiyacı kendiliğinden halledilmektedir (Burstone, 1977; Nanda et al., 1998).

Utility ark ile intrüzyon esnasında, keser dişlerde meydana gelen öne eğimlenmeden korunmak amacıyla, keser dişlere labial kök torku verilmesi önerilmiştir (Ricketts, 1979).

Tersine spee'li arklarda ise kesici diş intrüzyonu esnasında, kesici dişlerin ileri itimini (öne doğru hareketini) önlemek için dişler birbirine sıkıca sekiz ligatürü ile bağlanır veya bu arklar birinci büyük azı dişlerinin distalinden geri doğru eğilerek boyu sabitlenir (cined back). Bununla beraber yuvarlak arklarda alt kesici dişlerin kökleri, simfizinin lingualindeki kortikal kemiğe doğru eğilir. Alt kesici dişlerin bu ileri hareketi, alt büyük azı dişlerinin öne doğru hareket etmesine neden olur. Alt keser segmenti bir ankraj üniti haline gelmiştir. Bu tip seviyeleme prosedüründe, alt arkın ileriye doğru hareketini engellemek için Sınıf III elastikler kullanılır. Bu alt kesici ve üst büyük azı dişlerin, erüpte edici Sınıf III elastiklerin etkisinde olduğu anlamına gelir. Yuvarlak tel seviyelemesinin istenmeyen yan etkilerini elimine etmek için ya Sınıf III elastiklere karşı *high-pull headgear* verilir veya diş çekimi gerekir (Ricketts, 1979).

2.5.3. Bukkal Bölge Dişlerine Etki Eden Zıt Yönlü Kuvvetler

Büyük azı dişlerinden yararlanılarak yaptırılan kesici dişlerin intrüzyonu sırasında meydana gelen etki-tepki kuvvetleri sonucu, bukkal segmentin oklüzyon düzlemini değiştiren negatif bir moment kuvveti oluşur. Üst arkta oklüzyon düzlemi dikleşir, öne eğimlenir. Bu etkiyi minimize etmek için uygulanan intrüzyon kuvvetlerinin, mümkün olduğunca minimal tutulması tavsiye edilir. Bukkal segmentteki diş sayısı artırılır, dişler birbirlerine sıkıca bağlanır, karşılıklı segmentler ise lingual arklar ile bağlanır. Ek olarak *high pull headgear*, arka ankraj ünitesinin direnç merkezinin önünden geçecek şekilde ayarlanarak kullanılabilir. Headgear bu şekilde, intrüziv arkın kuvvetini ve momentini tersine kuvvet uygulayarak minimize eder. Oklüzyon düzleminin dikleşmesini engeller. Eğer *high pull headgear* çok fazla kullanılırsa büyük azı dişlerde pozitif yönde moment oluşur

ve arka bukkal segmentte pozitif moment ile öne doğru eğilme meydana gelebilir. Bu nedenle headgear, tedavide ek bir araç olarak kullanılmalıdır (Burstone, 1977).

Keser dişlere etki eden intrüzyon kuvvet miktarına eşit ve zıt yönlü kuvvetler büyük azı dişlere uygulandığında kökleri bukkale, kronları linguale eğen bir moment oluşturur. Bundan korunmak amacıyla transpalatal-lingual arklardan faydalanılır. Lingual ark, kuvvetler altında büyük azı dişlerinin aksial eğimlerinin istenmeyen değişikliklerini engeller ve büyük azı dişleri arası genişliğin korunmasını sağlar (Burstone, 1977).

Derin kapanış keser dişlerin intrüzyonu ile düzeltilmek isteniyorsa tedavi esnasında, büyük azı ve keser dişleri ekstrüze edecek mekaniklerden kaçınmak gerekmektedir. Sınıf II , Sınıf III intermaksiller elastikler, maksiller arka uygulanan dış kolları yukarı yönlü servikal headgear, büyük azı dişleri yükseltebilecek bu mekaniklere örnektir. İntrüzyonu istenen keser dişlerin seviyelenmesi amacıyla devamlı ark kullanılması, keser dişlerin intrüzyonundan önce daha fazla ekstrüzyonuna neden olacaktır. Devamlı ark, kökü meziyale devrilen kanin dişinden geçtiğinde, ankrajı zayıf olan keser dişleri ekstrüze eder çünkü kanin dişinin kökünün, distale hareketi için gerekli ankraj çok daha fazladır. Devamlı ark kullanılması isteniyorsa bu durumda, kanin dişinin kök hareketi sırasında, kanin dişlerinin *bypass* geçilmesi tavsiye edilir (Burstone, 1977).

Azı dişlerin, keser diş intrüzyonu sırasında ekstrüze olmaması için üst arka oksipital headgear takılması, alt çeneye dış kolları yukarı açılmış servikal headgear uygulanması, vertikal chin cap uygulamaları tavsiye edilir. Bu amaçla temporo-masseter egzersizleri de önerilebilir. Özellikle düz mandibuler açılı hastalarda çiğneme kasları çok etkin olduğundan, keser diş intrüzyonu sonrası büyük azı dişleri kolaylıkla eski pozisyonlarına dönmektedir (Burstone,1977).

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğine ortodontik tedavi amacıyla başvurmuş, Sınıf I veya Sınıf II düzensizliğe sahip, derin kapanışlı erişkin bireyler oluşturmaktadır. Derin kapanışlı erişkin bireylerin, CTA ve mini implantlar ile yapılacak olan tedavilerinin karşılaştırılması amacıyla 26 kız, 19 erkek toplam 45 birey çalışmamıza dahil edilmiştir.

Bireylerin tez gruplarına dahil edilme kriterleri şunlardır:

- Daimi dişlenme döneminde olması
- Üst kesici dişlerinde aşırı çarpışıklığın olmaması
- Üst kesici dişlerin alt kesici dişleri en az 4 mm örtmesi
- İstirahat durumunda kesici dişlerin üst dudaktan en az 3 mm sarkık olması
- Kronolojik yaşın 16 yıl ve üstü olması
- Periodontal sağlığın iyi olması.

Bu kriterlere ek olarak bireylerde aşağıdaki durumların varlığında, çalışma grubundan çıkartılmışlardır.

- Üst kesici dişlerden en az birinin eksikliği, kanal tedavili olması, travmaya uğraması
- Üst köpek dişlerinin aşırı suprapozisyonda olması
- Üst kesici diş bölgesinde dişsel bir anomali olması (malformasyon, artı diş..)
- Dişetinde cep varlığı ve gingival sağlığın bozuk olması
- Radyolojik inceleme sonunda kesici köklerinde izlenen rezorbsiyon, dilasasyon, aşırı eğim, alveoler kret rezorbsiyonu olması, gömük ve üst kesici bölgeye doğru uzanan kanin dişlerinin varlığı.

Klinik ve radyolojik muayene sonunda tedavi için aranılan şartlara sahip bireylerin hem kendilerine hem de ebeveynlerine, tezin amacı, tedavi seçenekleri, yapılacak işlemler hakkında bilgi verilmiştir. Bu çalışmada uygulanacak işlemler Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Etik Kurulu tarafından 26.12.2007 tarih ve 10/07 sayılı karar örneği ile onaylanmıştır (Ek 1). Tedavi konusunda gönüllü olan bireylere veya vekili olan ebeveynlerine imzalatılmak üzere bilgilendirilmiş hasta onam formu verilmiştir (Ek 2). Hastaların tedaviye gönüllü olmaları durumunda tedavi başlangıcı için gerekli olan filmler, ölçüler, fotoğraflar alınarak bireyler tez grubuna dahil edilmiştir. Tedavi için gönüllü olmayan ancak tedavi için aranılan şartlara sahip bireylerden ise bir kontrol grubu oluşturulmuş ve takip amacıyla gerekli materyaller toplanmış, bireyler gözlem altına alınmıştır.

3.1.2. Araştırma Gruplarının Oluşturulması

İki farklı intrüzyon tekniği olan CTA ve mini implant uygulamasının etkilerinin karşılaştırılması için seçilen 45 bireyden 3 grup oluşturulmuştur (Tablo 1). Tedavi konusunda gönüllü olan 30 birey, kız-erkek sayısı göz önünde bulundurularak rastgele iki farklı tedavi grubuna dağıtılmıştır. Diğer 15 kişi ise kontrol grubuna dahil edilmiştir. Kontrol grubuna dahil olan vakalar, tedavi gruplarının gözlem süresi kadar takip edilmiştir. Gözlem süresi bittikten sonra tedavi olmak isteyen kontrol grubu vakaların tedavisine başlanmıştır. Çalışmada yer alan vakaların gruplara göre cinsiyet dağılımları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya alınan bireylerin gruplara göre cinsiyet dağılımı.

Gruplar	Kız	Erkek	Toplam
CTA grubu	9	6	15
Mini implant grubu	9	6	15
Kontrol grubu	8	7	15
Toplam birey sayısı	26	19	45

Tedavi periyodunun başında alınan kayıtlarda CTA grubunun yaş ortalaması 20.32 ± 3.22 yıl, mini implant grubunun yaş ortalaması 20.13 ± 2.48 yıl, kontrol grubunun yaş ortalaması ise 20.49 ± 2.80 yıl olarak hesaplanmıştır. Aktif tedavi süresi CTA grubunda 6.88 ± 0.95 ay, mini implant grubunda 6.93 ± 1.17 ay, kontrol grubunda ise gözlem süresi 6.90 ± 1.01 aydır (Tablo 2). Tedavi gruplarında aktif tedavi periodu boyunca 4 haftada bir rutin kontroller yapılmış, her hastaya aylık kontrollerinde, uygulanan kuvvet şiddeti kayıt altına alınmıştır. Buna göre ortalama 6 aylık tedavi süresince CTA grubundaki hastalara uygulanan ortama kuvvet 60 g, mini implant grubundaki ortalama kuvvet ise 90 g'dır (Tablo 2).

Aktif tedavi periyodu içerisinde toplam 9 hastanın santral ve/veya yan kesici diş braketini dişten ayrılmış, 4 hastada ise azı dişinin bantı hareketlenmiştir. Üst kesici dişlerin intrüzyonu amacıyla oluşturulan CTA grubundaki 4 hastada birden fazla, 3 hastada ise en az bir kere intrüzyon arkı kırılmıştır. Tedavi etkinliğinin etkilenmemesi için bu bant ve braketler en kısa sürede tekrar yapıştırılmış, intrüzyon arkları ise yenilenmiştir.

Tüm tedavi periodu boyunca farklı zamanlarda mini implant grubundaki 5 vakanın mini implantlarından en az biri lükse olmuş ve kuvvet uygulanamamıştır. Bu nedenle bu vakalar tedavi grubundan çıkarılmış, yeni vakalar seçilerek gruba dahil edilmiştir. Bu durum tedavi sonuçlarının alınma süresini uzatmıştır.

Tedavide yer alan vakaların gruplara göre yaş dağılımları, kesici dişlerin intrüzyon süreleri ve uygulanan intrüzyon kuvvetleri Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Araştırmaya alınan bireylerin gruplara göre yaş, intrüzyon / takip süreleri ve uygulanan intrüzyon kuvvetlerinin dağılımı.

Gruplar	CTA	Mini implant	Kontrol
Yaş (yıl)	20.32±3.22	20.13±2.48	20.49±2.80
Takip süresi (ay)	6.88±0.95	6.93±1.17	6.90±1.01
İntrüzyon kuvveti (g)	60±0.10	90±0.10	0

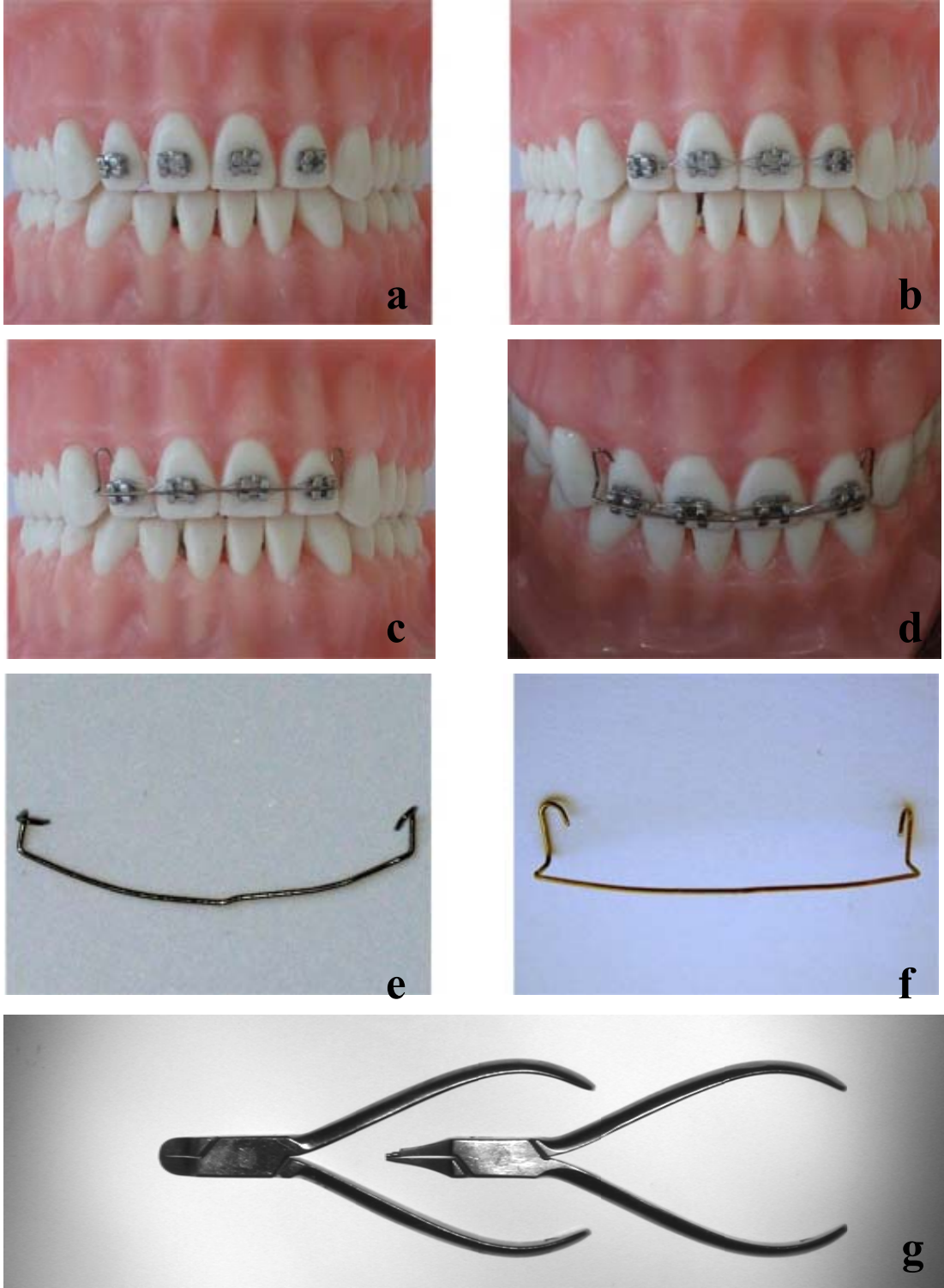
3.2. Metod

3.2.1. Kayıtların Toplanması

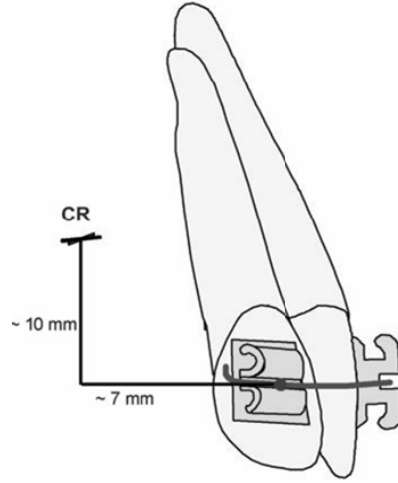
Çalışmamıza kabul edilen tüm bireylerden tedavi başı ve tedavi sonu lateral sefalometrik ve panoramik radyografi, üst ön kesici dişlerden periapikal radyografi, alt-üst çene alçı model ve mumlu kapanış, ağız içi ve cephe fotoğrafları alınmıştır. Buna ek olarak tedavi gruplarında kesici dişlerin intrüzyon işleminden hemen önce tedavi etkinliğinin doğru değerlendirilebilmesi amacıyla lateral sefalometrik radyograf tekrarlanmıştır. Çalışmamızda kullanılan lateral sefalogramlar ve panoramik radyograflar Planmeca röntgen cihazı (PM 2002 CC PROLINE Cephalostat CA ve CM) (Planmeca Co Ltd, Helsinki, Finlandiya) ile elde edilmiştir. Bu çalışmada bireylerde tedavi ile oluşan değişikliklerin saptanması için lateral sefalometrik filmler kullanılmıştır. Doğru veriler elde ederek tedavinin etkinliğinin doğru saptanması amacıyla her bireyin başlangıç, kesici dişlerin intrüzyonu öncesi ve kesici dişlerin intrüzyonu sonrası alınan lateral sefalometrik röntgenlerinin standardizasyonunu sağlamak gereklidir (Jacobson, 1995, Uzel ve Enacar, 2000). Bu amaçla her bir birey için röntgen çekimleri esnasında röntgen cihazının kilovoltajı (kVp), miliamperi (mA) ve ışınlama süresi (s), nazal pozisyon çubuğunun konumu, ayrıca ışın kaynağı–film arası mesafe (her birey için sabit ve 155 cm) ve film-obje arası mesafe (her birey için sabit ve orta-ön-arka düzlemden itibaren 16 cm) not edilmiştir. Röntgen filmlerinin alınması sırasında hastanın Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel, dudaklar hafifçe temasta ve dişler sentrik oklüzyondadır. Bu şekilde başlangıç ve bitiş lateral sefalogramlarındaki dansite, kontrast ayrıca baş pozisyonu farklılıkları elimine edilmeye çalışılmıştır (Uzel ve Enacar, 2000).

3.2.2. Klinik Uygulama

Çalışmamızın tedavi grubunda yer alan tüm hastaların tedavisinde 0.018×0.025 inch slotlu Roth Teknik braketler ((Ormco Series 2000; Ormco, Orange, California, US) kullanılmıştır. Tedavinin başlangıcında çalışmamızda yer alan tüm hastaların üst 4 kesici dişi florid içerikli Light Bond (Reliance Orthodontic Products, Inc., Itasca, IL, US) materyali kullanılarak braketlenmiştir (Resim 1a). Yapıştırılma sırasında LED ışık cihazı (Blue Swan, Dentanet, İstanbul, Türkiye) kullanılmıştır. İntrüzyon esnasında kesici dişlerin birbirinden uzaklaşmasını engellemek ve tek bir ünite olarak hareket etmesini sağlamak amacıyla dişler 8 ligatürü ile birbirine bağlanmıştır (Resim 1b). Çalışma için seçilen bireylerin üst kesici dişlerindeki çarpışıklık miktarı minimum olduğundan, dişlerin braketlenmesini takiben her hasta için 0.016 inch kalınlığındaki yuvarlak kesitli paslanmaz çelik telden (Ortho Organizers Inc., Carlsbad, CA, San Diego County) pasif bir ark bükülerek braketlere uygulanmıştır (Resim 1c). Bu arkın bükümü sırasında kesici dişlerin ön-arka ve aşağı-yukarı pozisyonları korunmuş, ark mümkün olduğunca pasif olarak braketlerden geçirilmiştir. Sağ-sol yan kesici dişlerin distaline gelindiğinde ark teli okluzal düzlemde 90 derece açı ile palatine doğru uzatılmış, yan kesici dişin yüzeyine değmeden hemen önce yine 90 derece açı ile gingivale doğru bükülmüştür. Dişeti seviyesine kadar uzatılan tel, kuvvet elemanlarının asılabilmesi için çengel şeklinde bükümler yapılarak bitirilmiştir (Resim 1d,e,f). Bu arkın bükülmesi esnasında Angle pensi ve Tweed pensi (Dentaurum, Pforzheim, Germany) marka kullanılmıştır (Resim 1g). Ark telini dişlerin distaline ve gingivaline uzatmamızın amacı uygulanan kuvvetin mümkün olduğunca dişlerin direnç merkezine yaklaşmasını sağlamaktır (Şekil 1).



Resim 1. a: Üst 4 kesici dişin braketlenmesi, b: 8 Ligatürlenmesi, c: Ark telinin takılması, d: Ark telinin üstten görüntüsü, e: Ark teli (üstten), f: Ark teli (önden), g: Ark bükülürken kullanılan Angle ve Tweed pensi.



Şekil 1. Maksiller ön 4 kesici dişin direnç merkezi (CR).

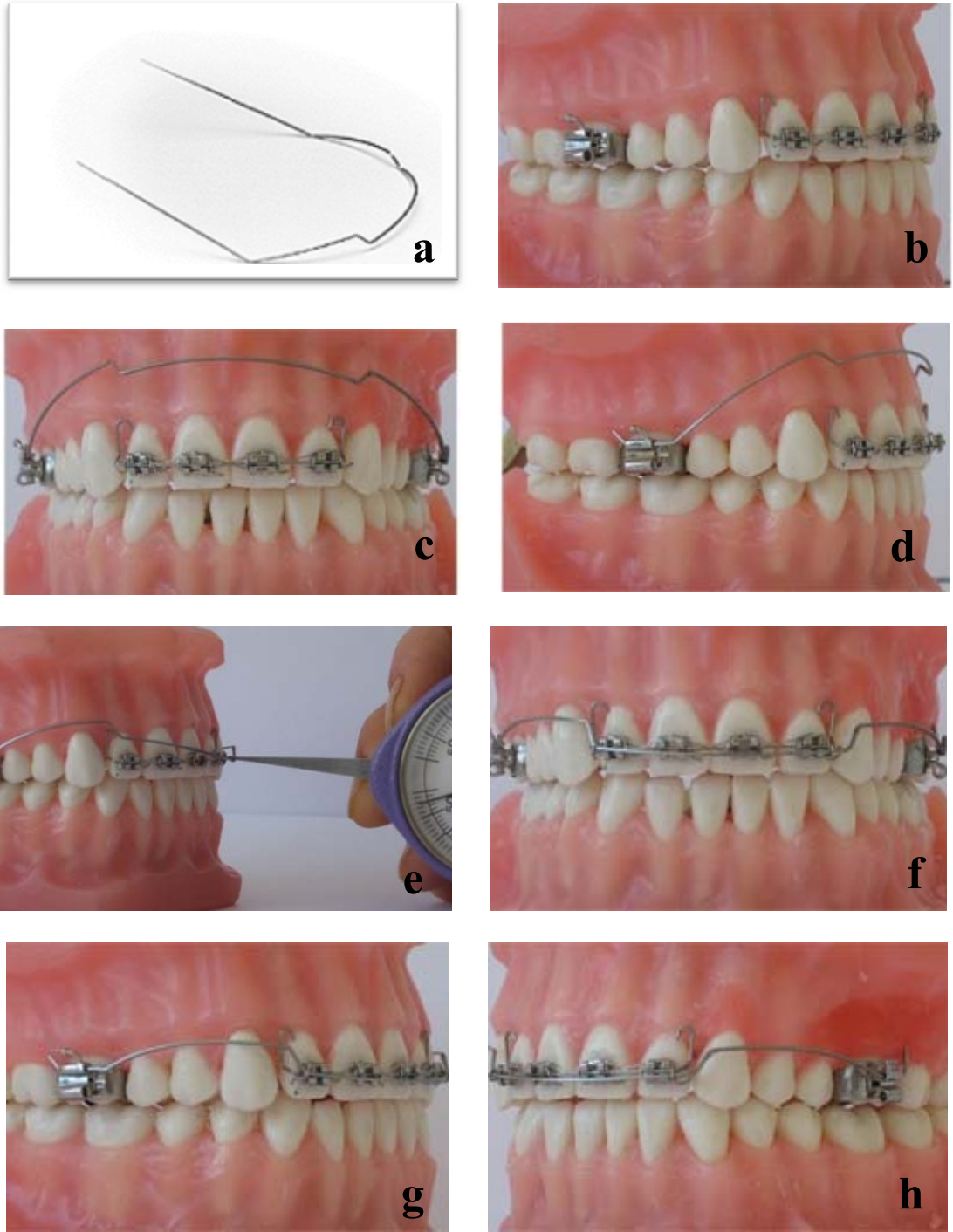
3.2.2.1. Connecticut İntrüzyon Arkı (CTA) Grubu

Bu çalışmada 1. grupta kesici dişlerin intrüzyonu için 0.016×0.022 inch Upper/Long Nitanium intrüzyon arkı (Ortho Organizers Inc., Carlsbad, CA, San Diego County) kullanılmıştır (Resim 2a). Kesici dişlerin braketlenmesi ve arkın yerleştirilmesinin ardından birinci büyük azı dişlere roth teknik 3 tüplü bantlar (Ortho Organizers Inc., Carlsbad, CA, San Diego County) uygulanmıştır (Resim 2b). Bantların yapıştırılması sırasında ışınla sertleşen bant yapıştırıcısı (Optibant Ultra Light Cure, Ortho Organizers Inc., Carlsbad, CA, San Diego County) kullanılmış, yapıştırılma sırasında LED ışık cihazı (Blue Swan, Dentanet, İstanbul, Türkiye) kullanılmıştır. Kesici-birinci büyük azı dişleri arasındaki mesafe kısa olan 2 bireyde 0.016×0.022 inch Upper/Short Nitanium intrüzyon arkı (Ortho Organizers Inc., Carlsbad, CA, San Diego County) kullanılmıştır. CTA, 3 tüplü azı dişi bantının en üstündeki tüpe takılmıştır (Resim 2c,d).

CTA, V bükümleri ile yaklaşık 40-60 g kuvvet uygular. Arkın uygulanması ile V bükümler hemen birinci büyük azı dişi bantının önünde konumlanır. Bu amaçta üretilmesine rağmen CTA'nın, aktivasyonu esnasında yerleştirilme farklılıkları nedeniyle kuvvet sisteminde çeşitli değişiklikler ortaya çıkabilir (Nanda et al., 1998). Bu nedenle her bireyin birinci büyük azı dişlerine CTA yerleştirildikten sonra pasif arka bağlanacağı noktalardan kuvvet ölçer ile kuvvetin şiddeti belirlenmiştir (Resim

3e). Bazı bireylerde sağ ve sol tarafta kuvvet farklılıkları meydana gelmiş, bu durumda kuvvetin az olduğu tarafta V bükümünün artırılması ile kuvvet eşitlenmiştir. Ayrıca her seansta sağ ve sol taraftaki kuvvetler ölçülmüş, bunlar kaydedilmiş, her seans kuvvet azalması kontrol edilmiş, kuvvetlerin azalması durumunda V bükümlerden ark aktive edilerek kuvvet sabit tutulmuştur.

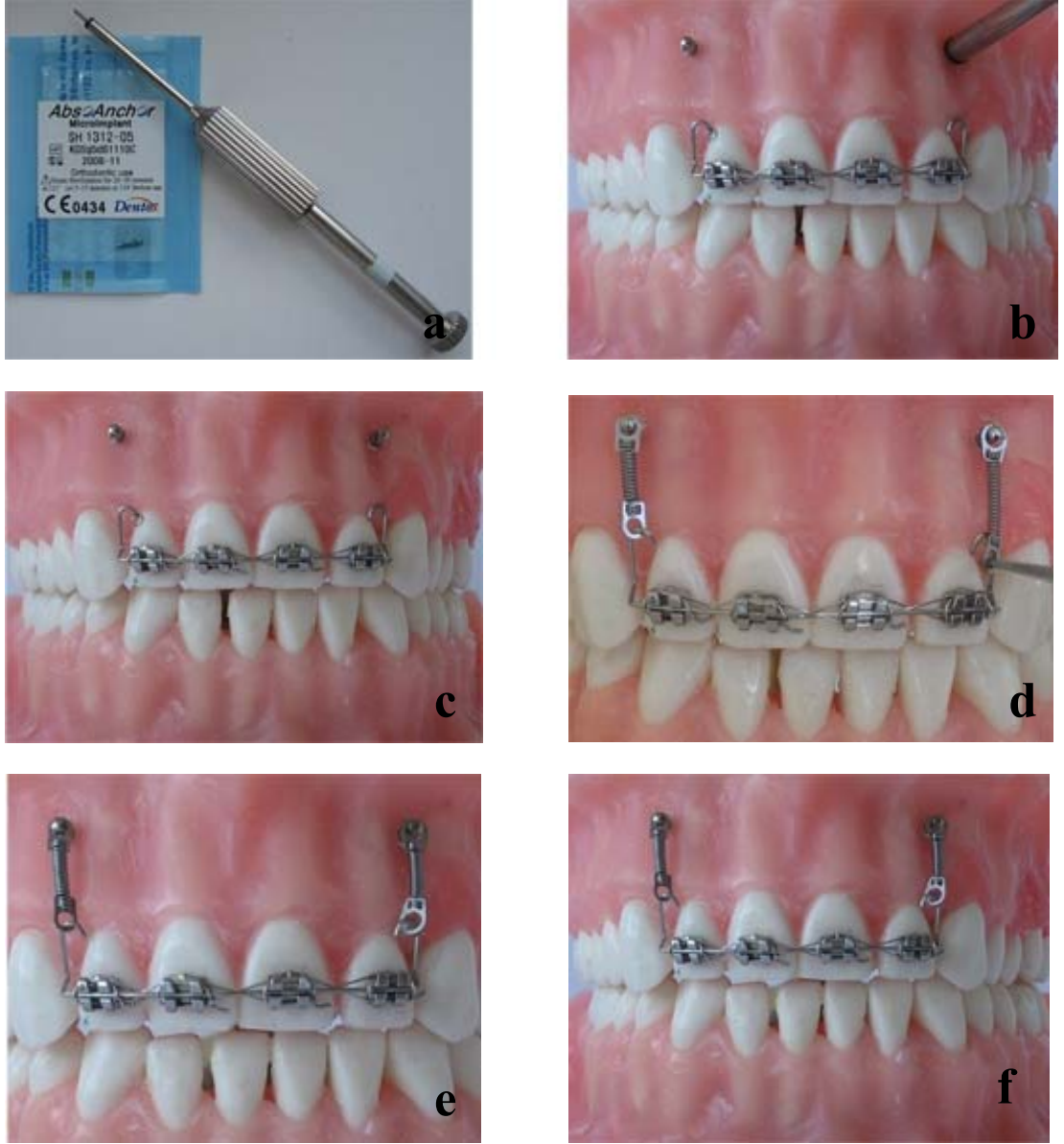
Ön bölgede CTA, pasif ark üzerine, yan kesici dişlerin distalindeki iki noktadan bağlanmıştır (Resim 2f,g). CTA, pasif arkın kuvvet uygulamak için hazırlanan çengellerine takılmamıştır. Bunun nedeni bu çengellerin diş eti seviyesinde hazırlanmış olması ve arkın bu noktalardan uygulanmasıyla hem gerekenden çok daha az intrüziv kuvvet elde edilmesi hem de diş etinin ve dudağın CTA arkın köprü kısmı tarafından tahriş edilmesidir. Arkın bu şekilde ligatüre edilmesi ile intrüziv kuvvet bir miktar kesici dişlerin direnç merkezlerinin önüne ve aşağısına kaymıştır. Bu durum CTA'nın birinci büyük azı dişinin bantındaki tüplerin gerisinden sıkılarak boyunun sabitlenmesi ile giderilmeye çalışılmıştır. Birinci büyük azı dişin bantındaki tüpün arkasından telin keskin olarak kıvrılması, telin öne kaymasını ve kesici dişlerin öne fırlamasını engeller. Birinci büyük azı dişleri geriye hareket ederken kesici dişlerin bir miktar retrakte olmasını sağlar (Nanda et al., 1998). Ayrıca azı dişlerindeki momentin miktarını azaltır (Proffit et al., 2000). Bu nedenle CTA birinci büyük azı dişlerinin bantının tüplerine yerleştirildikten sonra arkın boyu sabitlenmiştir. Bu ark Ni-Ti alaşımdan yapıldığı için uyguladığı kuvvet devamlı kuvvettir.



Resim 2. a:Çalışmada kullanılan CTA, b:Birinci büyük azı dişlerinin bantlanması, c,d:CTA'ın tüplere geçirilmesi, d:Aktivasyon öncesi kuvvetin ölçümü, f,g,h: CTA'ın aktivasyonu, CTA, yan kesici dişlerin distalinde, ön 4 kesici dişe pasif bükülmüş ark teline 2 noktadan bağlanmış ve arkın boyu birinci büyük azı dişinin tüpünün arkasından kıvrılarak sabitlenmiştir.

3.2.2.2. Mini İmplant Grubu

Çalışmamızda mini implant grubundaki her vakada 5 mm uzunluğunda 1.3 mm çaplı small head tip 2 adet mini implant (Absoanchor, Dentos Inc. Taegu City, Korea), kullanılmış ve yerleştirme işlemi aynı markanın uyumlu mini implant tornavidası ile gerçekleştirilmiştir (Resim 3a). Kesici dişlerin braketlenmesi, 8 ligatürü uygulaması ve pasif arkın braketlere ligatürlenmesini takiben, vakalara mini implantlar. sağ ve sol yarı çenede lateral ve kanin diş köklerinin arasına, yapışık diş etinin serbest diş eti ile birleşim yerine uygulanmıştır (Resim 3b,c) (Poggio et al., 2006, Schnelle et al., 2004). İşlem lokal anestezi altında, el basısı ile, flap kaldırılmadan ve cerrahi bir müdahaleye gerek kalmadan gerçekleştirilmiştir. AbsoAnchor mini implant maksiller veya mandibular kemiğe uygulanabilen, ortodontik ankraj amacıyla üretilmiş titanyum alaşımli bir vidadır. İçeriği Titanium-6Aluminum-4Vanadium ELI Alloy olarak belirtilmiştir (AbsoAnchor kullanım kılavuzu, Dentos Inc.). Kullanılan mini implantlar self-drilling mini implantlardır. Yerleştirme sırasında pilot drill açılmamıştır. Primer stabilizasyonu arttırmak amacıyla yerleştirilme sırasında mini implantın kemik yüzeyi ile yaptığı açı 60-70 arasındadır (Wilmes et al., 2008). Mini implantlar ve pasif arkın kuvvet uygulama çengelleri arasına, kuvvet uygulanması amacıyla niti alaşımdan yapılmış, 7 mm uzunlukta halkalı kapalı spiral yaylar takılmış, mini implant ve kuvvet uygulaması aynı seansta yapılmıştır (Büchter et al., 2005; Kim et al., 2008) (Resim 3d,e,f). Kapalı spiral zembereğin uzun geldiği ve yeterli kuvvet uygulayamadığı durumlarda zembereğin boyu kısaltılmıştır (Carillo et al., 2008). Aylık kontrollerde kuvvet, kuvvet ölçer ile yeniden ölçülmüş, gerekirse aktive edilmiş ve şiddeti sabit tutulmuştur . Her seans da uygulanan kuvvet sağ ve sol yarı çene için ayrı ayrı kayıt altına alınmıştır. Ortalama kuvvet sağ ve sol yarı çenede aynı olacak şekilde 75-100 g arasındadır. Bu şekilde diş başına uygulanan kuvvet 35-50 g arasındadır. Kapalı spiral zembereğin aktivasyonu 1 ay içerisinde tamamen sıfırlanmakta, bu nedenle de uygulanan kuvvet kesikli kuvvet olmaktadır.



Resim 3. a: Çalışmamızda kullanılan mini implant ve tornavidası, b: Mini implantın yerleştirilmesi, c: Mini implant serbest ve yapışık dişeti birleşim hattına yerleştirilmiştir, e: Kapalı spiral zembereğin uyguladığı kuvvetin ölçümü, f,g: Halkalı kapalı spiral yaylar, pasif arkın çengelleri ve mini implantlar arasına takılmıştır.

Tedaviye her iki grupta da kesici dişleri seviyelemeyen, direkt intrüzyon hareketi ile başlanmıştır. Bunun sebebi, tek başına saf intrüzyon hareketinin gözlenmesini sağlamak içindir. Bireylerin üst 4 kesici dişine özel bir ark bükülmesi ve kesici dişlerin 8 ligatürü ile birbirine bağlanması ile bu 4 dişin kuvvet karşısında tek bir ünite olarak hareket etmesi sağlanmıştır. Kuvvetin asıldığı yer, dişlerin direnç

merkezinine hem vertikal hem de sagittal düzlemde mümkün olduğunca yaklaştırılmıştır.

3.3. Tedavi Süresi

Tedavi gruplarında birim zamandaki intrüzyon miktarının ölçülmesi planlanmış, bu amaçla gruplardaki ortalama overbite miktarı göz önünde tutularak, tedavi süresi 6 ay olarak planlanmıştır. Ancak genel olarak, tedavi gruplarındaki bireylerde yeterli intrüzyon miktarı bu süre içerisinde sağlanamadığından, süre 1 ay daha uzatılmıştır. Tedavi gruplarında yeterli overbite ilişkisinin, planlanan süreden önce sağlandığı vakalarda, beklenilmeden tedavi sonu materyali toplanmıştır (CTA grubunda 1 vaka 5.1 ay, mini implant grubunda 1 vaka 5.7 ay). Tedavi gruplarından CTA grubunda 5 vakanın tedavi süresi 7 aydan daha uzun sürmüştür (7.2, 7.6, 7.9, 8.5, 8.5 ay). Bunun sebebi istenilen sürede yeterli intrüzyon ve overbite ilişkisi elde edilememesidir. Bu vakaların tedavi sonu materyali toplandıktan sonra, istenilen ilişki sağlanıncaya kadar, kesici dişlerinin intrüzyonuna devam edilmiştir. CTA grubunda ortalama tedavi süresi 6.88 ± 0.95 aydır. İmplant grubunda da tedavi ihtiyacı gözlenen 2 vakada tedavi süresi uzatılmıştır (7.6 ay). İmplant grubunda aşırı overbite'a (13.5 mm) ve retrüze kesici dişlere sahip bir vakada da tedavi süresi artmıştır (10.7 ay). İmplant grubunun ortalama tedavi süresi 6.93 ± 1.17 aydır. Kontrol grubunda ise gözlem süresi, tedavi grubundaki hastaların tedavi süreleri göz önünde tutularak belirlenmiştir (ortalama 6.90 ± 1.01 ay. min. 5.6, maks 9.6 ay) Hastaların hiçbirinde kooperasyon ile ilgili problem yaşanmamıştır. Yeterli intrüzyon sağlanan bireylerin tedavisi ise vakaların ihtiyacı doğrultusunda, final kayıtları incelenerek yeniden planlanmıştır. Bu vakaların, sabit mekanikler ile ortodontik tedavileri devam etmektedir.



Resim 1. CTA grubu örnek vakasının tedavi başlangıcı cephe ve ağız içi fotoğraf kayıtları.



Resim 2. CTA grubu örnek vakasının tedavi sonu cephe ve ağız içi fotoğraf kayıtları.



Resim 6. İmplant grubu örnek vakasının tedavi başlangıcı cephe ve ağız içi fotoğraf kayıtları.



Resim 7. İmplant grubu örnek vakasının tedavi sonu cephe ve ağız içi fotoğraf kayıtları.

3.4. Lateral Sefalometrik Değerlendirme

Çalışmada kullanılan tüm lateral sefalogramlar ve panoramik radyograflar, Planmeca (PM 2002 CC PROLINE Cephalostat CA ve CM) (Planmeca Co Ltd, Helsinki, Finlandiya) röntgen cihazı ile elde edilmiştir. Bu lateral sefalometrik filmlerin üzerine asetat kağıdı yerleştirilerek, 0.3 mm kalınlığındaki kurşun kalem ile ilgili anatomik referans noktaları işaretlenmiştir. Yapılan bu çizimler tarayıcı aracılığıyla bilgisayar ortamına, resim dosyası olarak aktarılmıştır. Bu kayıtlar Dolphin Imaging System (Dolphin Imaging, California, USA) adlı bilgisayarlı sefalometrik çizim ve analiz sistemi ile dijitize edilmiştir. Elde edilen kayıtların değerlendirilmesi için çeşitli analiz yöntemlerinden, bu çalışmada kullanılacak ölçümler seçilmiş ve yeni bir analiz grubu oluşturulmuştur. Program içinde bulunmayan ölçümler ise asetat kağıdı üzerindeki çizimlerde protraktör ile ölçülmüştür.

3.4.1. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 2)

3.4.1.1. İskeletsel Noktalar

1. Sella (S): Sella Tursica'nın orta noktasıdır.
2. Nasion (N): Frontonazal suturen en ileri noktasıdır.
3. Spina Nazalis Anterior (ANS): Üst çenenin orta sivri kemik parçasının uç noktasıdır.
4. Spina Nazalis Posterior (PNS): Sert damağın arka uç noktasıdır.
5. A noktası (A): Spina nazalis anteriorun altındaki kemik içbükeyliğinin en derin noktasıdır.
6. B noktası (B): En ileri alt kesici diş ile Pogonion noktası arasında kalan kemik içbükeyliğinin en derin noktasıdır.
7. Gnathion (Gn): Simfizin en alt ve en ileri noktasıdır.
8. Menton (Me): Alt çene ucunun en alt noktasıdır.

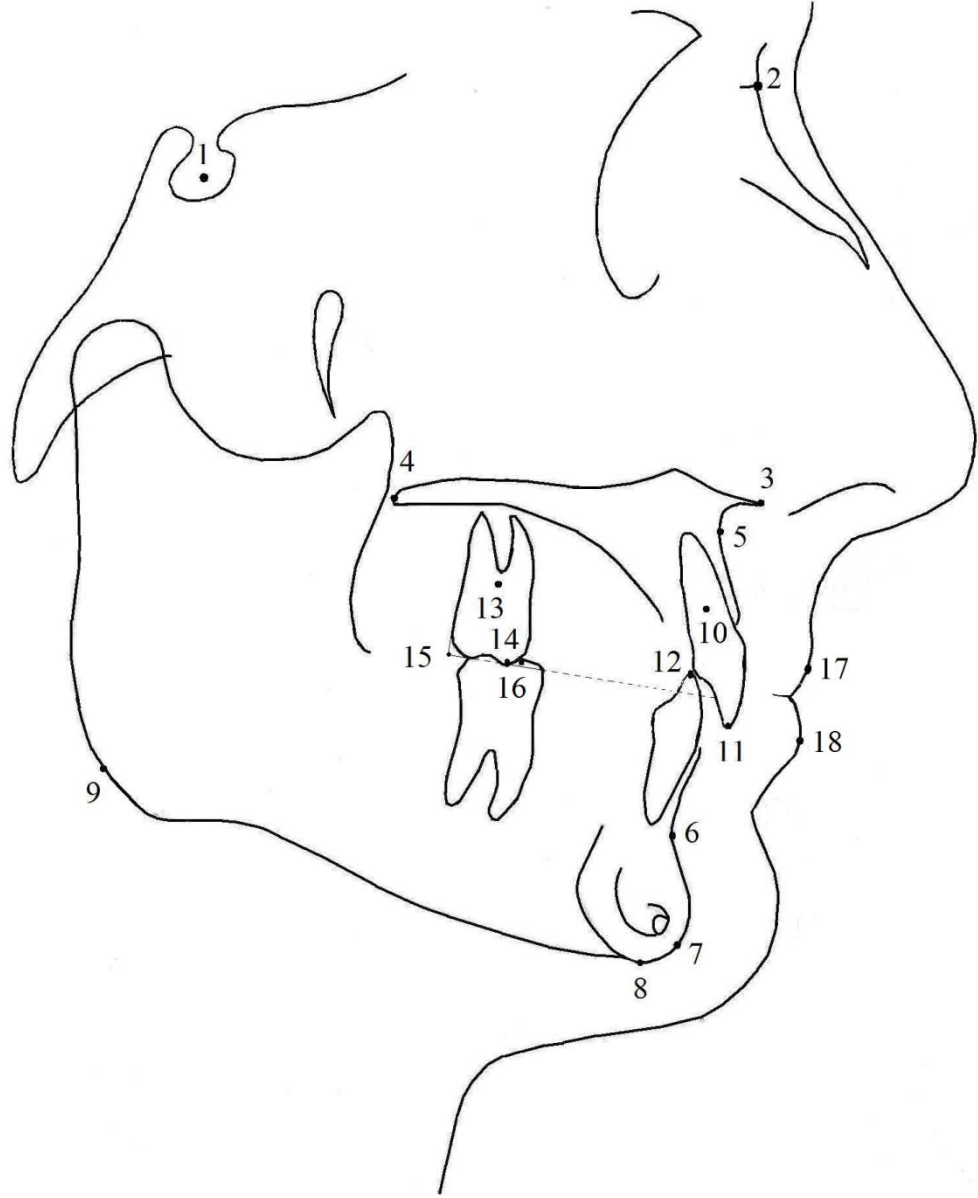
9. Gonion (Go): Alt çenenin alt kenarına çizilen teğet ile ramus arka kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açısı ortayının, alt çeneyi kestığı noktadır.

3.4.1.2. Dişsel Noktalar

10. Üst kesici diş direnç merkezi (U1cr): üst orta kesici dişin uzun aksı üzerinde alveoler kret tepesi, kök ucu mesafesinin 1/3'ünde bulunan noktadır.
11. Üst kesici diş ucu (U1tip): Üst orta kesici dişin kesici kenarının en uç noktasıdır.
12. Alt kesici diş ucu (L1tip): Alt orta kesici dişinin kesici kenarının en uç noktasıdır.
13. Üst 1. büyük azı direnç merkezi (U6cr): Meziyalde pozisyonlanan 1. büyük azı dişinin bifurkasyonunun alt noktasıdır.
14. Üst 1. büyük azı diş ucu (U6tip): Meziyalde pozisyonlanan üst 1. büyük azı dişinin meziyobukkal tüberkül tepe noktasıdır.
15. Üst 1. büyük azı noktası (U6distal): Üst 1. Büyük azı dişin distal yüzünden indirilen dikmenin okluzal düzlemi kestığı noktadır.
16. Alt 1. büyük azı diş ucu (L6tip): Meziyalde konumlanan alt 1. büyük azı dişinin meziyobukkal tüberkül tepe noktasıdır.

3.4.1.3. Yumuşak Doku Noktaları

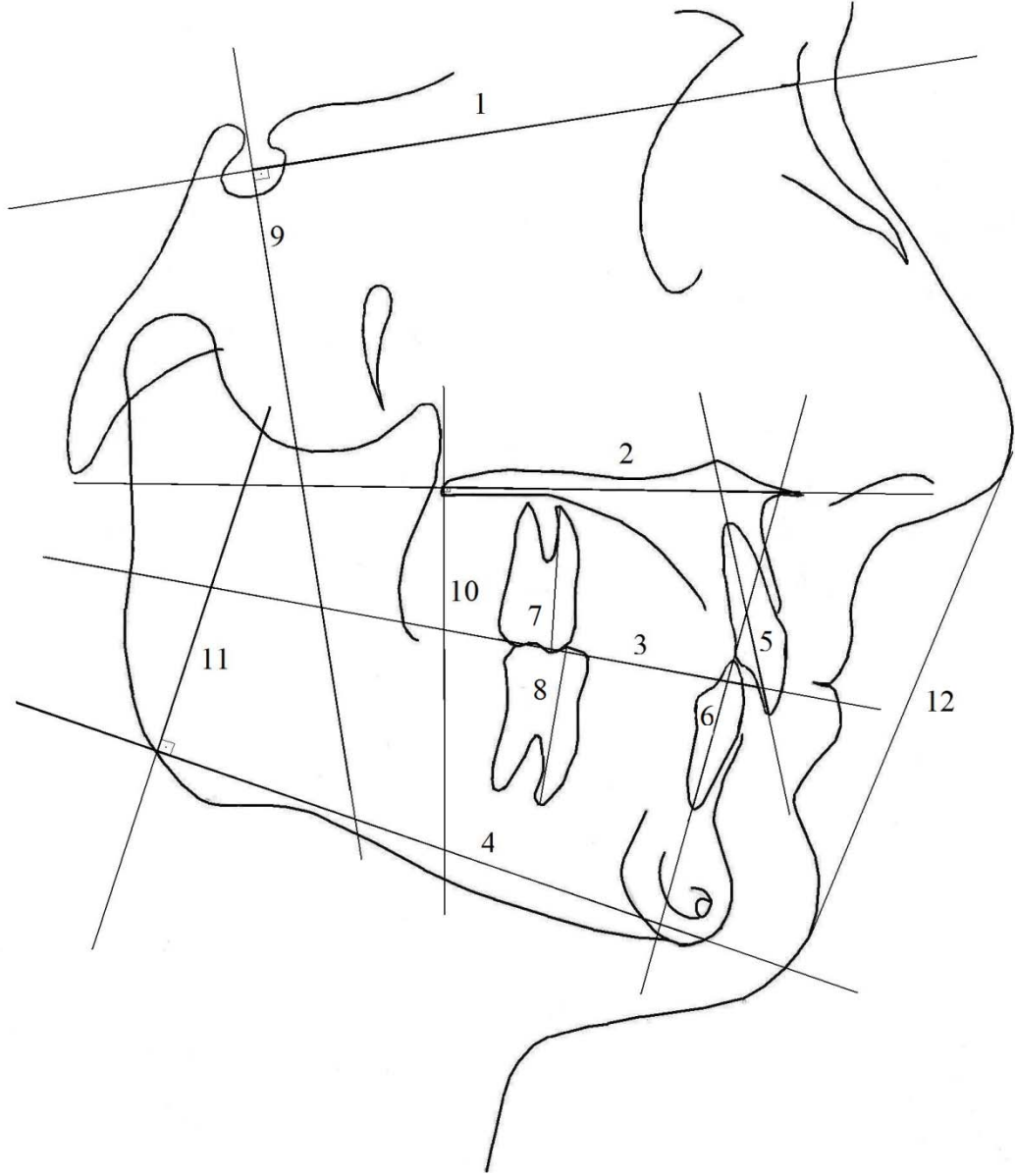
17. Üst dudak ucu (UL): Üst dudağın ön-arka yönde en ileri noktasıdır.
18. Alt dudak ucu (LL): Alt dudağın ön-arka yönde en ileri noktasıdır.



Şekil 1. Sefalometrik noktalar.

3.4.2. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Düzlemler ve Referans Düzlemleri (Şekil 3)

1. Ön kafa kaidesi düzlemi (SN): Sella ve nasion noktalarından geçen düzlemdir.
2. Maksiller Düzlem (PP): Spina Nasalis Anterior ve Spina Nasalis Posterior noktalarından geçen düzlemdir.
3. Okluzal düzlem (OP): Alt ve üst kesici dişlerin kesici kenar noktalarını birleştiren doğru parçasının orta noktası ile üst 1. büyük azı dişin meziyo-bukkal tüberkülünün distal kenarının orta noktasından geçen düzlemdir.
4. Mandibular düzlem (Go-Gn): Gonion ve anatomik Gnathion noktalarından geçen düzlemdir.
5. Üst kesici eğimi (U1): Üst kesici dişin kök ucu ile kesici ucundan geçen, dişin uzun aksıdır.
6. Alt kesici eğimi (L1): Alt kesici dişin kök ucu ile kesici ucundan geçen, dişin uzun aksıdır.
7. Üst 1. büyük azı eğimi (U6): Meziyalde konumlanan üst 1. büyük azının meziyo-bukkal tüberkül tepesinden ve meziyo-bukkal kök ucundan geçen doğrudur.
8. Alt 1. büyük azı eğimi (L6): Meziyalde konumlanan alt 1. büyük azının meziyo-bukkal tüberkül tepesinden ve meziyo-bukkal kök ucundan geçen doğrudur.
9. SN-Dikey referans düzlemi: Ön kafa kaidesi düzlemini S noktasından dik olarak kesen düzlemdir.
10. PP-Dikey referans düzlemi: Maksiller düzlemi PNS noktasından dik olarak kesen düzlemdir.
11. MP-Dikey referans düzlemi: Mandibular düzlemi Gonion noktasından dik olarak kesen düzlemdir.



Şekil 2. Sefalometrik düzlemler

3.4.3. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Ölçümler

3.4.3.1. İskeletsel Ölçümler

(Şekil 4)

3.4.3.1.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler

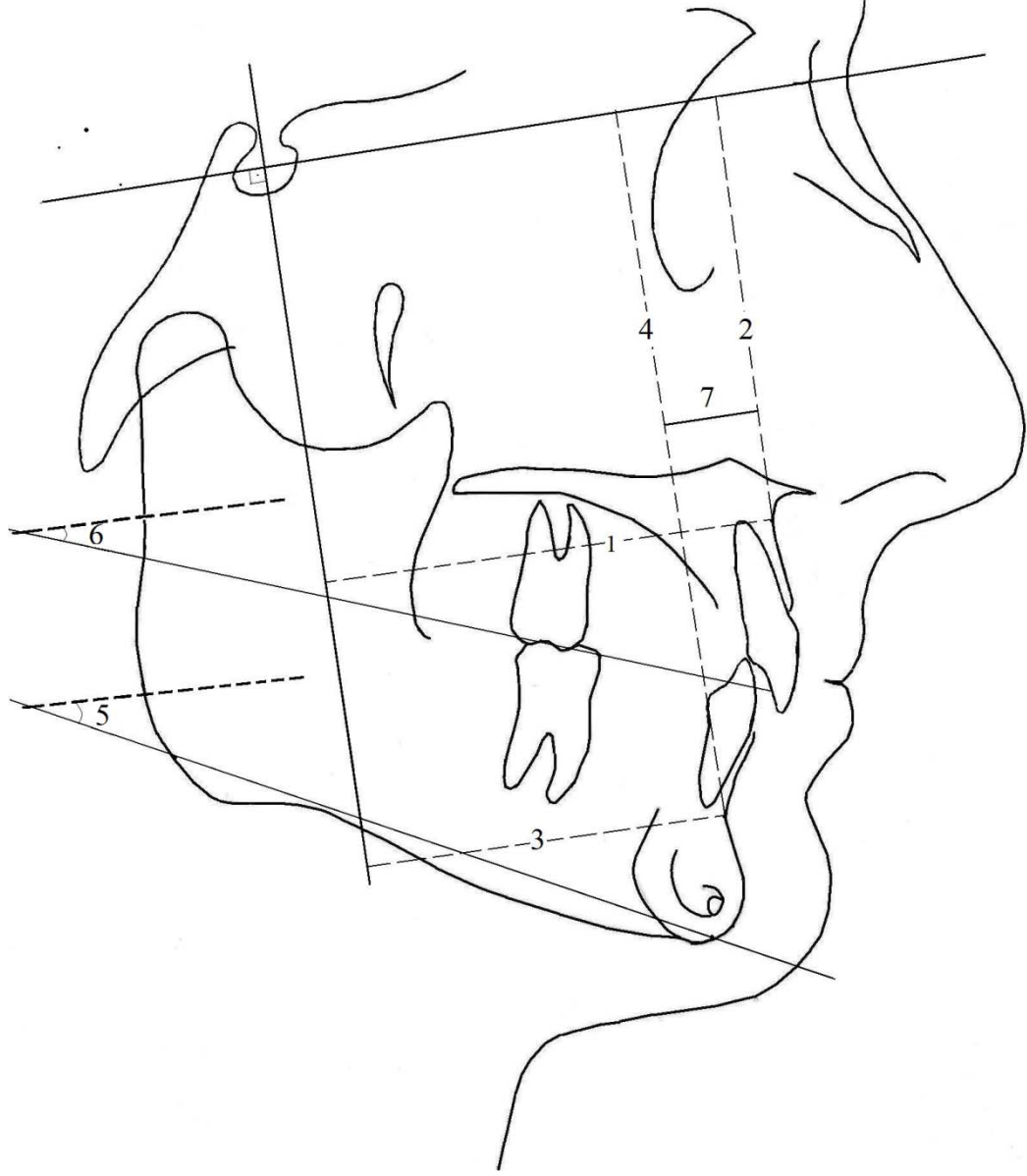
1. Ax: A noktasının x koordinatı üzerindeki izdüşümüdür. A noktasının ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.
2. Ay: A noktasının y koordinatı üzerindeki izdüşümüdür. A noktasının dik yöndeki konumunu belirlemektedir.

3.4.3.1.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler

3. Bx: B noktasının x koordinatı üzerindeki izdüşümüdür. B noktasının ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.
4. By: B noktasının y koordinatı üzerindeki izdüşümüdür. B noktasının dik yöndeki konumunu belirlemektedir.
5. SN-Go-Gn: Ön kafa kaidesi düzlemi ile Gonion ve Gnathion noktaları ile oluşturulan mandibular düzlem arasında kalan açıdır.

3.4.3.1.3. Maksillomandibuler İskeletsel Ölçümler

6. SN-OP: Ön kafa kaidesi ile okluzal düzlem arasında kalan açıdır.
7. Ax-Bx: A ve B noktalarının x düzlemi üzerindeki izdüşümlerinin arasındaki fark miktarıdır. Üst ve alt çenenin ön-arka yönde birbirlerine olan konumunu belirler.



Şekil 3. İskeletsel ölçümler.

3.4.3.2. Dentoalveoler Ölçümler (Şekil 5, Şekil 6)

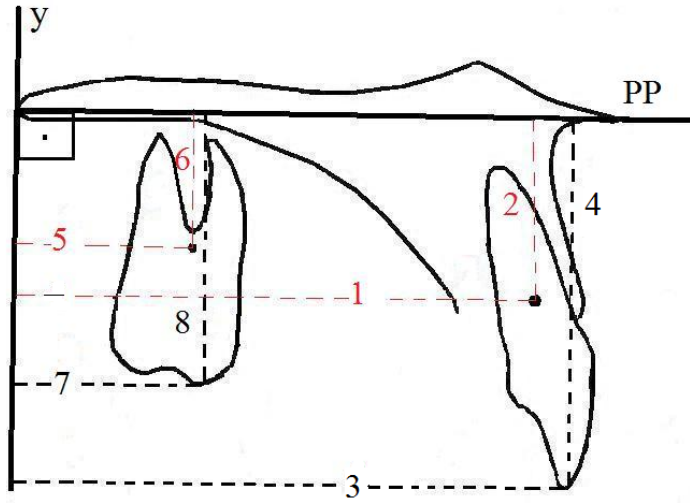
3.4.3.2.1. Maksiller Dentoalveoler Ölçümler

1. $U_1(cr)x$: Üst kesici dişin direnç merkezinin yatay maksiller referans düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Üst kesici dişin direnç merkezinin ön-arka yöndeki konumunu belirler.
2. $U_1(cr)y$: Üst kesici dişin direnç merkezinin dikey maksiller referans düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Üst kesici dişin direnç merkezinin dik yöndeki konumunu belirler.
3. $U_1(tip)x$: Üst kesici dişin kesici kenarının yatay maksiller referans düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Üst kesici dişin kesici kenarının ön-arka yöndeki konumunu belirler.
4. $U_1(tip)y$: Üst kesici dişin kesici kenarının dikey maksiller referans düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Üst kesici dişin kesici kenarının dik yöndeki konumunu belirler.
5. $U_6(cr)x$: Üst 1. büyük azı dişin direnç merkezinin yatay maksiller referans düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Üst 1. büyük azı dişin direnç merkezinin ön-arka yöndeki konumunu belirler.
6. $U_6(cr)y$: Üst 1. büyük azı dişin direnç merkezinin dikey maksiller referans düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Üst 1. büyük azı dişin direnç merkezinin dik yöndeki konumunu belirler.
7. $U_6(tip)x$: Üst 1. büyük azı dişin meziyobukkal tüberkülünün tüberkül tepesinin yatay maksiller referans düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Üst 1. büyük azı dişin meziyobukkal tüberkülünün tüberkül tepesinin ön-arka yöndeki konumunu belirler.
8. $U_6(tip)y$: Üst 1. büyük azı dişin meziyobukkal tüberkülünün tüberkül tepesinin dikey maksiller referans düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Üst 1. büyük azı dişin meziyobukkal tüberkülünün tüberkül tepesinin dik yöndeki konumunu belirler.
9. $U_6(distal\ kenarı)-U_1(tip)$: Üst 1. büyük azının okluzal düzlem üzerindeki izdüşümü ve üst kesici dişin kesici ucu arasındaki uzaklıktır. Bukkal bölgenin distale

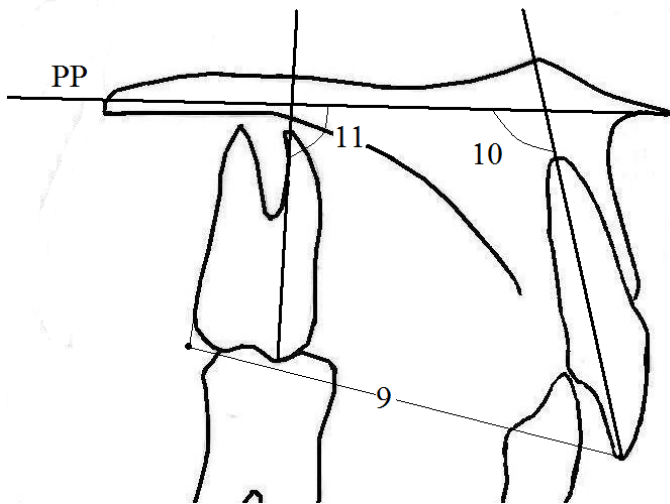
eğimlenmesi ile beraber maksiler kesicilerin flaring miktarını belirler (van Steenberg, 2005b).

10. U₁-PP: Üst orta kesici dişin uzun eksenini ile maksiller düzlem arasında kalan açıdır. Anterior bölgenin öne eğimlenme derecesini belirler.

11. U₆-PP: Üst 1. büyük azı dişinin uzun eksenini ile maksiller düzlem arasında kalan açıdır. 1. büyük azı dişinin rotasyon miktarını belirler.



Şekil 4. Maksiller dentoalveoler ölçümler.



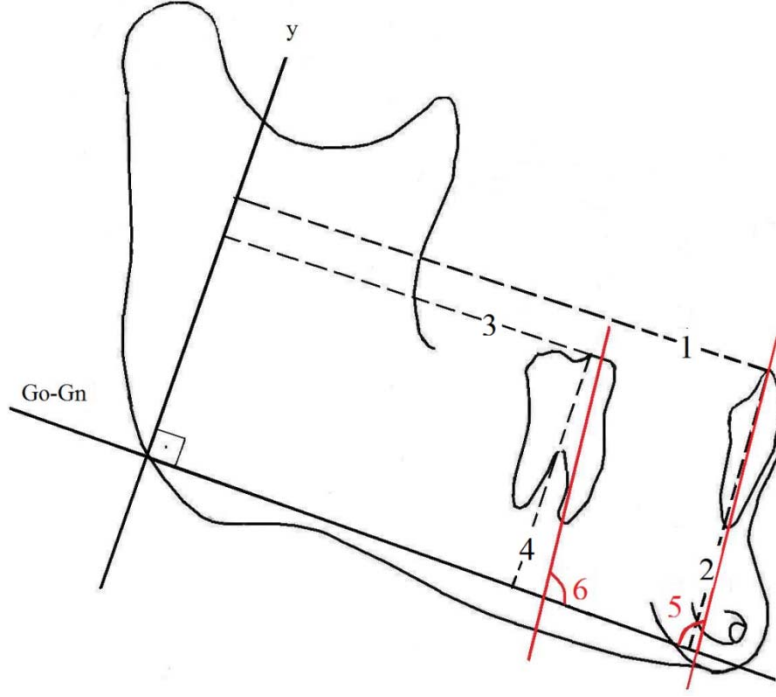
Şekil 5. Maksiller dentoalveoler ölçümler (devamı).

3.4.3.2.2. Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler (Şekil 7)

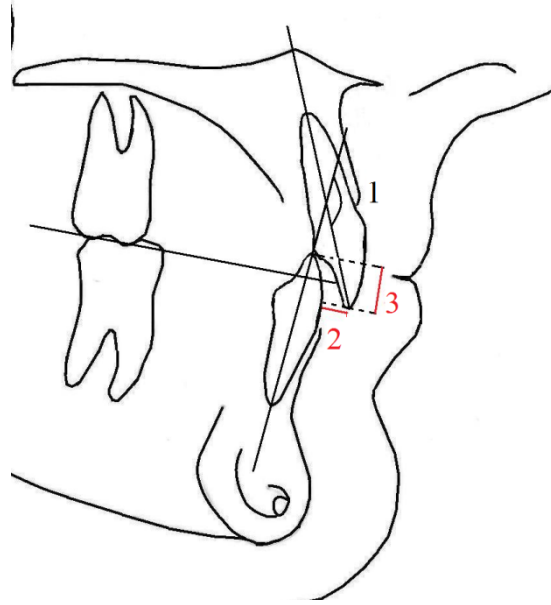
1. L1x: Alt kesici dişin kesici kenarının yatay mandibular referans düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Alt kesici dişin kesici kenarının ön-arka yöndeki konumunu belirler.
2. L1y: Alt kesici dişin kesici kenarının dikey mandibular referans düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Alt kesici dişin kesici kenarının dik yöndeki konumunu belirler.
3. L6x: Alt 1. büyük azı dişin meziyobukkal tüberkülünün tüberkül tepesinin yatay mandibular referans düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Alt 1. büyük azı dişin meziyobukkal tüberkülünün tüberkül tepesinin ön-arka yöndeki konumunu belirler.
4. L6y: Alt 1. büyük azı dişin meziyobukkal tüberkülünün tüberkül tepesinin yatay mandibular referans düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Alt 1. büyük azı dişin meziyobukkal tüberkülünün tüberkül tepesinin dik yöndeki konumunu belirler.
5. L₁-GoGn: Alt orta kesici dişin uzun aksı ile mandibular düzlem arasında kalan açıdır.
6. L₆-GoGn: Alt 1. büyük azı dişin uzun aksı ile Gonion ve Gnathion noktalarından geçen düzlemin oluşturduğu mandibular düzlem arasında kalan açıdır.

3.4.3.2.3. Maksillomandibuler Dentoalveoler Ölçümler (Şekil 8)

1. U₁-L₁: Üst ve alt kesici dişlerin uzun eksenleri arasında kalan açıdır.
2. OJ: Üst ve alt kesici dişlerin kesici uçlarının okluzal düzlem üzerindeki izdüşümleri arası uzaklıktır.
3. OB: Üst ve alt kesici dişlerin kesici uçları arasındaki uzaklığın okluziyon düzlemine dik yöndeki uzunluğudur.



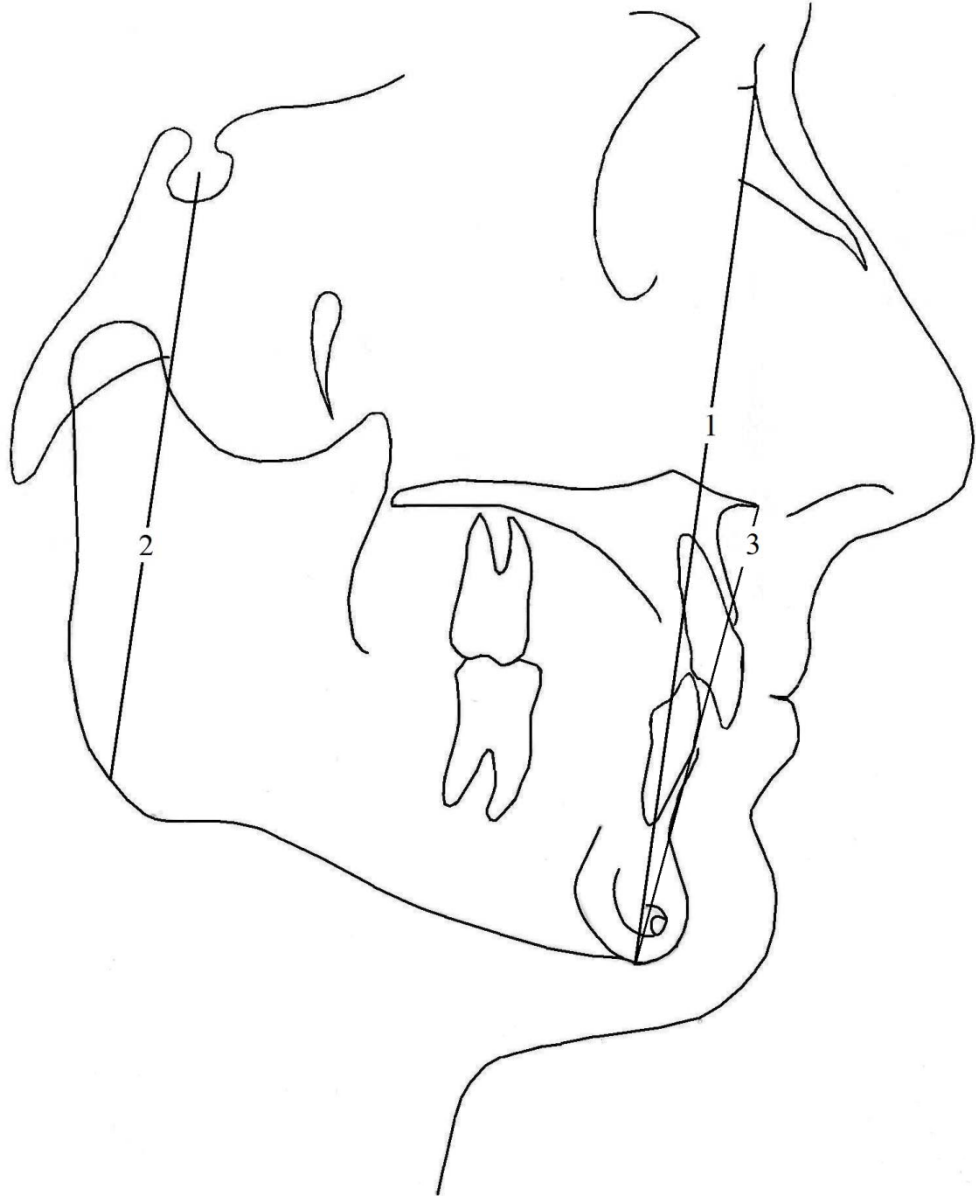
Şekil 6. Mandibuler dentoalveoler ölçümler.



Şekil 7. Maksillomandibuler dentoalveoler ölçümler.

3.4.3.3. İskeletsel Yüz Yüksekliği Ölçümleri (Şekil 9)

1. Total ön yüz yüksekliği (AFH): Nasion ve Menton noktaları arasındaki uzaklıktır.
2. Total arka yüz yüksekliği (PFH): Sella ve Gonion noktaları arası uzaklıktır.
3. Alt ön yüz yüksekliği (ALFH): Anterior nazal spina ve Menton noktaları arası uzaklıktır.
4. PFH/AFH (%): Total arka yüz yüksekliğinin total ön yüz yüksekliğine oranıdır.



Şekil 8. İskeletsel yüz yüksekliği ölçümleri.

3.4.3.4. Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 10)

1. ULx: Üst dudağın en ön ve ileri noktasının x düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Üst dudağın ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.
2. ULy: Üst dudağın en ön ileri noktasının y düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Üst dudağın dik yöndeki konumunu belirlemektedir.
3. LLx: Alt dudağın en ön ve ileri noktasının x düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Alt dudağın ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.
4. LLy: Alt dudağın en ön ileri noktasının y düzlemi üzerindeki izdüşümüdür. Alt dudağın dik yöndeki konumunu belirlemektedir.

3.5. Alçı Modellerin Değerlendirilmesi

(Resim 9)

1. MRU6: Maksiller sağ 6 nolu dişin meziyobukkal tüberkül tepesi.
2. MLU6: Maksiller sol 6 nolu dişin meziyobukkal tüberkül tepesi.

1. Maksiller intermolar genişlik: Maksiller sağ ve sol 6 nolu dişlerin meziyobukkal tüberkül tepeleri arası mesafedir (Resim 9). Dijital kumpas ile ölçülmüştür.



Resim 2. Çalışmada kullanılan model ölçümü (Maksiller intermolar genişlik).

3.6. akıştırma

Çalışmada tedavi sonuçlarının iskeletsel ve yumuşak doku üzerindeki etkilerinin daha iyi değerlendirilmesi amacıyla Björk and Skieller'in (1983) yöntemine göre total çakıştırma yapılmıştır.

Total akıştırmada yararlanılan anatomik yapılar, sella tursikanın ön kenarı, sella tursikanın ön kenarı ile processus clinoideus anteriorun keşişme noktası, orta kraniyal fossa ön konturları, etmoid kemiğin lamina cribrosa ve laminaları, frontal kemiğin serebral yüzeyindeki kemik trabekülleri, orbita çatısının serebral yüzeyidir. Çalışmada kullanılan total çakıştırma anatomik noktaları, tedavi başı sefalometrik filminden tedavi sonu sefalometrik filmine bir ha vasıtasıyla aktarılmıştır. Bu haçın yatay kolunu Sella Nasion düzlemi, dikey kolunu ise Sella noktasından indirilen dikme oluştırmaktadır. Tedavi başı ve sonu sefalometrik filmlerinde meydana gelen değişikliklerin total çakıştırma ile belirlenmesinin ardından, değerlendirilmesi için tedavi başı filmindeki Sella-Nasion düzlemi X koordinatı ve Sella noktasından SN düzlemine indirilen dikme ise Y koordinatı olarak kabul edilmiştir. Belirlenen anatomik noktaların bu koordinatlara olan izdüşümleri, total çakıştırma ölçüm verilerini oluşturmuştur (şekil 4).

Maksiller ve mandibuler dentoalveoler değişikliklerin değerlendirilmesi için maksiller lokal çakıştırma ve mandibuler lokal çakıştırma yapılmıştır.

Maksiller lokal akıştırma, ANS-PNS düzlemi üzerinde PNS noktasında yapılmıştır. Maksiller lokal akıştırmada ANS-PNS düzlemi X koordinatı, PNS noktasından bu düzleme indirilen dikme ise Y koordinatı olarak kabul edilmiştir (şekil 5). Maksiller lokal çakıştırma için belirlenen anatomik noktaların bu koordinatlara olan izdüşümleri, maksiller lokal çakıştırma ölçüm verilerini oluşturmuştur. Maksiller lokal akıştırmada, diğer ölçümler yanında üst kesici dişin ve üst 1. büyük azı dişinin direnç merkezlerinin konumu değerlendirilmektedir. Üst orta kesici dişin direnç merkezinin belirlenmesi ve bu noktanın tedavi başı ve sonu filmlere aynı şekilde aktarılması amacıyla bir şablon oluşturulmuştur. Tedavi başı sefalometrik filminde üst orta kesici diş, şablon amacıyla kullanılacak asetata kağıdına 0.3 mm uçlu kurşun kalem ile çizilmiştir. Ardından üst orta kesici dişin

kökü 3 eşit parçaya ayrılmış, alveoler kret tepesine yakın olan parçanın, köke doğru olan üst kenarının orta noktası bu dişin direnç merkezi olarak kabul edilmiştir. Bu şekilde üst santral kesici dişin direnç merkezi, dişin kökünün alveol krete yakın 1/3'ünde konumlandırılmıştır. (Burstone and Pryputniewicz, 1980). Tedavi başı sefalometrik filmde 1. büyük azı diş, şablona 0.3 mm uçlu kurşun kalem ile çizildikten sonra büyük azı dişinin direnç merkezi, Dermaut and Vander-Bulcke'nin (1986) bildirdiği şekilde, köklerin trifurkasyonunun hemen altında olacak şekilde işaretlenmiştir. Bu işaretlenen noktalar toplu iğne ile delinmiştir. Elde edilen bu şablon, maksiller lokal çakıştırma çizilen tedavi başı ve tedavi sonu üst orta kesici diş ve üst 1. büyük azı dişlerinin kronları esas alınarak uygulanmış, direnç merkezi noktaları hatasız biçimde aktarılmıştır. Kesici ve büyük azı diş şablonlarının, kronlar esas alınarak yerleştirilmesinin sebebi, kesici dişlerin intrüzyon hareketi esnasında oluşabilecek kök rezorpsiyonu ve köklerin kısılması ihtimalidir. Şablonların yerleştirilmesi sırasında dişlerin uzun aksları da göz önünde tutulmuştur.

Mandibuler lokal çakıştırma ise mandibuler simfizin arka iç konturu, simfiz içerisindeki trabeküler yapılar, mandibuler kanal konturları üzerinde yapılmıştır (Björk and Skieller, 1983). Tedavi başı anatomik noktaları, mandibula arka kenarında çizilen bir haç vasıtasıyla tedavi sonu filmine aktarılmıştır. Tedavi başı ve sonu sefalometrik filmlerinde meydana gelen değişikliklerin mandibuler lokal çakıştırma ile belirlenmesinin ardından değerlendirilmesi için tedavi başı filmdeki Gonion-Gnathion düzlemi X koordinatı ve Gonion noktasından Gonion -Gnathion düzlemine indirilen dikme ise Y koordinatı olarak kabul edilmiştir (Şekil 7). Belirlenen anatomik noktaların bu koordinatlara olan izdüşümleri, mandibuler lokal çakıştırma ölçüm verilerini oluşturmuştur.

3.7. İstatistiksel Değerlendirme

Bu çalışmanın istatistiksel değerlendirmesinde, SAS paket programı (SAS Institute Inc., North Carolina, USA) yardımıyla tekrarlayan değerlerin varyans analizi (Repeated Measures of Variance) kullanılmıştır.

Çalışmada grup faktörünün CTA, mini implant ve kontrol grubu olarak üç seviyesi, dönem faktörünün de tedavi başı (T1) ve tedavi sonu (T2) olmak üzere 2 seviyesi bulunmaktadır. Tekrarlanan ölçümler, dönem faktörünün seviyesinde değerlendirilmiştir. Dönemlerdeki gözlem sayısı 45, alt gruplardaki gözlem adedi ise 15'tir. Çalışmamızda dönem içi grup ortalamalarının karşılaştırılmasında çoklu karşılaştırma tekniklerinden Duncan testi kullanılmıştır.

Kronolojik yaş, cinsiyet ve tedavi süresi ölçümleri için elde edilen veriler ise SPSS 16 (SPSS Inc. Chicago, USA) programında t testi tekniği ile değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Tedavi başı ve sonu sefalometrik filmlerin değerlendirilmesi esnasında meydana gelebilecek bireysel çizim, noktalama veya ölçüm hata düzeylerinin belirlenmesi için ilk verilerin elde edildiği tarihten 15 gün sonra, tedavi materyalini oluşturan 90 film arasından rastgele 30 film seçilmiştir. Seçilen bu filmlerde, anatomik referans noktaları Dolphin Imaging System (Dolphin Imaging, California, USA) adlı bilgisayarlı sefalometrik çizim ve analiz sistemi ile ilk işaretlemeden bağımsız olarak tekrar işaretlenmiş ve yeniden ölçüm verileri elde edilmiştir. Çakıştırma ölçümlerinde ise referans haçları sabit tutularak, çizimler ve ölçümler yenilenmiştir. Tüm veri değişkenleri için yeniden ölçülen verilerle hesaplanan "Pearson korelasyon katsayıları" tekrarlanma değerleridir (r). Elde edilen tekrarlanma değerleri 1.00 tam değerine çok yakındır (r min=0.992).

Çalışmamızın güvenilirlik değeri (power) % 94.3 olarak bulunmuştur.

4.1. Kronolojik Yaş, Cinsiyet ve Tedavi Süresi

Cinsiyet ve tedavi süresinin, kronolojik yaş özelliği üzerindeki etkisinin araştırılması için yapılan Leven Varyans homojenlik testine göre varyanslar homojen bulunmuştur ($p>0.05$). Hem yaş hem de tedavi süresi bakımından, cinsiyet ortalamaları arasında yapılan t testi sonucunda önemli derecede farklılık gözlenmemiştir (Tablo 3). Yaş ve tedavi süresi verilerinin, CTA, mini implant ve kontrol grubundaki ortalamaları karşılaştırıldığında, grup ortalamaları arasında önemli derecede farklılık yoktur ($p>0.05$) (Tablo 4). İncelenen tüm ölçümler bakımından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmadığından cinsiyet özelliği, tekrarlayan değerlerin varyans analizi yapılırken modelden çıkartılmıştır.

Tablo 3. Yaş ve tedavi süresinin tüm gruptaki kız ve erkek bireylere göre dağılımı.

	Cinsiyet	n	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	p
Yaş (yıl)	Kız	26	20.45±3.06	0.702
	Erkek	19	20.12±2.46	
Tedavi süresi (ay)	Kız	26	6.77±0.79	0.309
	Erkek	19	7.09±1.28	

Tablo 4. Tedavi grupların yaş, tedavi ve gözlem süresi dağılımı.

Gruplar	CTA (n=15)			İmplant (n=15)			Kontrol (n=15)		
	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	Min	Max	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	Min	Max	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	Min	Max
Kronolojik yaş (yıl)	20.32±3.22	15.7	25.4	20.13±2.48	16.9	24.3	20.49±2.80	15.4	25.4
Tedavi/ Gözlem süresi (ay)	6.88±0.95	5.1	8.5	6.93±1.17	5.7	10.7	6.90±1.01	5.6	9.6

4.2. İskeletsel Ölçümler

4.2.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler

Ax ölçümünde, tedavi ile birlikte önemli derecede azalma gözlenmiştir ($p<0.001$). T1 dönem içi gruplar arası fark ve T2 dönem içi gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). Tedavi ile birlikte maksilla bazal kaidesi ve özellikle A noktası bir miktar geriye hareket etmiştir.

Ax ölçümü için yapılan tekrarlayan ölçümlerin varyans analizi sonuçlarına göre dönem*tedavi grubu interaksyonu istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). Her üç tedavi grubu için, tedavi başlangıcındaki ölçümlerin tedavi sonunda değişimi aynı düzeyde olmamıştır. T1 dönemine nazaran CTA ve mini implant gruplarının T2 ortalamaları azalmış, kontrol grubu ortalaması ise değişmemiştir (Grafik 1).

Ay ölçümünün belirttiği maksilla bazal kaidesi ve A noktasının vertikal yön konumunda tedavi ile birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik meydana gelmemiştir ($p>0.05$). Ay ölçümü için yapılan tekrarlayan ölçümlerin varyans analizi

sonuçlarına göre dönem*tedavi grubu interaksyonu da istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Dönemler arası ortalamalar ve p değerleri tabloda gösterilmiştir (Tablo 5). Dönem*tedavi grubu interaksyon ortalamaları, interaksyon grafikleri ile sunulmuştur (Grafik 1-35). Her bir dönem içinde karşılaştırılan grup ortalamaları farklılıkları Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre tabloda harflendirilmiştir (Tablo 5).

4.2.2. Mandibuler İskeletsel Ölçümler

Bx ölçümünde tedavi ile birlikte istatistiksel olarak önemli bir artış meydana gelmiştir ($p<0.05$). Mandibula bazal kadesi bir miktar öne hareket etmiştir. Bx ölçümünde, T1 ve T2 dönemleri içinde grup ortalamaları arası fark yoktur.

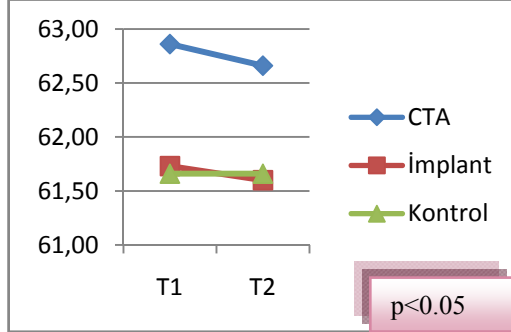
Tedavi ile birlikte By ölçümü ile belirtilen mandibulanın vertikal yön konumunda ise istatistiksel olarak önemli bir değişiklik olmamıştır ($p>0.05$). Bx ve By ölçümü için dönem*tedavi grubu interaksyonu istatistiksel olarak önemli değildir (Grafik 3-4).

4.2.3. Maksillomandibuler İskeletsel Ölçümler

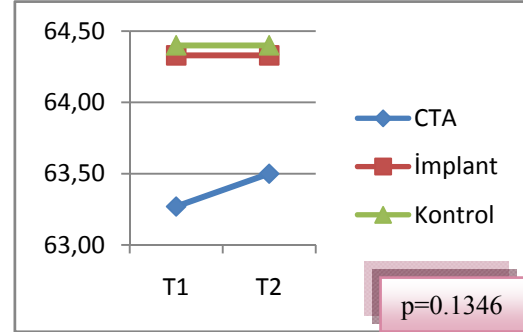
SN-OP ve Ax-Bx ölçümlerinin ortalamaları tedavi sonunda azalmıştır ($p<0.001$). SN-OP ölçümünde, T1 dönemi içinde grup ortalamaları arasında fark yokken, T2 döneminde grup ortalamaları arası fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). Ax-Bx ölçümünde ise her iki dönemde de CTA, mini implant ve kontrol gruplarının grup ortalamaları farkı istatistiksel olarak önemli değildir. Bu sonuçlar doğrultusunda okluzal düzlem eğimi ve maksiller-mandibuler bazal kaideleri arası mesafenin tedavi ile birlikte azaldığı görülmektedir.

SN-OP ölçümü için yapılan tekrarlayan ölçümlerin varyans analizi sonuçlarına göre dönem*tedavi grubu interaksyonu istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.001$). SN-OP ölçümünde, CTA ve mini implant gruplarında T2 ortalamaları azalırken kontrol

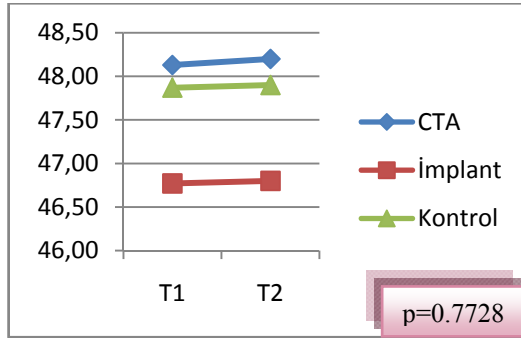
grubu T2 ortalaması artmıştır. Ax-Bx ölçümünün dönem*tedavi grubu interaksyonu istatistiksel olarak önemli değildir (Grafik 6,7).



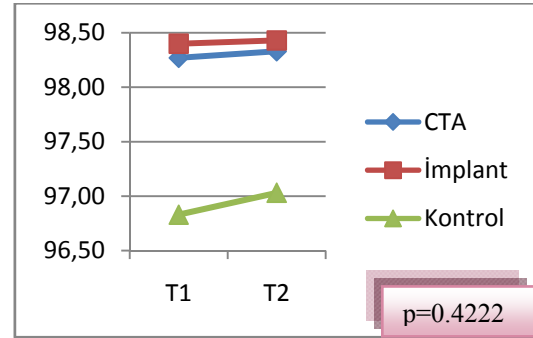
Grafik 1. Ax.



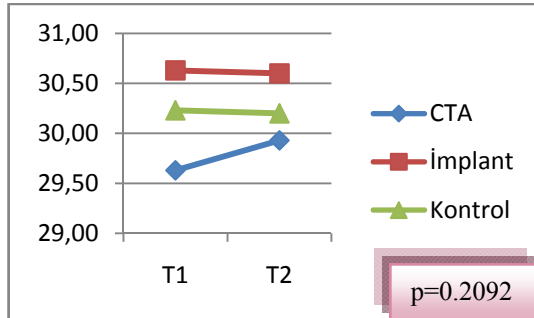
Grafik 2. Ay.



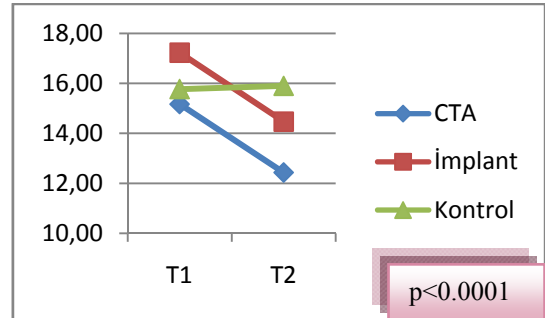
Grafik 3. Bx.



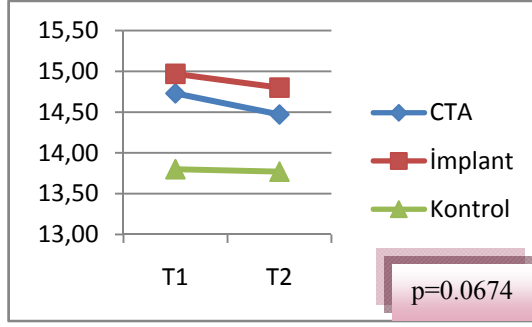
Grafik 4. By.



Grafik 5. SN-GoGn.



Grafik 6. SN-OP.



Grafik 7. Ax-Bx.

4.3. Dentoalveoler ölçümler

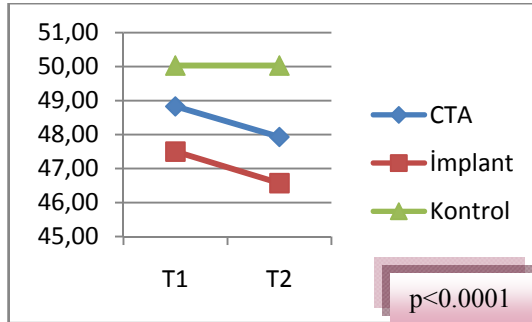
4.3.1. Maksiller Dentoalveoler Ölçümler

Tedavi ile birlikte $U1(cr)x$, $U1(cr)y$, $U1(tip)y$ ve $U6(tip)x$ ölçümlerinde istatistiksel olarak önemli derecede azalma gözlenmiştir ($p<0.001$). $U1(cr)x$, $U1(cr)y$ ölçümünde, T2 dönemi grup içi ortalamaların farkı istatistiksel olarak marjinal önemlilik göstermektedir ($U1(cr)x=0.0853$, $U1(cr)y=0.0812$). $U1(tip)y$ ölçümünde, T1 dönemindeki grup ortalamaları farkı istatistiksel olarak önemli değilken, T2 döneminde grup içi fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

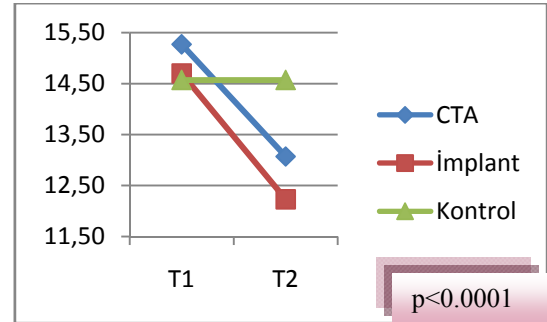
$U1(tip)x$, $U6(cr)y$, $U6(tip)y$, $U6(distal kenarı)-U1(tip)$, $U1-PP$ ve $U6-PP$ ölçümleri için dönemler arası fark değerlendirildiğinde, tüm bu ölçümlerin tedavi ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı görülmektedir ($p<0.001$). $U1-PP$ ve $U6-PP$ ölçümü bakımından dönem içi gruplar arası fark T1 döneminde önemli değilken, T2 döneminde istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.001$). Diğer ölçümlerin dönem içi gruplar arası farkı istatistiksel olarak önemli değildir.

Bu sonuçlar bizlere tedavi mekanikleri ile tedavi gruplarında üst kesici dişlerin protrüze ve intrüze olduğunu, CTA grubunda üst 1. büyük azı dişin ekstrüze ve distalize olduğunu göstermektedir. Mini implant grubunda ise 1. büyük azı dişlerinde bir değişiklik meydana gelmemiştir. Tedavi ile birlikte üst kesici diş ve 1. büyük azı dişleri arası mesafenin artışı dikkat çekicidir. Her iki tedavi grubunda da ark boyutu artışı gerçekleşmiştir. 1. büyük azı dişinin kronunun distale kökünün meziyale hareket etmesiyle meydana gelen eğim değişikliği ve 1. büyük azı dişinin ekstrüzyonu ise sadece CTA grubunda göze çarpmaktadır.

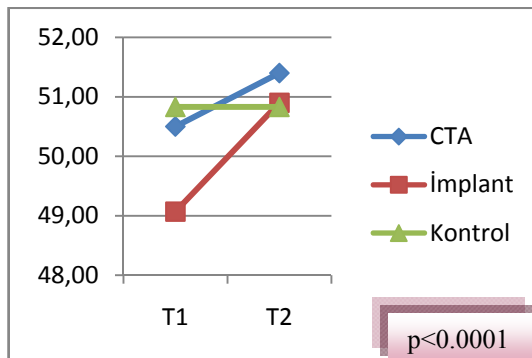
Tekrarlayan ölçümlerin varyans analizi sonuçlarına göre U1(cr)x, U1(cr)y, U1(tip)x, U1(tip)y, U6(cr)y, U6(tip)x, U6(tip)y, U1-PP, U6-PP ölçümleri için yapılan dönem*tedavi grubu interaksiyonu $p<0.001$ düzeyinde, U6(cr)x ve U6(distal kenarı)-U1(tip) ölçümü içinse $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir (Grafik 8-18). U1(cr)x, U1(cr)y, U1(tip)y ölçümü bakımından CTA ve mini implant grubu ortalaması, tedavi ile azalmış, ve kontrol gruplarının ortalamaları ise değişmemiştir. U1(tip)x ve U1-PP ölçümü için dönemler arası fark değerlendirildiğinde T2 döneminde CTA ve mini implant gruplarının ortalamaları artmış, kontrol grubu ortalaması ise değişmemiştir. T1 dönemine nazaran T2 döneminde U6(cr)x , U6(cr)y, U6(tip)y ve U6-PP ölçümlerinin ortalamaları CTA grubunda artmış, mini implant ve kontrol grubunda ise değişmemiştir. U6(tip)x ölçümü ortalamaları T1 dönemine göre T2 döneminde CTA grubunda azalmış, mini implant ve kontrol grubunda ise değişmemiştir. U6(distal kenarı)-U1(tip) ölçümünde T2 dönemindeki CTA ve mini implant gruplarının ortalamaları artmıştır.



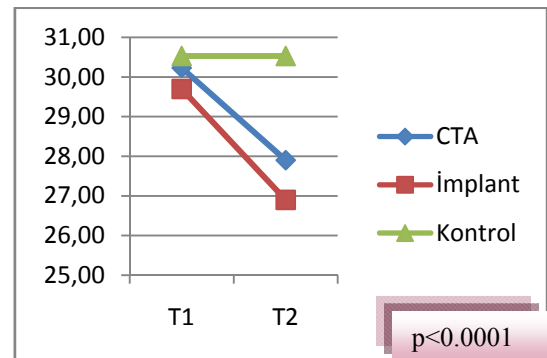
Grafik 8. U1(cr)x.



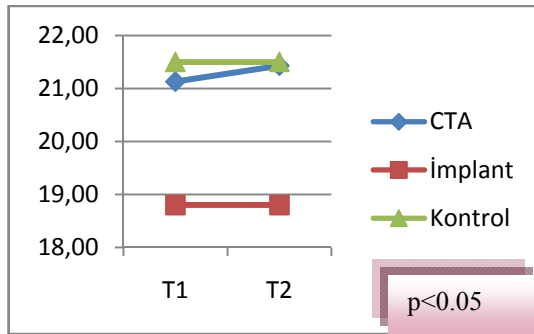
Grafik 9. U1(cr)y.



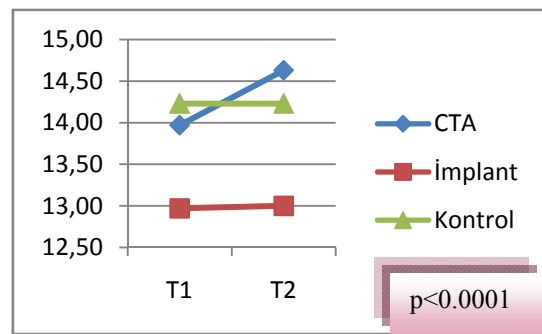
Grafik 10. U1(tip)x.



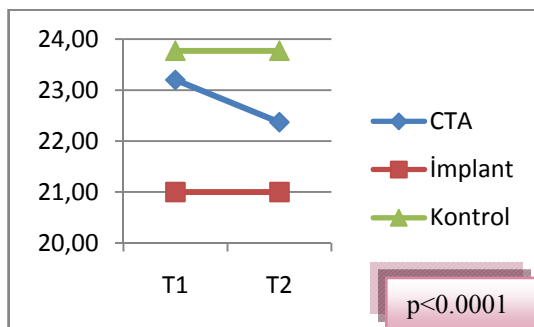
Grafik 11. U1(tip)y.



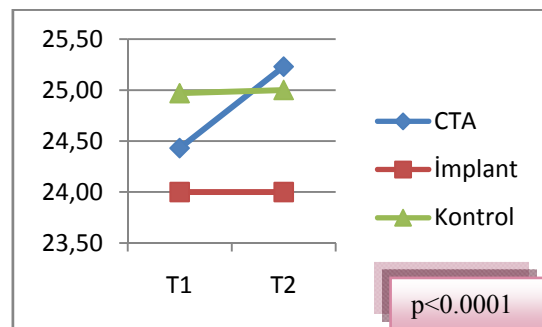
Grafik 12. U6(cr)x.



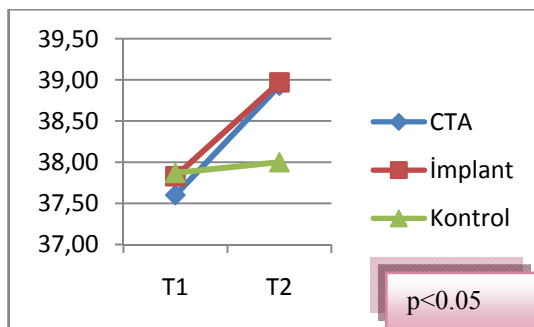
Grafik 13. U6(cr)y.



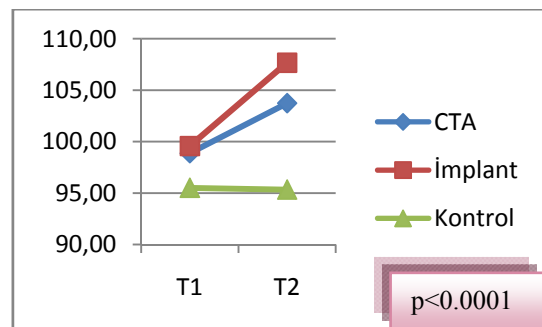
Grafik 14. U6(tip)x.



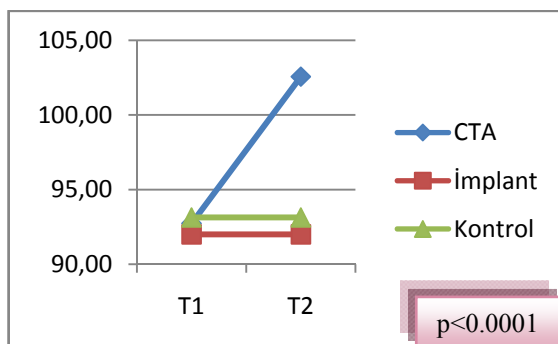
Grafik 15. U6(tip)y.



Grafik 16. U6(distal kenar)-U1(tip).



Grafik 17. U1-PP.



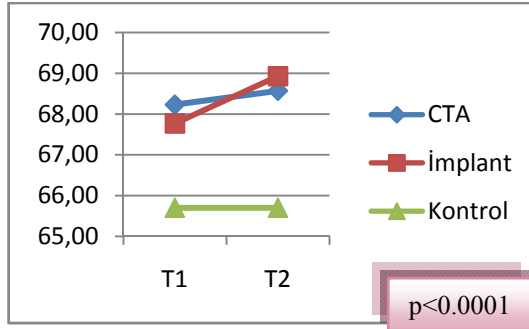
Grafik 18. U6-PP.

4.3.2. Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler

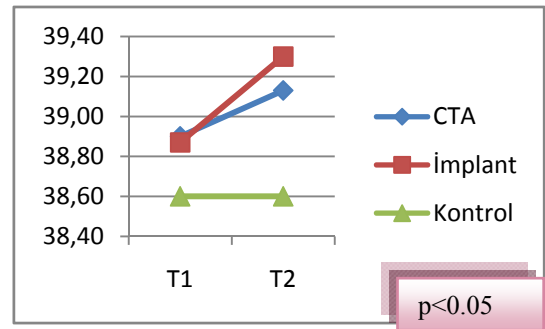
Tedavi ile birlikte L1x ve L1y ölçümü istatistiksel olarak önemli düzeyde artmıştır ($p<0.001$). Bu ölçüm için dönem içi gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli değildir.

L1-GoGn ölçümü de tedavi sonunda önemli derecede artış göstermiştir ($p<0.01$). T1 ve T2 dönemleri içinde grupların farkı istatistiksel olarak önemli değildir. Bu sonuçlar tedavi etkisiyle alt kesici dişlerin ekstrüze ve protrüze olduğunu göstermektedir. Alt kesici dişin mandibuler düzleme göre olan eğimi de artmıştır. Mandibuler 1. büyük azı dişlerinde ise istatistiksel olarak önemli bir değişiklik yoktur.

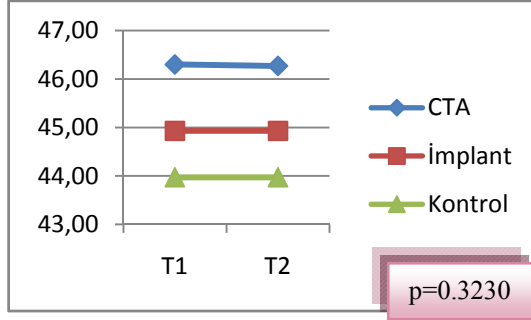
Dönem*tedavi grubu interaksyonu L1x ölçümü için $p<0.001$ düzeyinde, L1y ölçümü için $p<0.01$ düzeyinde, L6y ve L1-GoGn ölçümü içinse $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir (Grafik 19-24). L1x ve L1y ölçümü için T2 döneminde CTA ve mini implant gruplarının ortalamaları artmış, kontrol grup ortalaması ise değişmemiştir. L1-GoGn ölçümü için T1 dönemine nazaran T2 döneminde CTA ve mini implant gruplarının ortalamaları artmış, kontrol grubu ortalaması ise değişmemiştir.



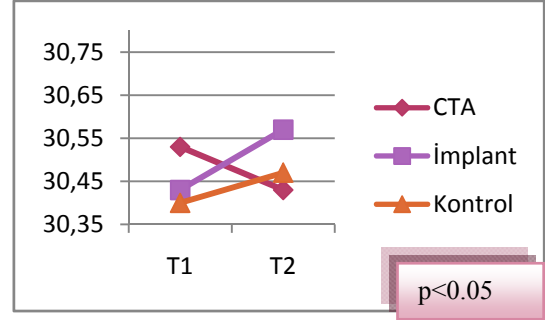
Grafik 19. L1x.



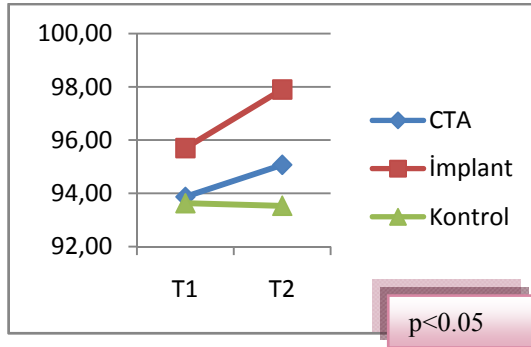
Grafik 20. L1y.



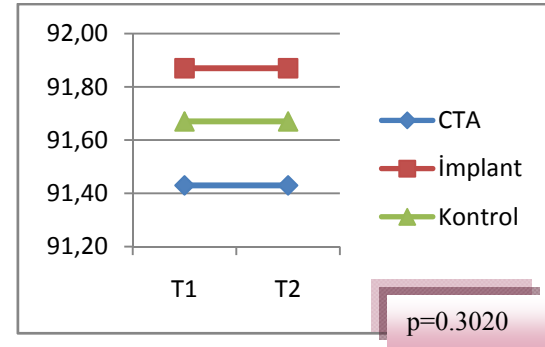
Grafik 21. L6x.



Grafik 22. L6y.



Grafik 23. L1-GoGn.



Grafik 24. L6-GoGn.

4.3.3. Maksillomandibuler Dentoalveoler Ölçümler

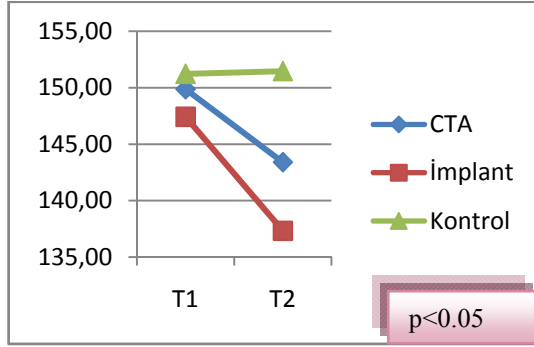
U1-L1 ve OB ölçümlerinin tedavi ile istatistiksel olarak azaldığı gözlenmektedir ($p<0,001$). U1-L1 ve OB ölçümleri için T1 dönemi içinde, grupların ortalamalarının farkı istatistiksel olarak önemli değilken, T2 dönem içi grup ortalamalarının farkı istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,01$).

OJ ölçümü tedavi ile birlikte istatistiksel olarak önemli düzeyde artmıştır ($p<0,05$). T1 dönemi içinde grupların ortalamaları arasında bir fark yokken, T2 dönemi içindeki grupların ortalamalarının farkı istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

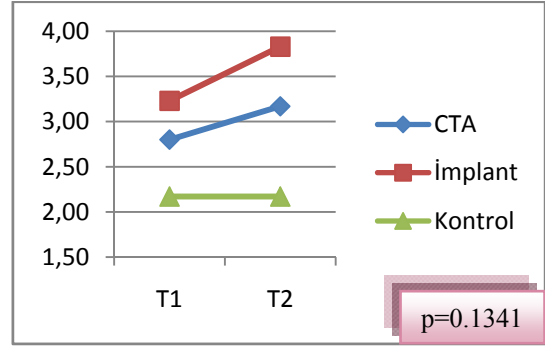
Bu sonuçlar doğrultusunda tedavi ile birlikte kesiciler arası açının ve overbite'ın azaldığı, overjetin ise arttığı gözlenmektedir.

OB ve U1-L1 ölçümü için dönem*tedavi grubu interaksyonu istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$). OJ ölçümü için dönem*tedavi grubu interaksyonu istatistiksel olarak önemli değildir (Grafik 25-27). U1-L1 ve OB ölçümleri için T1 ve T2 dönemleri arası farkı değerlendirildiğinde T1 dönemine nazaran T2 döneminde

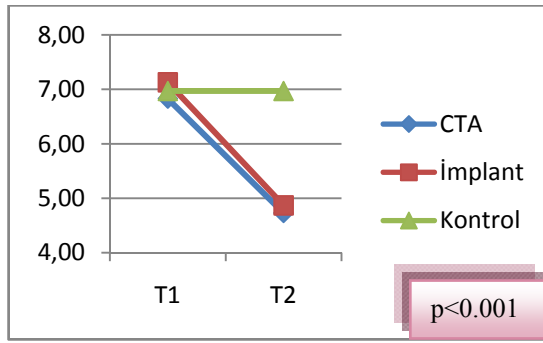
CTA ve mini implant grup ortalamaları azalmış, kontrol grubu ortalaması ise değişmemiştir. OJ ölçümünde T1 dönemine göre T2 döneminde CTA ve mini implant gruplarının ortalamaları artmış, kontrol grubu ortalaması ise değişmemiştir.



Grafik 25. U1-L1.



Grafik 26. OJ.

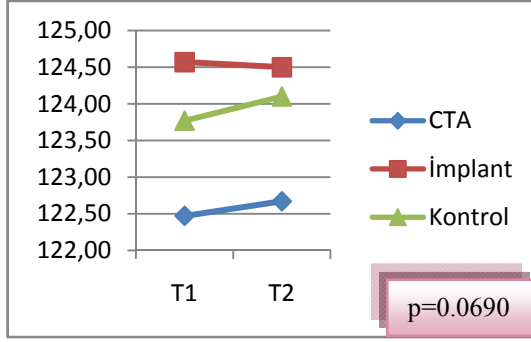


Grafik 27. OB.

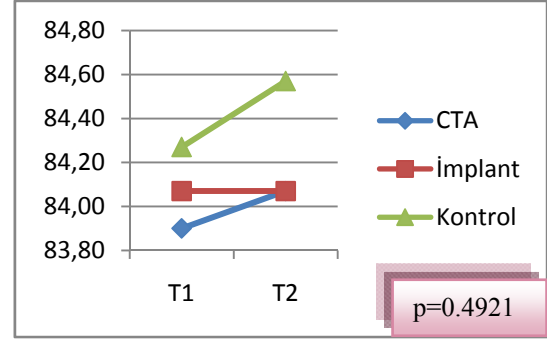
4.4. İskeletsel Yüz Yüksekliği Ölçümleri

Total ön yüz yüksekliği (AFH) ölçümü istatistiksel olarak önemli derecede artmıştır (p<0.05). T1 ve T2 dönemleri içinde grupların ortalamaları arasında fark yoktur.

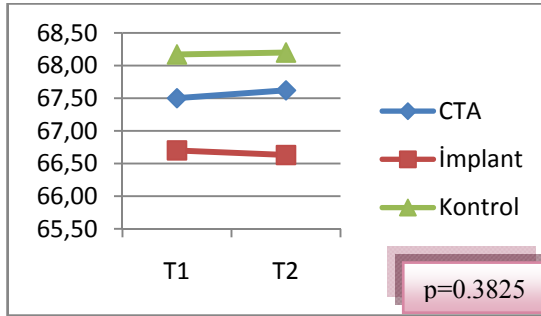
Dönem*tedavi grubu intertaksiyonu ise hiçbir ölçümde istatistiksel olarak önemli değildir (Grafik 28-31). AFH ölçümünde T1 dönemine nazaran T2 döneminde CTA ve kontrol gruplarının ortalamaları artmış, mini implant grubu ortalaması ise çok az azalmıştır.



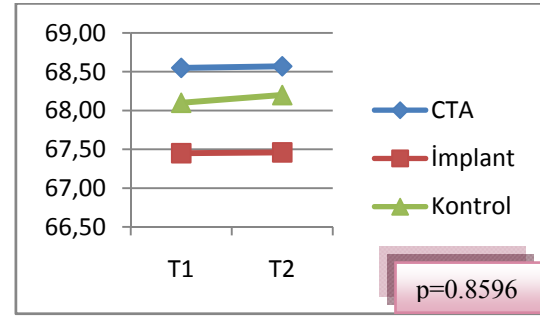
Grafik 28. AFH.



Grafik 29. PFH.



Grafik 30. ALFH.

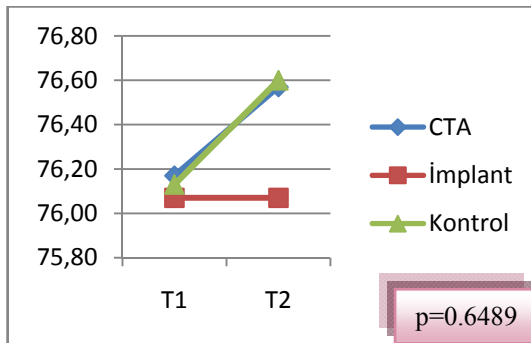


Grafik 31. PFH/AFH.

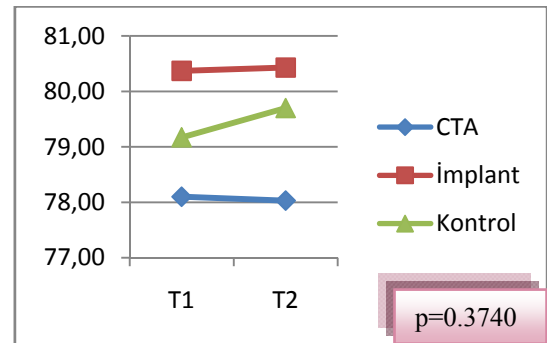
4.5. Yumuşak Doku Ölçümleri

UL_x, UL_y, LL_x ve LL_y ölçümlerinin hiçbirinde istatistiksel olarak önemli bir değişiklik gözlenmemiştir.

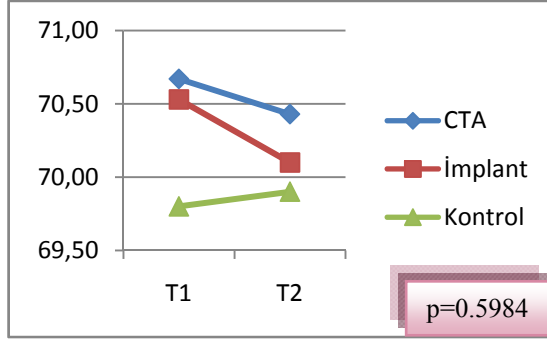
Dönem*tedavi grubu interaksiyonu ise hiçbir ölçümde istatistiksel olarak önemli değildir (Grafik 32-35).



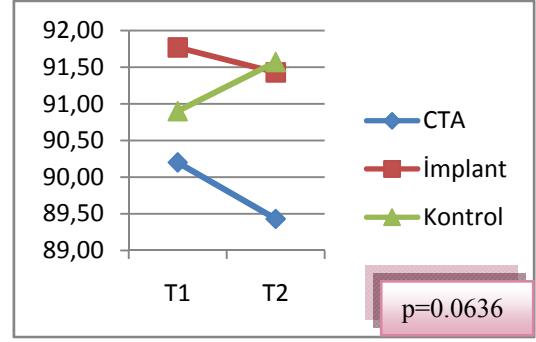
Grafik 32. UL_x.



Grafik 33. UL_y.



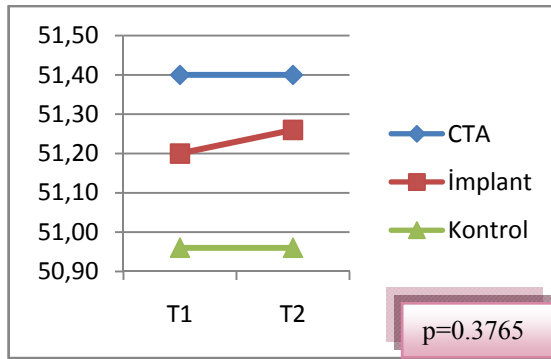
Grafik 34. LLx.



Grafik 35. LLy.

4.6. Alçı Modellerin Değerlendirilmesi

Maksiller intermolar genişlik ölçümünün dönemler arası ortalamaları farkı, dönem içi gruplar arası ortalamaları farkı ve dönem*tedavi grubu interaksiyonu istatistiksel olarak önemli değildir (Grafik 36).



Grafik 36. Maksiller intermolar genişlik.

Tablo 5. Tedavi başlangıç (T1) ve tedavi bitiş (T2) verilerinin gruplara göre ortalama ve standart sapma dağılımları. Tabloda dönemler arası farklar büyük harfler ile, her bir dönem içinde karşılaştırılan grup içi farklılıkları ise küçük harflerle belirtilmiştir.

Ölçümler	CTA (n=15)		İmplant (n=15)		Kontrol (n=15)		p
	T ₁ $\bar{X} \pm S \bar{x}$	T ₂ $\bar{X} \pm S \bar{x}$	T ₁ $\bar{X} \pm S \bar{x}$	T ₂ $\bar{X} \pm S \bar{x}$	T ₁ $\bar{X} \pm S \bar{x}$	T ₂ $\bar{X} \pm S \bar{x}$	
İskeletsel Ölçümler							
Maksiller İskeletsel Ölçümler							
Ax	62.87±4.46A	62.67±4.60B	61.73±4.87A	61.60±4.93B	61.67±4.21A	61.67±4.21B	0.0005
Ay	63.27±3.95	63.50±3.82	64.33±5.39	64.33±5.56	64.40±3.31	64.40±3.31	0.1543
Mandibuler İskeletsel Ölçümler							
Bx	48.13±6.71A	48.20±6.77B	46.77±5.70A	46.80±5.67B	47.87±6.16A	47.90±6.14B	0.0480
By	98.27±5.23	98.33±5.17	98.40±7.76	98.43±7.77	96.83±5.35	97.03±5.51	0.0725
SN-GoGn	29.63±6.35	29.93±6.22	30.63±6.48	30.60±6.51	30.23±5.32	30.20±5.50	0.3774
Maksillomandibuler Ölçümler							
SN-OP	15.17±3.57A	12.43±3.30 Bb	17.23±4.71A	14.47±4.33 Bab	15.77±2.82A	15.90±3.07B a	<0.0001
Ax-Bx	14.73±3.92A	14.47±3.94B	14.97±3.26A	14.80±3.05B	13.80±3.83A	13.77±3.83B	0.0003
Dentoalveoler Ölçümler							
Maksiller Dentoalveoler Ölçümler							
U1(cr)x	48.83±3.93A	47.93±4.11Bab	47.50±4.17A	46.57±4.41Bb	50.03±4.03A	50.03±4.03Ba	<0.0001
U1(cr)y	15.27±2.17A	13.07±2.54Bab	14.70±2.81A	12.23±2.62Bb	14.57±3.21A	14.57±3.21Ba	<0.0001
U1(tip)x	50.50±4.40A	51.40±4.38B	49.07±3.68A	50.90±3.80B	50.83±6.12A	50.83±6.12B	<0.0001
U1(tip)y	30.23±3.03A	27.90±3.74Bab	29.70±3.88A	26.90±3.86Bb	30.53±3.96A	30.53±3.96Ba	<0.0001
U6(cr)x	21.13±5.09A	21.43±4.88B	18.80±4.23A	18.80±4.23B	21.50±3.33A	21.50±3.33B	0.0444
U6(cr)y	13.97±2.28A	14.63±2.21B	12.97±2.70A	13.00±2.71B	14.23±3.09A	14.23±3.09B	<0.0001
U6(tip)x	23.20±4.76A	22.37±4.90B	21.00±4.35A	21.00±4.35B	23.77±3.58A	23.77±3.58B	0.0009
U6(tip)y	24.43±3.30A	25.23±2.83B	24.00±3.02A	24.00±3.02B	24.97±3.17A	25.00±3.15B	<0.0001
U ₆ -U ₁ (tip)	37.60±3.07A	38.93±2.62B	37.83±3.26A	38.97±2.74B	37.87±3.50A	38.00±3.67B	<0.0001
U ₁ -PP	98.87±7.92A	103.73±8.14Ba	99.57±9.50A	107.67±7.56Ba	95.50±8.57A	95.33±8.65Bb	<0.0001
U6-PP	92.73±5.56A	102.57±6.56Ba	92.00±4.25A	92.00±4.25Bb	93.13±4.43A	93.13±4.43Bb	<0.0001
Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler							
L1x	68.23±6.02A	68.57±6.17B	67.77±5.79A	68.93±5.78B	65.70±7.91A	65.70±7.91B	<0.0001
L1y	38.90±3.63A	39.13±3.72B	38.87±5.82A	39.30±5.88B	38.60±4.85A	38.60±4.85B	<0.0001

L6x	46.30±5.68	46.27±5.69	44.93±5.37	44.93±5.37	43.97±5.25	43.97±5.25	0.3230
L6y	30.53±3.46	30.43±3.51	30.43±5.22	30.57±5.23	30.40±3.77	30.47±3.77	0.7231
L ₁ -MP	93.87±6.40A	95.07±7.16B	95.70±7.79A	97.90±7.49B	93.63±7.22A	93.53±7.31B	0.0014
L ₆ -MP	91.43±5.93	91.43±5.93	91.87±4.62	91.87±4.62	91.67±7.61	91.67±7.61	0.192
Maksillomandibuler Dentoalveoler Ölçümler							
U ₁ -L ₁	149.87±10.23A	143.40±11.50Bab	147.43±12.83A	137.33±10.48Bb	151.23±11.46A	151.47±11.55Ba	<0.0001
OJ	2.80±1.84A	3.17±1.50Bab	3.23±0.98A	3.83±1.28Ba	2.17±1.52	2.17±1.52b	0.0105
OB	6.83±1.03A	4.73±1.65Bb	7.13±2.21A	4.87±2.17Bb	6.97±1.41A	6.97±1.41Ba	<0.0001
Yüz Yüksekliği Ölçümleri							
AFH	122.47±7.55A	122.67±7.37B	124.57±10.53A	124.50±10.49B	123.77±6.68A	124.10±6.88B	0.0309
PFH	83.90±7.82	84.07±7.48	84.07±10.56	84.07±10.73	84.27±6.02	84.57±5.96	0.1354
ALFH	67.50±5.73	67.62±5.71	66.70±8.00	66.63±7.71	68.17±5.09	68.20±5.30	0.5981
PFH/AFH%	68.55±5.42	68.57±5.17	67.45±5.66	67.46±5.64	68.10±4.24	68.20±4.21	0.4743
Yumuşak Doku Ölçümleri							
ULx	76.17±6.27	76.57±6.62	76.07±7.08	76.07±7.61	76.13±5.08	76.60±5.32	0.1971
ULy	78.10±3.89	78.03±4.30	80.37±6.00	80.43±6.14	79.17±4.41	79.70±4.69	0.3323
LLx	70.67±6.98	70.43±6.98	70.53±5.23	70.10±4.89	69.80±6.09	69.90±6.08	0.3863
LLy	90.20±4.05	89.43±4.61	91.77±8.64	91.43±9.04	90.90±4.09	91.57±4.51	0.5977
Model Ölçümü							
RU6-LU6	51.40±3.24	51.40±3.24	51.20±2.70	51.26±2.63	50.96±2.47	50.96±2.47	0.3230

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Derin kapanış vakalarında maksiller kesicilerin intrüzyonu önemlidir (Janzen, 1977; El-Mangoury, 1979; Cleall and BeGole, 1982). Özellikle gummy smile olan hastalarda maksiller kesici dişlerin gömülmesi gerekmektedir (Janzen, 1977; Dermaut and Vanden Bulcke, 1986). Üst kesici dişlerin intrüzyonu ile sarkık olan bu dişlerin alt dudağın yaptığı basıncın etkisinden kurtarılması, tedavinin nüksünü azaltacaktır (Kinzel et al., 2002). Bu nedenle bu tez çalışmasında son yıllarda derin kapanış tedavisinde yaygın olarak kullanılan intrüzyon arkları ve mini implantlar yardımıyla kesici dişlerin intrüzyonu tekniğinin etkinliklerinin ve birbirleri ile olan farklılıklarının tespiti amaçlanmıştır.

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin pubertal büyüme atılım dönemlerini tamamlamış olmalarına dikkat edilmiştir. bireylerin tümü, 16 yaş ve üstünde ve daimi dişlenme döneminde. Genel fiziksel gelişim miktarı, boy artışı, ikincil seks karakterlerinin gelişimi, erkeklerde ses kalınlaşması, kızlarda menstrasyon periyodunun başlamış olması klinik gözlem bulguları olarak değerlendirilen kriterlerdir (Hägg and Taranger, 1982). Büyüme gelişim dönemlerinin tahmini için servikal vertebra gelişiminden (Uysal et al., 2006; Caldas et al., 2007) ve yaygın olarak el bilek radyografilerden (Flores-Mir et al., 2004) yararlanılmaktadır. Bizim çalışmamızda büyüme gelişim dönemini tamamlamadığından şüphe duyulan bireylerden alınan el bilek radyografilerinde, radiusun epifiz-diafiz kaynaşması kontrol edilmiştir (Hägg and Taranger, 1982).

Çalışmamız 2 tedavi ve 1 kontrol grubu olmak üzere 3 grup üzerinden yürütülmüş, prospektif klinik bir çalışmadır. Tedaviye uygun bireylerin seçimini takiben, tedavi gruplarının oluşturulması sırasında -kız erkek sayısı gözetilerek- bireyler, gruplara rastgele dağıtılmıştır. Bu şekilde tedavi sonuçlarını yönlendirebilecek olası durumların önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Çalışmalar, bireylerin alveoler proseslerinin yükseklik artışının, radius'un epifiz ve diafizinin kaynaşmasından sonra da devam ettiğini göstermektedir (Tallgren and Solow, 1991; Iseri and Solow, 1996; Arat ve Rübendüz, 2004; Fudalej et al., 2007). 15-18 yaşları arasında anterior bölgedeki alveoler yükseklik artışının erkek bireylerde 0.5 mm, 18-50 yaş arasında ise 0.5 mm, kız bireylerde 15-18 yaş arası 0.6 mm, 18-50 yaş

arasında ise 0.8 mm olduğu bildirilmiştir. Posterior bölgede ise 15 yaşından sonra bireylerdeki alveoler yükseklik artışının gittikçe azaldığı vurgulanmıştır. Erkeklerde 15-18 yaş arası alveoler yükseklik artışı 1.1 mm, 18-50 yaş arasında 0.5 mm, kızlarda 15-18 yaş arası alveoler yükseklik artışı 0.5 mm, 18-50 yaş arasında ise 0.1 mm'dir (Fudalej et al., 2007). Bir başka çalışmada ise kız bireylerde alveoler yükseklik artış hızının, anterior bölgede 18 yaşından, posterior bölgede ise 17 yaşından sonra azaldığı, ortalama hızın 0.1/0.2 mm/yıl olduğu bildirilmiştir (Iseri and Solow, 1996). İskeletsel Sınıf II malokluzyona sahip 16-19 yaşları arasındaki bireylerin vertikal alveoler gelişim miktarlarının, Sınıf I bireylerden istatistiksel olarak farklı olmadığı gösterilmiştir (Baccetti et al., 2009). Vertikal büyüme ve gelişimin çok az olmak kaydıyla post pubertal, erken erişkin ve erişkin dönemde de devam etmesi nedeniyle, bu etkinin ortadan kaldırılması amacıyla çalışmamıza, tedavi grubu seçim kriterlerine uygun bireylerden oluşan bir kontrol grubu dahil edilmiştir. Bu şekilde tedavinin saf etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Kontrol grubundaki bireylerin bir kısmı bu çalışmada, tedavinin başlamasını bekleyen ve daha sonra tedavi grubuna dahil edilecek olan bireylerdir. Büyüme gelişim atağının bitmesinden sonra derin kapanışın tedavisi dentoalveoler düzeyde sabit mekanikler ile yapıldığından (Arat ve ark., 1989; Graber et al., 1997), kontrol grubundaki vakaların beklemesinde bir sakınca görülmemiştir. Kontrol grubunu oluşturan diğer bireyler ise tedavi olmak istemeyen derin kapanış vakalarıdır.

Çalışmamızda tedavi ve kontrol gruplarındaki kız-erkek birey sayısı eşit değildir. Ancak birbirine mümkün olduğunca yakın tutulmaya çalışılmıştır (Tablo 1). Hem yaş hem de tedavi süresi bakımından, cinsiyet ortalamaları arasında yapılan t testi sonucunda önemli derecede farklılık gözlenmemiştir (Tablo 3). Bu çalışma intrüzyon tedavisinin sonuçlarının karşılaştırılması amacıyla yapıldığı için, çalışma sonuçları değerlendirilirken cinsiyet farklılığından ziyade tedavi gruplarındaki tüm bireylerin tedavi sonuçlarının farklılığı değerlendirilmiştir. Bu nedenle cinsiyetler arasındaki farklılıklar göz önüne alınmamıştır (Tedavi başı ve tedavi sonu verilerin farklarının alınması ile yapılan varyans analizinin cinsiyet faktörü ile ilgili sonuçları değerlendirildiğinde, tüm ölçümlerin büyük çoğunluğunda cinsiyetler arasında önemli derecede farklılık gözlenmediğinden, cinsiyet faktörü modelden

çıkartılmıştır). Cinsiyet farkı gözetmeksizin her gruptaki hastaların verilerinin bir araya toplanması, daha geniş örneklem gruplarının oluşturulmasına imkan vermiştir.

Çalışma için seçilen bireylerin üst kesici dişlerindeki çapraşıklık miktarının minimum olmasına dikkat edilmiştir. Çapraşıklık miktarının artması kesici dişlerin farklı pozisyonlarına ve dolayısıyla ön dört dişin direnç merkezinin değişmesine neden olacaktır (Burstone, 1977). Seviyelenme sırasında kesici dişlerin akslarının ve vertikal olarak pozisyonlarının değişmesi, diş hareketleri sonucu oluşabilecek hyalinizasyon ve diş hareketlerinin yavaşlaması (Proffit et al., 2000; von Böhl and Kuijpers-Jagtman, 2009) gibi komplikasyonların önüne geçilmesi amacıyla çalışmada, kesici dişlere hiçbir kuvvet uygulamadan ve dişler seviyelenmeden, direkt ve sadece intrüzyon kuvveti uygulanmıştır. Bu amaçla dişlerin braketlenmesini takiben 0.016 inch kalınlığındaki yuvarlak kesitli paslanmaz çelik telden bükülen ark, hem dişleri pasif olarak birbirine bağlamakta hem de dişlerin pozisyonları bozulmadan intrüzyon hareketi yapılmasını sağlamaktadır. Ancak bu şekilde, sadece iki farklı intrüzyon sisteminin uyguladığı kesici diş intrüzyonu etkinlikleri değerlendirilebilir. İntrüzyon kuvvet vektörünün, dişin direnç merkezinin daha uzağından geçmesi sebebiyle eksen eğimleri normale göre artmış dişlerin, intrüzyon kuvvetleri karşısında daha kolay protrüze olduğu bilinmektedir (Burstone, 1977). Bu durum yalancı intrüzyon olarak da tanımlanmaktadır (Burstone, 1977; Otto et al., 1980). Vertikal olarak santral dişlerin lateral dişlerden daha sarkık olduğu vakalarda ise seviyelenme sırasında tüm kesici köklerini orta hatta yönlendiren moment, dişlerin akslarının transversal yönde değişmesine neden olmaktadır (Burstone, 1977).

Gerçek intrüzyon sağlamak için kuvvet vektörü, dişlerin direnç merkezinden geçmelidir (Burstone, 1977; Ricketts, 1979; Liu and Hershleb, 1981; Dermaut and Vanden Bulcke, 1986; Shroff et al., 1997; Nanda et al., 1998). Bu nedenle çalışmada her hasta için bireysel olarak bükülen pasif arkın distal uçları mümkün olduğunca dişlerin distaline ve gingivaline uzatılmıştır (Burstone, 1977).

İntrüzyon esnasında ön dört dişin tek bir ünite olarak birbirine bağlanması amacıyla köşeli ve en kalın telin seçilmesi önerilmektedir (Burstone, 1977; Reimann et al., 2007). Bu şekilde 4 dişin direnç merkezi birbirine yaklaşmaktadır (Reimann et al., 2007). Ancak çalışmamızda dişler seviyelenmeden intrüzyon hareketi

yaptırılacağından, köşeli tel ile pasif bir bükümün yapılması pratikte mümkün değildir. Bu nedenle 0.016 inch'lik yuvarlak ark teli kullanılmıştır.

Literatürde üst kesici dişlerin intrüzyonu amacıyla kullanılan mini implantların lokalizasyonu farklılık göstermektedir. Maksiller kesici dişlerin köklerinin arasına (Kanomi, 1997; Ohnishi et al. 2005; Kim et al., 2006), veya santral lateral diş kökleri arasına (Deguchi et al., 2008) yerleştirilen mini implantlar ile yapılan kesici diş intrüzyonu sonucu dişler protrüze olmaktadır. Bunun muhtemel nedeni, uygulanan intrüziv kuvvetin ön dört kesici dişin direnç merkezinin önünde seyretmesidir (Burstone, 1977; Ricketts, 1979; Nanda et al., 1998). Ön dört dişin direnç merkezine yaklaşmak ve saf intrüzyon hareketi elde etmek için intrüzyon kuvveti uygulama noktasının daha geriye kaydırılması gerekmektedir (Burstone, 1977). Üst çenede ön dört dişin direnç merkezlerinin lateral dişlerin 5-7 mm distalinde ve 8-10 mm apikalinde olduğu bildirilmiştir (Dermaut and Vanden Bulcke, 1986; Reimann et al., 2007; Sia et al., 2007). Bu nedenle çalışmada, kesici dişlere uygulanan intrüzyon kuvvetinin uygulama noktası ve mini implantların yerleşim yeri olarak lateral-kanin diş köklerinin arası seçilmiştir (Upadhyay et al., 2008a; Polat-Ozsoy et al., 2009). Bu bölge mini implantların uygulanması için kortikal kemik kalınlığı ve yapışık diş eti miktarı açısından da uygundur (Lim et al., 2007).

Literatürde kökler arasına uygulanan mini implantın yerleştirilmesi sırasında diş köklerinden en az 1 mm uzakta olması gerekmektedir (Poggio et al., 2006). Kullanılacak mini implantın çapının ise 1.5 mm ve altında olması durumunda güvenle kullanılabileceği bildirilmiştir. Aksi takdirde ya yerleştirme veya tedavi esnasında kök ve mini implantın kontağı, diş kökünde rezorptif hasara neden olacaktır (Maino et al., 2007).

Ön bölge dişlerinin intrüzyonu amacıyla lateral-kanin dişlerin arasına yerleştirilen mini implantlar, 6 mm (Polat-Ozsoy et al., 2009) veya 8 mm uzunluğunda (Upadhyay et al., 2008a) seçilmiştir. Lateral-kanin dişleri arasındaki interradiküler kortikal kemik kalınlığı incelendiğinde, en fazla kortikal kemik kalınlığının kret tepesinden itibaren apikale doğru 6 mm yukarı seviyede bulunduğu bildirilmiştir. Buradaki kortikal kemik kalınlığının miktarı yaklaşık 1.35 mm'dir. Lateral-kanin dişleri arası yapışık diş eti kalınlığının incelenmesi sonucunda en kalın yapışık dişeti miktarının ise alveoler kemik tepesinden itibaren apikale doğru 2 mm

yukarı seviyede olduğu gösterilmiştir. Kalınlığı ise 1.6 mm'dir (Lim et al., 2007). Ayrıca posterior bölgede 1.3 mm çaplı mini implant için ağızda kalma başarısı oranının yaş, cinsiyet, uygulanan kuvvet ve mini implantın uzunluğu ile istatistiksel olarak önemli bir korelasyon göstermediği bildirilmiştir (Kuroda et al., 2007). 1.3 mm çaplı 5 mm uzunluğundaki mini implantın yeterli kortikal kemik temasına sahip olması, kökler arası mesafede kökler ile etkileşimde olmaması şartlarını sağladığından bu çalışmada, mini implant grubundaki her vakada Abso-Anchor marka 5 mm uzunluğunda 1.3 mm çaplı small head type mini implantlar kullanılmıştır.

İmplant grubunda intrüziv kuvvet uygulamak amacıyla mini implantlar sağ ve sol yarı çenede lateral ve kanin dişlerin köklerinin arasına, yapışık diş etinin serbest diş eti ile birleşim yerine uygulanmıştır. Lateral kanin diş kökleri arasında yapışık diş eti altında horizontal yönde yeterli interradiküler kemik kalınlığı olmadığından ve serbest diş eti bölgesinde mini implant yerleştirilmesi sonrası irritasyon ve enfeksiyon riski olduğundan, çalışmamızda mini implantlar mukogingival birleşim hattına uygulanmıştır (Schnelle et al., 2004). Literatürde yapılan çalışmalar da mini implantların mukogingival birleşim hattına uygulanmasını önermiştir (Carano et al., 2005; Poggio et al., 2006; Upadhyay et al., 2008a). Bu çalışmada mini implantlar lokal infiltrasyon anestezisi altında (Costa et al., 1998; Kuroda et al., 2007; Upadhyay et al., 2008a; Polat-Ozsoy et al., 2009) lateral ve kanin dişlerinin kökleri arasına yerleştirilmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda topikal anestezinin yeterli olduğu bildirilmektedir (Baumgaertel et al., 2008). Ancak çalışmaya katılan vakalarda, mini implantın yerleştirilmesi sırasında oluşan ağrı hissi sebebiyle lokal infiltrasyon anestezisi uygulanmıştır.

Çalışmamızda kullanılan mini implantlar self-drilling mini implantlardır. Bu tip mini implantlar, uygulama yerinde herhangi bir işlem gerektirmeden mini implant tornavidası kullanılarak uygulanır. Mukozada insizyon, kortikal kemikte ise pilot drill gerektirmez. Yapımı sırasında hasta konforu yüksektir (Carano et al., 2005; Papadopoulos and Tarawneh, 2007; Papadopoulos, 2008; Veltri et al., 2009). Heidemann et al. (2001) ve Kim et al. (2005) self-drilling mini implantların kemik-metal temasının çok daha iyi olması sebebiyle tercih edilmesi gerektiğini bildirirken, son yıllarda kortikal kemik kalınlığının az olduğu bölgelerde self-drilling veya self-

tapping uygulanan mini implantların primer stabilizasyonu arasında belirgin bir fark olmadığı bildirilmiştir (Veltri et al., 2009). Mandibulanın tümü, maksillanın bukkal alveoler kısımları ve palatinal bölge gibi kortikal kemiğin yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerde, kortikal kalınlığın 2 mm'den fazla olduğu durumlarda mini implant uygulaması öncesi pilot drill açılması tavsiye edilmektedir (Wilmes et al., 2006; Papadopoulos and Tarawneh, 2007). Bu çalışmada mini implantın yerleştirildiği lateral-kanin dişler arasındaki kortikal kemik kalınlığının ortalama yaklaşık 1.4 mm kalınlığında olması nedeniyle pilot drill açılmasına gerek görülmemiştir.

Mini implantın yerleştirilmesini takiben kuvvet uygulamasının zamanı konusunda farklı görüşler mevcuttur. Bazı araştırmacılar mini implantın yerleştirilmesini takiben 2 hafta-2 ay arası bir iyileşme süresi bekledikten sonra kuvvet uygularken (Kanomi, 1997; Tseng et al., 2006; Deguchi et al., 2008), bazıları da hemen kuvvet uygulamışlardır (Costa et al., 1998; Melsen and Costa, 2000; Melsen and Verna, 2005; Maino et al., 2007; Kim et al., 2008; Luzi et al., 2009). Ancak zygomatik ankraj araçlarına ağız içine yerleştirildikten hemen sonra kuvvet uygulanmasında bir sakınca olmadığı tespit edilmesinden (Melsen et al., 1998) ve bunun mini implantlar için de mümkün olduğunun kanıtlanmasından (Melsen and Costa, 2000) sonra, bu tip ankraj araçlarına hemen kuvvet uygulanması mümkün olmuştur. Bu çalışmada mini implanta kuvvet uygulanması, aynı seansta yapılmıştır. Mini implantın yerleştirilmesinden hemen sonra hafif kuvvetler uygulanmasının, mini implantın çevresindeki kemik yoğunluğunu arttırdığı (Melsen and Verna, 2005), kemik rezorpsiyonu azaltarak kemik aktivitesini hızlandırdığı ve yapısını arttırdığı, iyileşmeyi negatif yönde etkilemediği bildirilmiştir (Luzi et al., 2009).

İntrüzyon kuvveti, pasif arkın çengelleri ve mini implantlar arasına asılan halkalı kapalı spiral sarmal yaylar ile sağlanmıştır. Kapalı spiral sarmal yayın uzun geldiği ve yeterli kuvvet uygulayamadığı durumlarda yayın boyu kısaltılmış ve kuvvet ölçer ile uygun kuvvet elde edilmiştir (Carrillo, 2008). Mini implantlar ile yapılan diş hareketlerinde kapalı spiral yayların kullanılması yaygındır (Kim et al., 2006; Lee et al., 2007; Upadhyay et al., 2008b; Kim et al., 2008). Ancak mini implant ve kuvvetin asılacağı çengel veya ark teli arası mesafenin kısa olması nedeniyle chain elastikler (Ohnishi et al., 2005; Tseng et al., 2006; Takano-

Yamamoto and Kuroda, 2007; Baumgaertel et al. 2008) ve ligatür teli de (Kanomi, 1997; Ohnishi et al., 2005; Deguchi et al., 2008) kullanılmaktadır. Ligatür teli ile uygulanan kuvvet miktarının ölçülmesi çok zordur. Chain elastikler kısa zamanda plak birikimine neden olmakta, nem, sıcaklık ve çevresel etkenlerden etkilenerek kısa zamanda uyguladığı başlangıç kuvvetini kaybetmektedir. Kapalı spiral yayların ise çevresel etkenlerden minimal etkilenmesi sebebiyle, uyguladığı başlangıç kuvvetinin çok az değiştiği bildirilmiştir (Nattrass et al., 1998). Ancak chain elastik ve kapalı spiral yayların 28 gün içinde yeniden aktivasyonu ile elde edilen dişsel hareketin, istatistiksel olarak farklı olmadığı bildirilmiştir (Bokas and Woods, 2006). Bu çalışmada intrüzyon sistemlerinin uyguladığı başlangıç kuvvetlerinin önemli olması ve hijyen faktörünün mini implantların stabilitesini etkilemesi nedeniyle kapalı spiral yayların kullanımı uygun görülmüştür.

Bu çalışmada, ilk seansta, mini implantların stabilitesini kaybederek hareketlenmesi sonucu kaybı gözlenmiştir. İlk seans sonrası başarılı olarak yerinde kalan mini implantların hiçbiri, tedavinin devam eden safhalarında lüksasyon göstermemiştir. Bunun muhtemel nedeni mini implantın yerleştirildiği bölgedeki kemik yapısının bireysel olarak farklılık göstermesidir (Melsen and Verna, 2005; Wilmes et al., 2006). Yaşı küçük olan bireylerde mini implant başarısı düşmektedir (Chen et al., 2007). Mini implantın tipi (Chen et al., 2007), yerleştirme yeri (Tseng et al., 2006; Chen et al., 2007) ve uzunluğunun da, mini implantın başarısı ile yakından ilişkili olduğu bildirilmektedir (Tseng et al., 2006). Bu çalışmada mini implantın tedavi esnasında stabilizasyonu ile ilgili başarısı, 30 mini implantta 5 kayıp olarak % 83.3'tür. % 80'in üstünde olan bu başarı oranı, literatürde gösterilen başarı oranları ile uyumludur (Deguchi et al., 2003; Tseng et al., 2006; Kuroda et al., 2007; Chen et al., 2007). 1.3 mm çaplı 5 mm uzunluğundaki mini implant, 4 kesici dişin segmental intrüzyonu için yeterli başarı göstermiştir.

CTA grubunda, CTA büyük azı dişlerinin bantlarına geçirildikten sonra anterior köprü kısmı, dört diş için bükülen pasif arka, lateral dişlerin distalindeki iki noktadan ligatür teli ile bağlanmıştır. Nanda et al. (1998), CTA'nın ön bölümde, lateral ve santral dişler arasında ligatüre edilmesini tavsiye eder (Nanda et al., 1998). Bu çalışmada mini implant grubundaki kuvvet uygulama noktası lateral dişlerin distalinde olduğundan ve saf intrüzyon sağlamak amacıyla kuvvetin ön dört dişin

direnç merkezinden geçmesi istendiğinden, CTA'da bu noktalardan uygulanmıştır. CTA'nın laterallerin distalinden bağlanması durumunda bile bir miktar kesici protrüzyonuna neden olduğu bildirilmektedir (van Steenberg et al., 2005b). CTA'nın kuvvet uygulama noktası, keser dişlerin direnç merkezinin bir miktar önünde yer aldığından, kesici dişlerin protrüzyonunu engellemek için ark boyu sabit tutulmuştur (Nanda et al., 1998). Çalışmalarda CTA'nın büyük azı dişlerin arkasından kıvrılarak ark boyunun sabitlenmediği durumlarda, kesici eğiminin ve ark uzunluğunun daha da artabileceği gösterilmiştir (van Steenberg et al., 2005b).

Intrüzyon amacıyla kullanılan her iki sistemde de uygulanan kuvvetin hem tipi hem de şiddeti farklıdır. Bu çalışmada CTA, V bükümleri ile ortalama 60 g kuvvet uygulayacak şekilde aktive edilmiştir. Hastaların aylık takipleri sırasında yapılan ölçümlerde ark telinin uyguladığı kuvvetin çok fazla değişmediği gözlenmiştir. Bu ark Ni-Ti alaşımdan yapıldığı için uyguladığı kuvvet devamlı kuvvettir (Nanda et al., 1998). Mini implant sisteminde ise kuvvet kapalı spiral yaylar ile sağlanmıştır. Kuvvetin ortalama şiddeti her seans 90 g olarak ayarlanmış ve 4 haftalık takip periyodu bitmeden, kısa zamanda kuvvetin sıfırlandığı gözlenmiştir. Bu nedenle çalışmada kapalı spiral yayların kesici dişlerin intrüzyonu esnasında uyguladığı kuvvetin tipi kesikli kuvvettir (Proffit et al., 2000). Her iki tedavi grubunda uygulanan kuvvetin şiddeti farklı gibi görünse de, CTA grubunda dişlere uygulanan ortalama 60 g'lık kuvvet, devamlı kuvvet iken, mini implant grubunda uygulanan 90 g'lık kuvvet kesikli kuvvettir. Kısa süre sonra sıfırlanmakta ve yeniden aktif kuvvet uygulaması için 4 hafta beklenmektedir. Bu nedenle dişlere etkileyen ortalama kuvvetin şiddetinin ve yaptırdığı intrüzyon miktarının pratikte çok farklı olmadığı düşünülebilir.

Kesici dişlerin intrüzyonu esnasında kök rezorbsiyonu gibi komplikasyonlardan kaçınmak ve kısa zamanda daha çok diş hareketi sağlayabilmek için aynı şiddetteki devamlı kuvvetin uygulanması tercih edilir (Burstone, 1977; Proffit et al., 2000). Mini implantlar ile kesici dişlerin intrüzyonu sırasında, şiddeti daha fazla ve kesikli tip kuvvet uygulanması ile, diş köklerinde oluşan rezorbsiyonun minimal olduğu tespit edilmiştir (Deguchi et al., 2008; Upadhyay et al., 2008a; Polat-Ozsoy et al., 2009). Hafif şiddetteki kesikli intrüziv kuvvetin uygulanması sonucu diş, kemikte oluşan frontal rezorbsiyon ile kuvvetin sıfırlandığı noktaya kadar

hareket eder ve kapalı helikal zembereğin yeniden aktive edileceği zamana kadar yeni konumunu korur. Yüksek şiddetteki kuvvetin uygulanması durumunda bile kuvvetin kısa zamanda sıfırlanması, diş kökünün ve çevre dokuların olası hasarlarının tamiri için gerekli zamanı sağlar. Ağır kuvvetler altında kemikte oluşan undermining rezorbsiyonun geri dönüşümü için 7-14 güne ihtiyacı olduğu bildirilmektedir (Proffit et al., 2000).

Kesici dişlerin intrüze olması için her bir mini implanta uygulanan kuvvetin şiddeti ortalama 90 g'dır. Literatürde yüksek kuvvet yüklemeleri sonucu (900cN), mini implant etrafında marjinal kemik rezorpsiyonu oluşabileceği bildirilmiştir (Büchter et al., 2005). Çalışmada uygulanan kuvvet miktarı az olduğundan, bu tip bir komplikasyon gözlenmemiştir.

Uygulanan iki farklı intrüzyon sisteminde birim zaman içinde elde edilecek intrüzyon miktarının karşılaştırılabilmesi açısından bu çalışmada, gözlem süresi 6 ay olarak belirlenmiştir. Farklı sistemler kullanılarak kesici dişlerin intrüzyonunun yapıldığı bazı çalışmalarda gözlem süresinin sonlandırılması için normal overbite ilişkisinin sağlanması beklenmiştir (Amasyalı ve ark., 2005; Polat-Ozsoy et al., 2009). Ancak bu çalışmada CTA ve mini implant gruplarındaki vakaların tedavi başlangıcındaki ortalama overbite miktarı eşit değildir ($T1_{CTAX}$: 6.83 mm, $T1_{imp}$ X. 7.13 mm) (Tablo 5). Ayrıca uygulanan tedavi farklılığı nedeniyle tedavinin aynı zamanda bitmemesi de mümkündür. Bu nedenle tedavi sonuçlarını karşılaştırmak için birim sürede elde edilen intrüzyon miktarı dikkate alınmıştır. Gözlem süresi bitip sonuç kayıtları alındıktan sonra, derin kapanışı devam eden vakaların tedavilerine devam edilmiştir. Tedavi grubunun özelliklerini taşıyan kontrol grubunun gözlem süresi de 6 ay ile sınırlandırılmış, büyüme gelişim ile meydana gelen değişikliklerin bu şekilde ortadan kaldırılması hedeflenmiştir.

Vakalarda iki farklı sistemin kullanılması ile elde edilen sonuçların değerlendirilmesi amacıyla sefalometrik radyograflardan yararlanılmıştır (Otto et al., 1980; DeVincenzo and Winn, 1987; McFadden et al., 1989; West and Lewin; 1989; Parker et al., 1995; Kanomi, 1997; Kinzel et al., 2002; van Steenberg et al., 2004; Amasyalı ve ark.; 2005; van Steenberg et al., 2005a-b; van Steenberg et al., 2006; Upadhyay et al., 2008a; Polat-Ozsoy et al., 2009).

Yapılan çalışmalarda intrüzyon miktarının değerlendirilmesi için kullanılan düzlemler ve referans noktaları farklılık göstermektedir. Kesici diş intrüzyonunun miktarının ölçümünde, sıklıkla SN doğrusu (Parker et al., 1995), palatal düzlem (DeVincenzo and Winn, 1987; McFadden et al., 1989; Parker et al., 1995) ve okluzal düzlem (West and Lewin; 1989) kullanılmaktadır. Bu amaçla Frankfurt horizontal düzlemin kullanılmamasının nedeni ortopedik tedavinin ve/veya maksiller büyümenin ölçümlere etki etmesini engellemektir. Büyümekte olan bireylerde dentoalveoler büyümenin devam etmesi nedeniyle intrüzyonun tam olarak ölçülmesi mümkün değildir. Bunun için büyüme tahmin metodları kullanılabilir (West and Lewin; 1989) veya alveoler vertikal yönde büyüme miktarı hesaplanarak düzeltme yapılabilir (Otto et al., 1980).

Dişlerin intrüzyon miktarının belirlenmesinde sonradan oluşturulan (zahiri) koordinat sistemleri de kullanılmaktadır. Palatal düzlemin X düzlemi kabul edildiği bir çalışmada pterigomaksiller noktadan palatal düzleme inilen dikme Y eksenini olarak belirlenmiş, en önde konumlanan dişin kök ucu ve kesici kenarının bu düzlemlere olan dik uzaklıkları intrüzyon miktarını belirlemiştir. Çalışmada Burstone and Pryputniewicz'in (1980) tarif ettiği keser diş direnç merkezinin hareketi de değerlendirilmiştir (Melsen et al., 1989). Başka bir çalışmada keser dişin kökünün serviko-apikal boyutunun %40'lık mesafesi keserin direnç merkezi olarak kabul edilmiş ve bu nokta koordinat sisteminin merkezi kabul edilmiştir. Palatal düzlem bu düzleme paralel olacak şekilde X eksenini oluşturmuş, keser dişin direnç merkezinin hareketinin miktarı da intrüzyon miktarının belirlenmesinde kullanılmıştır (Liu and Hershleb, 1981).

Çalışmalarda üst kesici dişin kesici kenarının çeşitli düzlemlere olan uzaklığı intrüzyon miktarının hesaplanmasında kullanılmıştır (DeVincenzo and Winn, 1987, McFadden et al., 1989; Parker et al., 1995; Ohnishi et al., 2005; Deguchi et al., 2008). Ancak bazı araştırmacılar kesici dişlerde meydana gelen öne eğimlenme hareketi nedeniyle oluşan yalancı intrüzyonun gerçek intrüzyon miktarından ayrılmasını sağlamak (Burstone, 1977; Otto et al., 1980) ve oluşabilecek kök rezorpsiyonundan etkilenmemek için (Woods, 1988) ölçümleri keser dişin direnç merkezinden yapmışlardır (Otto et al., 1980; Liu and Hershleb, 1981; Dermaut and De Munck, 1986; Melsen et al., 1989; Costopoulos and Nanda, 1996; Amasyalı ve

ark., 2005; Upadhyay et al., 2008a; Polat-Ozsoy et al., 2009). Bazı çalışmalarda direnç merkezi yerine centroid noktası da kullanılmıştır (Weiland et al., 1996; Kinzel et al., 2002).

Bu çalışmada intrüzyon miktarının ölçümü için Burstone and Pryputniewicz (1980)'e göre tespit edilen üst santral dişin direnç merkezi kullanılmıştır. Tedavi başı sefalometrik filmde, üst orta kesici dişin direnç merkezinin şablon ile tedavi sonu filmine aktarılması, dişin intrüzyon miktarının ölçümünün güvenilirliğini sağlamaktadır (Costopoulos and Nanda, 1996).

Bu çalışmada Björk and Skieler (1983)'in kullandığı stabil yapılar üzerinde total ve lokal çakıştırmalar yapılarak ölçüm verileri elde edilmiştir. Bu şekilde büyüme gelişim ile meydana gelen değişikliklerin, tedavi sonuçlarını etkilemesi engellenmiştir. Üst çene çakıştırmaları ise Björk and Skieler (1983)'in tarif ettiği yapılarının tam olarak görülememesi nedeniyle yapılabilecek herhangi bir hatadan kaçınmak için ANS-PNS düzlemi üzerinde yapılmıştır. Çalışmalarda sıklıkla çakıştırma amacıyla bu düzlem kullanılmaktadır (Weiland et al., 1996; Kim et al., 2006; Upadhyay et al., 2008a; Polat-Ozsoy et al., 2009). Best fit yöntemi de kullanılan yöntemlerdendir (Kinzel et al., 2002). Farklı çakıştırma yöntemleri ile yapılan çakıştırmalarda, noktaların sagittal ve vertikal pozisyonlarının farklılık gösterebileceği bildirilmiştir (Arat ve ark., 2003). Bu çalışmanın diğer çalışmalar ile bütünlük içerisinde karşılaştırılabilecek olması da, bu çakıştırma yönteminin seçilmesinde pozitif bir etken olmuştur. Çakıştırma sonrası belirlenen koordinat sistemlerine göre ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Her vakanın başlangıç ve tedavi sonu sefalometrik radyografları üzerinde 7 açısal, 28 boyutsal ölçüm ve 1 model ölçümü olmak üzere toplam 36 ölçüm yapılarak elde edilen veriler, SAS paket programı yardımıyla tekrarlayan değerlerin varyans analizine tabii tutulmuş ve çalışmanın sonuçları elde edilmiştir.

Üst Çenede Meydana Gelen Bazal Kaide Değişiklikleri

Üst kesici dişlerin intrüzyonu ile maksillanın konumunu belirleyen A noktası geriye ve aşağı doğru hareket etmiştir. A noktasının geriye doğru hareket etmesi

istatistiksel olarak önemli iken ($p<0.05$), aşağı hareketi istatistiksel olarak önemli değildir. Tedavi sonunda, her iki tedavi grubunda da A noktası geriye hareket ederken, bu değişim kontrol grubunda gözlenmemiştir; dönem*tedavi grubu interaksyonu istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)(Grafik 1). Kesici dişlerin intrüzyonu sırasında, dişlerin kronunun labiale, kökünün linguale hareketi ile akslarının değiştiği ve maksillanın ön bölgesindeki kemik yapıda rezorptif değişiklikler meydana geldiği bildirilmektedir (Al-Nimri et al., 2009). Ayrıca intrüzyon sırasında kesici dişlerde bir miktar retraksiyon da olmaktadır (Kinzel et al., 2002). Kesici dişlerin aksiyal eğimi ve A noktasının konumu arasında yüksek korelasyon bulunduğu bildirilmiştir (Erverdi, 1991). Bu sonuç, literatürdeki sonuçlar ile uyumludur (Cleall and BeGole, 1982; Arat ve ark., 1989; Parker et al.; 1995; Kinzel et al., 2002; Hor, 2005; Upadhyay et al., 2008a; Deguchi et al., 2008; Polat-Ozsoy et al., 2009, Al-Nimri et al., 2009). A noktasının hareketinin gözlenmediği bir çalışmada (Ohnishi et al., 2005), üst kesici dişlerin akslarının tedavi sonunda çok fazla değişmemiş olması bu duruma sebep olmuş olabilir. Maksillanın aşağı hareketi ise istatistiksel olarak tedavi sonunda ve gruplar içinde bir fark yaratmamıştır. Bu durum post pubertal dönemde büyüme gelişimin etkisi ile açıklanabilir.

Alt Çenede Meydana Gelen Bazal Kaide Değişiklikleri

Tedavi sonunda alt çenenin çok az öne ve aşağı hareket ettiği gözlenmiştir. Alt çenenin öne hareketi istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). Mandibulanın konumunun tedavi başı ve sonu verileri değerlendirildiğinde bu artışın, ölçümsel olarak çok az olduğu ancak her üç grupta da izlendiği görülmektedir (Grafik 3). Bu artış en çok 0.07 mm ile CTA grubunda olmuştur. Tedavi edilmemiş Sınıf II vakalarda büyüme gelişim ile beraber mandibulanın daha çok anterior rotasyon gösterdiği bildirilmiştir (Kim ve Nielsen, 2002). Ayrıca derin kapanış sebebiyle üst çenedeki kesici dişlerin baskısı altında kalan alt çene, üst kesici dişlerin protrüze olması ile serbest kalarak bir miktar öne hareket etmiş olabilir. Woods (2008), büyüme gelişimi devam eden mezofasiyal ve brakifasiyal vakalarda derin kapanışın düzeltilmesini takiben dolikofasiyal bireylere nazaran alt çenenin daha fazla öne

hareket ettiğini bildirmektedir (Woods, 2008). Bu çalışmada tedavi edilen vakalar aktif gelişimini bitirmiş vakalar olmasına rağmen, çoğu iskeletsel Sınıf II özellik gösteren mezofasiyal veya brakifasiyal vakalardır. Büyüme gelişimin pubertal atılım döneminden sonra da azalarak devam etmesi, bu çalışmada B noktasının öne hareketini açıklayabilir. Erişkin bireylerde üst kesici dişlerin intrüzyonunun yapıldığı bazı çalışmalar bu çalışmanın sonucunu desteklemektedir (Ohnishi et al., 2005; Deguchi et al., 2008; Polat-Ozsoy et al., 2009). Bazıları ise bu sonuç ile uyumlu değildir (Hor, 2005; Upadhyay et al., 2008a). Hor (2005), B noktasının geriye hareketini, alt kesici dişlerin protrüze olarak aksiyal eğimlerinin değişmesi ile açıklamıştır. Bu çalışmada da alt kesici dişler tedavi etkisi ile protrüze olsa da, B noktasının geriye hareketi gözlenmemiştir.

Mandibuler plan açısı CTA grubunda bir miktar artmış, mini implant ve kontrol gruplarında ise çok az azalmış olmasına rağmen tedavi başı ve sonu verileri istatistiksel olarak farklı değildir ($p>0.05$). CTA grubunda üst azı dişlerinin ekstrüzyonu sebebiyle mandibular plan açısının arttığı düşünülmektedir. Büyük azı dişlerinin ekstrüzyonu sonucu, mandibulada arkaya ve geriye rotasyon eğilimi ortaya çıkmaktadır (Levin, 1991). Literatürde CTA tedavisi ile mandibuler plan açısının arttığı (Steenbergen, 2004; Amasyalı ve ark., 2005) veya azaldığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Hor, 2005). Ancak genel olarak intrüzyon arkları ile mandibuler plan açısının arttığı bildirilmektedir (Arat ve ark., 1989; Parker et al., 1995; Weiland et al., 1996). Araştırmacılar bu durumu, büyük azı dişlerinin ekstrüzyonuna bağlamışlardır. İmplant ve kontrol grubunda ise mandibular plan açısı azalmıştır. Bu açının azalması vakaların anterior rotasyon paternine bağlanabilir. Mini implant ile kesici dişlerin intrüze edildiği bazı çalışmalarda tedavi sonrasında mandibular plan açısının azaldığı gözlenirken (Ohnishi et al., 2005), diğer yandan arttığını bildiren çalışmalara da rastlanmaktadır (Upadhyay et al., 2008a; Deguchi et al., 2008; Polat-Ozsoy et al., 2009). Bu durum muhtemelen çalışmalarda sadece üst 4 dişin değil alt ve üst arkların tümünün braketlenmesi ve tedaviye dahil edilmesinden kaynaklanmaktadır. Literatürdeki çalışmalarda seçilen vakaların büyüme gelişim döneminin ve paterninin çeşitlilik göstermesi de bu durumda rol oynayabilir.

Maksillo Mandibuler Bazal Kaide Değişiklikleri

Alt ve üst çene kaideleri arası mesafe tedavi sonunda azalmıştır ($p<0.001$). Üst çenede, kesici dişlerin köklerinin palatinal harekete sonucunda oluşan rezorptif değişiklikler ve büyüme gelişiminin devam etmesi ile alt çenenin çok az öne hareketi bu değişime yol açmış olabilir. Ancak gözlem süresi sonunda kontrol grubunda, üst çene ve alt çene kaidelerinin birbirlerine göre konumlarının değişmediği gözlenmektedir. Bu durum, bu ölçümün değişiminin tedavinin etkisi ile meydana geldiğini göstermektedir. Bu sonuç literatür bulguları ile genel olarak uyumludur (Arat ve ark.; 1989; Ohnishi et al., 2005; Hor, 2005; Upadhyay et al., 2008a; Deguchi et al., 2008). Bazı çalışmalar ise bu sonucu desteklememektedir (Polat-Ozsoy et al., 2009). Bu durumun muhtemel sebebi, tedaviye alt kesici dişlerin dahil edilmesi olabilir.

Tedavinin etkileri sonucunda okluzal düzlemin eğimi azalmıştır ($p<0.001$). Tedavi sonunda yapılan dönem içi karşılaştırma, tedavi grupları ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark olduğunu göstermektedir ($p<0.05$). Ancak CTA ve mini implant grupları arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Üst çenedeki kesici dişlerin intrüze edilmesi, tedavi sonunda SN-OP açısının azalmasına sebep olmuştur. Tedavi ile beraber okluzal düzlem, mini implant grubuna nazaran CTA grubunda daha fazla azalmıştır. Çünkü intrüziv ark, büyük azı dişlerinde bir miktar ekstrüzyona neden olmakta ve okluzal düzlemin eğimindeki değişimi arttırmaktadır (Amasyalı ve ark., 2005). Literatürde hem CTA (Amasyalı ve ark., 2005; Hor, 2005), hem de mini implant (Ohnishi et al., 2005; Deguchi et al., 2008) ile kesici dişlerin intrüzyonu sonrası okluzal eğiminin azaldığı bildirilmektedir. Farklı intrüzyon arkları ile erişkinlerde yapılan bazı çalışmalarda da okluzal düzlem eğiminin kesici intrüzyonu ile azaldığı bildirilmektedir (Thompson, 1979; Weiland et al., 1996).

Maksiller Dentoalveoler Ölçümler

Her iki intrüzyon sistemi de kesici dişlerin başarılı intrüzyonunu sağlamıştır ($p<0.001$). Kesici dişlerin intrüzyonu sırasında her iki sistem de kesici dişlerin

protrüzyonuna sebep olmuştur ($p<0.001$). Üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrası üst kesici dişin direnç merkezi arkaya ve yukarı hareket ederken, kesici ucu ise öne ve yukarı hareket etmiştir ($p<0.001$). Kesici dişlerin palatal düzleme göre aksiyal eğimi de artmıştır ($p<0.001$).

Tedavi sonu dönemi kendi içinde değerlendirildiğinde, ortalama 6.9 aylık intrüzyon süresi sonunda üst kesici dişlerin, CTA grubunda 2.20 mm (max:4 mm, min: 1.5 mm), mini implant grubunda ise 2.47 mm (max: 4 mm, min: 1 mm) intrüze olduğu, kesici dişin direnç merkezinin tedavi gruplarının her ikisinde de yaklaşık 1 mm kadar geriye hareket ettiği ve retrakte olduğu izlenmektedir. İntrüzyon miktarı birim süre ile değerlendirildiğinde CTA grubunda 0.31 mm/ay, mini implant grubunda ise 0.34 mm/ay'dır. Tedavi sonu dönem içi farkları kontrol grubuna nazaran her iki tedavi grubunda istatistiksel olarak önemlidir ancak CTA ve mini implant grupları arasında fark yoktur.

CTA ile kesici dişlerinin intrüze edildiği çalışmalarda Hor (2005), 9.4 ayda 1.58 mm'lik üst kesici intrüzyon elde ederken, Amasyalı ve ark. (2005), 6 ayda 3.1 mm'lik üst kesici intrüzyon elde etmiştir. Burstone tipi intrüzyon arkı ile Dermaut and De Munck (1986), 7 ayda 3.6 mm'lik intrüzyon elde ederken, Costopoulos and Nanda (1996), ayda 0.41 mm'lik üst kesici diş intrüzyonu bildirmişlerdir. Ng et al. (2005), erişkin bireylerde elde edilebilecek gerçek kesici diş intrüzyonu miktarının saptanması amacıyla yaptıkları meta analiz çalışmasında, segmental ark tekniği ile üst çenede 1.5 mm'lik gerçek kesici diş intrüzyonu elde edilebileceğini bildirmişlerdir. Mini implant ile üst kesici dişlerin intrüze edildiği çalışmalarda ise Ohnishi et al. (2005), 15 ayda 3.5 mm'lik intrüzyon elde ederken, Kim et al. (2006), 7 ayda 4 mm'lik kesici diş intrüzyonu bildirmişlerdir. Upadhyay et al. (2008a), bir vakada 26 aylık sabit tedavi süresi sonunda 4 mm'lik üst kesici diş intrüzyonu elde etmişken, Degutchi ve ark (2008), 6.6 aylık period sonunda 3.6 mm kesici diş intrüzyonu bildirmişlerdir. Polat-Ozsoy et al. (2009), 4.55 ayda 1.92 mm'lik üst kesici diş intrüzyonu gözlemlemiştir. İncelenen sonuçlar, bu çalışmada elde edilen üst kesici diş intrüzyonunun literatür ile uyumlu olduğunu göstermektedir. İntrüzyon miktarları arasındaki farklar ise, implant lokalizasyonunda, uygulanan kuvvet miktarında ve kuvvet uygulama süresindeki farklılıklardan kaynaklanabilir.

Kesici dişlerin direnç merkezi, intrüzyon sırasında her iki tedavi grubunda da ortalama 0.9 mm retrakte olmuştur ($p<0.001$). Kesici dişin kökü geriye hareket etmiştir. CTA'nın boyunun sabit tutulması, mini implant grubunda ise ankraj amacıyla seçilen bölgenin uygun olması, kesici dişlerin intrüzyon ile beraber retraksiyonunu sağlamış olabilir. Kesici dişlerin intrüzyonu sırasında retraksiyon ve protrüzyon oranlarını inceleyen Kinzel et al. (2002), kesici dişlerin intrüzyonu sırasında dişlerin sadece protrüzyon ve intrüzyon hareketi yerine tork ve intrüzyon hareketi yapmalarının, intrüzyon tedavisinin stabilitesini arttıracakını bildirmiştir. Kesici dişlerin intrüzyon sırasında retrakte olması literatür ile uyumludur (Hor, 2005; Kinzel et al., 2002; Deguchi et al., 2008).

Kesici dişin ucu, çalışma sonuçlarına göre her iki tedavi grubunda da öne hareket etmiştir ($p<0.001$). İmplant grubunda kesici dişlerin aksiyel eğimlerinin ve protrüzyon miktarının, CTA grubuna nazaran artışı daha fazladır ancak CTA grubu ile arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Kesici dişin ucunun dik yönde hareketi, direnç merkezinin dik yöndeki hareketine nazaran her iki grupta da daha fazladır. Bu sonuç, kesici dişlerin intrüzyonla beraber bir miktar protrüze olduğunu, ve yalancı intrüzyonun gerçekleştiğini doğrulamaktadır (Burstone, 1977).

Bu çalışmaya katılan vakaların çoğunluğunda üst kesici dişler, iskeletsel yapıya bağlı olarak gerçekleşen kesici diş kompanzasyonu sebebiyle retrüzyvidir (Bibby, 1980). Bu nedenle kesici dişlerin protrüze olması, istenilen bir sonuçtur. Elde edilen intrüzyon miktarına karşılık, meydana gelen protrüzyon hareketinin miktarı kabul edilebilir sınırlardadır. Bu şekilde kesici dişlerin aksları, intrüzyon yapılırken düzeltilmekte ve tedavi sonu nüks ihtimali azaltılmaktadır. Derin kapanışın tedavisinde derin kapanışı açmak ve nüks tehlikesini gidermek için keserler arası açının azaltılması gerekmektedir (Lewis, 1987). Çalışmamızda kesici dişlerde protrüzyon oluşmasının muhtemel sebebi, her iki tedavi grubunda da uygulanan intrüziv kuvvetin, ön dört dişin direnç merkezinin bir miktar önünden geçmesi olabilir (Dermout and Vanden Bulcke, 1986; van Steenberg et al., 2005b). CTA grubunda intrüziv arkın boyunun sabit tutulması, daha fazla oluşabilecek kesici protrüzyonunu engellemiştir (Nanda et al., 1998). Ayrıca kesici dişlerin köşeli bir ark teli yerine yuvarlak ark teli ile bağlanmış olması, dişlerin tek bir ünite olarak hareket

etmemesine sebep olabilir. Bu durum, intrüzyon esnasında dişlerin öne hareketini kolaylaştıracaktır (Dermaut and Vanden Bulcke, 1986). Kesici dişlerin intrüzyonu sırasında protrüze olması sadece intrüzyon arkları (Arat ve ark., 1989; Weiland et al., 1996; Kinzel et al., 2002; Amasyalı ve ark., 2005; Hor; 2005; Van Steenbergen et al., 2005b; van Steenbergen et al., 2006) ile değil, mini implant çalışmalarında da (Ohnishi et al., 2005; Upadhyay et al., 2008a; Polat-Ozsoy et al., 2009) izlenen bir sonuçtur. Ancak intrüzyon sırasında kesici dişlerin protrüze olmadığı bir çalışmada araştırmacılar, vakalara T looplulu aktif retraksiyon arki ile beraber kesici intrüzyonu uygulamışlardır (Deguchi et al., 2008). Bu nedenle kesici protrüzyonu yerine retrüzyonu gözlemlemişlerdir.

Bu iki farklı sistemin büyük azı dişleri üzerinde etkisi farklıdır. CTA, kesici dişlerin intrüzyonu için gereken ankrajı büyük azı dişlerinden almakta ve bu sırada büyük azı dişin kronunu distale, kökünü meziyale döndüren bir moment ortaya çıkarmaktadır (Nanda et al., 1998; van Steenbergen et al., 2005). Bu çalışmada tedavi sonunda büyük azı dişinin direnç merkezi, 0.3 mm meziyale ($p<0.05$), kronu 0.8 mm distale hareket etmiş ($p<0.01$), bu esnada yaklaşık 0.7 mm kadar ekstrüze olmuştur ($p<0.001$). Tedavi sonu grup içi karşılaştırmada, mini implant ve kontrol grubuna nazaran CTA grubunda büyük azı dişinin kronunun distale, kökünün meziyale hareket ederek aksının değişmesi, istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.001$). Tedavi başı ve sonu dönemi mini implant sistemi sonuçları karşılaştırıldığında ise büyük azı dişlerinde herhangi bir hareket olmadığı izlenmektedir ($p>0.05$). Üst büyük azı dişinin eğiminin değişmesi dışında tedavi sonu dönemde meydana gelen diğer değişikliklerin hiçbiri, T2 dönemi içinde gruplar arasında istatistiksel bir fark oluşturmamıştır. CTA grubunda büyük azı dişinin direnç merkezinin meziyale taşınması, arkta ankraj kaybı olduğunu göstermektedir.

CTA tedavisinin etkilerinin incelendiği çalışmalar, bu çalışmanın sonuçları ile uyumludur (Hor, 2005; Amasyalı ve ark., 2005; van Steenbergen et al., 2005; van Steenbergen et al., 2006). Bu çalışmanın sonuçları ile uyumlu olarak mini implant ile kesici intrüzyonu sonrasında büyük azı dişlerindeki vertikal ve sagittal ankrajın korunduğu bildirilmektedir (Upadhyay et al., 2008a; Deguchi et al., 2008; Polat-Ozsoy et al., 2009). Mini implant ile kesici intrüzyonu sırasında büyük azı dişlerinin

eğiminin değiştiği çalışmalar da vardır (Ohnishi et al., 2005). Ancak bu durum, tedavide saf intrüzyon hareketinin izlenmemesinden ve tedavi tekniklerinin farklılığından kaynaklanabilir.

Bu çalışmada üst dişlerin intrüzyonu sonrası yapılan ölçümlerde, kesici dişlerin öne hareketi ve/veya büyük azı dişlerinin kronunun distale hareketi sonucu ark boyu uzunluğu artmıştır ($p<0.001$). Bu artış CTA grubunda 1.33 mm, mini implant grubunda ise 1.14 mm'dir. CTA grubunda, büyük azı dişlerinin kronunun distale ve kesici dişlerin kronunun öne hareketinin birlikte etkisi ile ark boyu artarken, mini implant grubunda tek etken, kesici dişlerin öne hareketidir. Maksiller kesicilerin eğimindeki değişiklik ile ark boyutunun değiştiği gösterilmiştir (Sondhi et al., 1980; Hussels and Nanda, 1987). Kesici dişlerin intrüzyonu sırasında CTA kullanımı ile ark boyunun artması, literatürdeki çalışmalar ile uyumludur (van Steenberg et al., 2005; van Steenberg et al., 2006). Mini implant kullanılan hiçbir çalışmada ise ark boyu artışı ile ilgili bir bilgiye rastlanmamıştır.

Kontrol grubunda yapılan dişsel ölçümlerin neredeyse hiçbirinde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Oysa literatürde hem kesici hem de azılar bölgesinde alveoler yüksekliklerin, post pubertal dönemde arttığı bildirilmektedir (İşeri ve Solow, 1996; Arat and Rübendüz, 2004; Fudalej et al., 2007). Kontrol grubunda alveol yüksekliklerin artışının izlenememesinin sebebi, bu çalışmanın gözlem süresi olan 6 aylık periodun, alveoler yükseklik artışlarının sonuçlara yansımaları için kısa bir süre olması olabilir. Fudalej et al.(2007) 15-21 yaş aralığında meydana gelen alveoler erupsiyon miktarının yaklaşık olarak üst kesici diş bölgesinde 0.1 mm/yıl, üst büyük azı diş bölgesinde 0.2 mm/yıl olduğunu bildirmiştir.

Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler

Üst kesici dişlerin intrüze edilmesi sonrası alt kesici dişlerde protrüzyon ve ekstrüzyon olmakta ($p<0.001$), aksiyal eğimi de değişmektedir ($p<0.01$). Derin kapanış vakalarında alt ve üst kesici dişler retrüzyondur. Alt kesiciler, retrüzyon üst kesici dişlerin protrüze olması ile bu basınçtan kurtulup, spontan olarak protrüze olmuş ve aksiyal eğimleri de değişmiştir. Ayrıca üst kesici dişlerin intrüzyonu, kesici

dişlerde bir ekstrüzyon hareketine neden olmuştur. Tedavi sonu dönemi içinde gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark olmamasına rağmen, alt kesici dişlerin kesici kenarının öne, yukarı hareketinin miktarı ve aksiyal eğim artışı, mini implant grubunda daha fazladır. Bunun muhtemel nedeni yine mini implant grubunda üst kesicilerin CTA grubuna nazaran daha çok intrüzyon ve protrüzyon hareketi yapmış olmasıdır. Çünkü alt kesiciler, kaybettikleri üst kesici temasını bulabilmek amacıyla öne ve yukarı hareket etmektedir (Ricketts, 1979). Alt kesici dişlerin öne tipping hareketinde, dil basısının da etkisi olabilir. Erişkinlerde üst kesicilerin intrüzyonu sırasında alt kesicilerin protrüze olduğu literatürde bildirilmektedir (Hor, 2005; Upadhyay et al., 2008a; Polat-Ozsoy et al., 2009). Literatürde herhangi bir tedavi yapılmaksızın sadece üst kesici dişlerin intrüzyonunun yapıldığı bir başka çalışmada, prepubertal dönemdeki bir vakanın üst kesici dişlerinin intrüzyonu ve protrüzyonu sonucu alt kesici dişlerinde meydana gelen spontan protrüzyondan bahsedilmektedir (Kim et al., 2006). Bu durumun aksine Ohnishi et al. (2005), üst kesici dişlerin intrüzyonu sonrası alt kesicilerin protrüze olmadığını bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmada sadece üst kesici dişlerin intrüzyonu gözlenmemiş, alt çene de tedaviye dahil edilmiştir. Alt kesici dişlerin braketlenmesi, protrüzyon hareketine engel olmuş olabilir.

Fudalej et al. (2007), 15-21 yaş aralığında alt kesici diş bölgesinde ise 0.2 mm/yıl alveoler erüpsiyon olduğunu bildirmiştir. Bu miktarda bir erüpsiyon bizim çalışmamızın kontrol grubunda izlenmemektedir. Ancak, çalışmamızdaki tedavi gruplarında alt kesici dişlerin ekstrüzyonu yaklaşık 0.3 mm'dir. Bu miktar, literatürde bahsedilen alt çene kesici dişler bölgesindeki alveoler erüpsiyon miktarından fazladır.

Üst kesici dişlerin CTA ve mini implant metodları ile intrüzyonu, alt büyük azı dişlerinin konumunda istatistiksel olarak bir değişim meydana getirmemiştir ancak CTA grubunda alt büyük azı dişlerinin bir miktar intrüze olduğu, mini implant ve kontrol grubunda ise az bir miktar ekstrüze olduğu izlenmektedir. Bu ölçümünün interaksyonu istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). Tedavinin etkisi ile elde edilen sonuçlar, tedavi ve kontrol gruplarında aynı şekilde değişmemiştir. Üst büyük azı dişinin CTA etkisi ile ekstrüze olması, karşılığındaki büyük azı dişlerini, çiğneme basıncı ile yaklaşık 0.1 mm intrüze etmesine neden olmuş olabilir. İmplant ve kontrol

gruplarında azı dişlerinin ekstrüzyonu, post pubertal dönemde devam eden büyüme gelişimin alveoler yüksekliğe olan etkisi ile açıklanabilir. Arat ve Rübendüz (2004), post pubertal dönemdeki bireylerin 4-7 yıllık takibi sonucu alt çene arka bölgedeki alveoler yüksekliğinin 0.1 mm/yıl artış gösterdiğini bildirmiştir.

Maksillomandibuler Dentoalveoler Ölçümler

Üst ve alt kesici dişler arası açı azalmıştır ($p<0.001$). Tedavi sonu dönemde kontrol grubuna nazaran tedavi gruplarında keserler arası açının azalması istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.01$). Tedavi sonunda mini implant grubunda üst kesici dişlerin daha fazla protrüze olması sebebiyle, keserler arası açının ortalama değişimi daha fazladır. Ancak CTA grubu ile arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Tedavi ile kesici dişler arası açının azalmasının sebebi üst kesici dişlerin intrüzyon sırasında protrüze olması, alt kesici dişlerin de spontan olarak onları takip etmesidir. Keserler arası açının azalması derin kapanışın tedavisinde, tedavi sonu nüksü azaltmak için hedeflenen bir sonuçtur (Lewis, 1987). Bu çalışmanın sonucu literatür çalışmaları ile uyum göstermektedir (Engel et al., 1980; Parker et al., 1995; Ohnishi et al., 2005; Hor, 2005; Amasyalı ve ark.; 2005; Upadhyay et al., 2008a, Polat-Ozsoy et al., 2009).

Üst kesici dişlerin intrüze edilmesini takiben overjet miktarı artmıştır ($p<0.001$). Üst kesici dişlerin intrüzyonu sırasında protrüze olduğu miktarda alt kesicilerin protrüze olmaması, overjet miktarının artışına sebep olmuştur. Tedavi sonu dönemde kontrol grubuna nazaran tedavi gruplarında overjetin artması ($p<0.05$) istatistiksel olarak önemlidir. Bu bulgu Upadhyay et al. (2008a)'ın sonucu ile uyumludur. Upadhyay et al. (2008a) çalışmasında tedavi edilen bireyin başlangıç overjet miktarı çok az olduğundan, tedavi sonunda bu miktarın normale gelmesi amacıyla artması normaldir. Hor (2005) ise bu çalışma sonucuna uygun olarak overjetin, üst kesici dişlerin protrüzyonuna bağlı olarak arttığını bildirmiştir. Bunun yanında bu tez çalışmasında tedavi ile overjetin artması bazı çalışmalar ile uyum göstermemektedir (Ohnishi et al., 2005; Amasyalı ve ark., 2005; Deguchi et al., 2008; Polat-Ozsoy et al., 2009). Bunun muhtemel nedeni vakaların tedavi başındaki

overjet miktarının normale nazaran fazla olması ve tedavinin bitiş aşamasında normal norm değerine getirilerek azalmasıdır. Deguchi et al. (2008), yaptıkları çalışmada retraksiyon arkı ile kesici dişlerin intrüzyonu sonrası üst kesici dişlerin eğimlerinin azaldığını, buna overjetin azalmasının da eşlik ettiğini bildirmiştir. Üst kesici dişlerin intrüzyon sırasında retrüze olması da bu farklılığa neden olmuş olabilir.

Overbite tedavi ile azalmıştır ($p<0.001$). Bu değişim tedavi sonu dönem içinde de istatistiksel fark oluşturmuştur ($p<0.01$). Overbite miktarı, CTA grubunda 2.10 mm, mini implant grubunda ise 2.26 mm azalmış, kontrol grubunda ise değişmemiştir. CTA ve mini implant grupları arasında istatistiksel olarak fark olmamasına rağmen overbite miktarındaki değişim mini implant grubunda daha fazladır. İmplant grubunda meydana gelen bu değişiklik sadece kesici dişlerin intrüzyonu ve protrüzyonu ile elde edilmişken, CTA grubunda hem kesici dişlerin intrüzyonu ve protrüzyonu, hem de büyük azı dişlerinin ekstrüzyonunun beraber etkisinin sonucudur. Büyük azı dişlerinin ekstrüzyonu, erişkin bireylerde stomatognatik sistemin yeni duruma adapte olamaması sebebiyle nüks ile sonuçlanmaktadır (Begg, 1965; Nanda, 1997). Aktif tedavinin bitmesinin ardından azı dişlerinin eski konumuna dönmesi, derin kapanışın başarılı tedavisini yansıtabilecek olan azalmış overbite miktarının yeniden artmasına neden olacaktır. Oysa mini implant metodu ile elde edilen yeni overbite ilişkisi, retansiyonun iyi yapılması durumunda korunacaktır. Bu nedenle derin kapanışına sahip erişkin bireylerin tedavisinde, overbite'ın azaltılması amacıyla mini implant metodunun daha başarılı olduğu söylenebilir. Nitekim derin kapanışlı erişkin bireylerin tedavisinin selektif kesici diş intrüzyonu ile yapılması gerektiği bildirilmiştir (Levin, 1991; Nanda, 1997; Tosun, 1999). Literatürde erişkin bireylerde üst kesici dişlerin CTA (Amasyalı ve ark., 2005; van Steenberg et al., 2005; Hor, 2005) ve mini implantlar (Ohnishi et al., 2005; Upadhyay et al., 2008a; Deguchi et al., 2008; Polat-Ozsoy et al., 2009) ile intrüze edilerek overbite ilişkisinin düzeltildiği pek çok çalışma vardır.

İskeletsel Yüz Yüksekliği Ölçümleri

Total ön yüz yüksekliği (AFH), tedavi ile artmıştır ($p<0.05$). Arka yüz yüksekliği, alt ön yüz yüksekliği ve Jarabak oranı ölçümleri ise istatistiksel olarak değişmemiştir ($p>0.05$).

CTA grubunda tedavi ile büyük azı dişleri ekstrüze olmuş, bu durum başta alt yüz yüksekliğinin ve totalde ön yüz yüksekliğinin artışı ile sonuçlanmıştır. Alt ön yüz yüksekliği istatistiksel olarak önemli derecede bir değişiklik göstermemesine rağmen, CTA grubunda bu ölçümün artışı dikkat çekicidir. Bu artış CTA grubunda mandibular plan açısının artmasını ile de uyumludur. Erişkin bireylerde kesici dişlerin intrüzyon arkları ile intrüze edilmesi sonrası ön yüz yüksekliğinin arttığı bildirilmiştir (Parker et al., 1995; Weiland et al., 1996; Çakırcı, 1997). CTA ile alt yüz yüksekliğinin artışı literatürdeki çalışmalar ile uyum göstermektedir (Otto et al., 1980; Parker et al., 1995; Weiland et al., 1996; Amasyalı ve ark., 2005; Hor, 2005).

İmplant grubunda ise ön yüz yüksekliğinin azalması muhtemelen alt yüz yüksekliğinin azalması ile ilişkilidir. Mandibular plan açısının mini implant grubunda azalması da bu sonucu desteklemektedir. Literatürde erişkinlerde mini implant ile yapılan kesici diş intrüzyonu çalışmalarının çoğunda yüz yükseklikleri ile ilgili bir değerlendirmenin yapılmadığı göze çarpmaktadır. Bunun sebebi mini implant ile yapılan kesici diş intrüzyonu sırasında vertikal ankrajın korunması olabilir. Ohnishi et al. (2005), çalışmalarında mini implant tedavisi ile total yüz yüksekliğinin arttığını bildirmektedir. Bu sonuç bizim bulgumuz ile uyum göstermemektedir. Bu durum araştırmacıların tedavi esnasında kullandıkları farklı tedavi mekaniklerden kaynaklanabilir.

Ön yüz yüksekliği kontrol grubunda da çok az artmasına rağmen alt yüz yüksekliği değişmemiştir. Post pubertal dönemde büyüme gelişiminin devam etmesi kontrol grubunda da ön yüz yüksekliğinin artışıyla açıklamaktadır (Fudalej et al., 2007).

Yumuşak Doku Ölçümleri

Bu çalışmada alt ve üst dudağın tedavi başı ve sonu konum değişiklikleri istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). Ancak tedavi sonunda genel olarak üst

dudağın öne ve aşağı, alt dudağın ise yukarı ve geriye hareket ettiği görülmektedir (Tablo 5).

Tedavi başı ve sonu dönemleri içinde, grup ortalamalarında meydana gelen değişikliklerin, her grupta farklı olduğu görülmektedir. Çalışmanın istatistiksel sonuçlarına yansımamasına rağmen kesici dişlerin intrüzyon miktarının fazla olduğu erişkin bireylerde, tedavi sonunda üst ve alt dudağın, kesici dişlerin intrüzyonunu takip edecek şekilde yukarı ve geriye doğru hareket ettiği gözlenmiştir. Bu gözlem, alt dudağın vertikal konumunu değerlendiren tedavi sonu dönemi grup içi verilerine daha iyi yansımıştır.

Tedavi sonu dönemde kontrol grubunda üst ve alt dudak öne ve aşağı doğru hareket etmiştir. Tedavi edilmemiş bireylerden elde edilen bu sonuç literatür ile uyumludur (Vig and Cohen; 1979). Buna nazaran CTA ve mini implant gruplarının hiçbir verisi kontrol grubu verileri kadar fazla artış göstermemektedir. Yani büyüme gelişim faktörü elimine edildiğinde tedavi sonu dönemde tedavi gruplarında üst ve alt dudağın yukarı ve geriye hareket ettiği görülmektedir. Kesici dişlerin intrüzyon sonrasında, direnç merkezlerinin 1 mm kadar geriye ve 2 mm apikale hareketi sonucu dudağı destekleyen alveoler kemik de yukarı ve geriye taşınmaktadır. Aynı şekilde alt kesicilerin spontan ekstrüzyon ve protrüzyonu, alt dudağı destekleyen kemik yapının yukarı ve geriye taşınmasına neden olmaktadır. Bu etkinin dudaklara yansımaları sonucu alt ve üst dudaklar yukarı ve geriye hareket etmiştir. Ayrıca alt dudağın, üst dudak ile olan ilişkisinin de korunması gerektiğinden, bu etki daha çok alt dudakta ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç literatürde bazı çalışmalarla uyumludur (Hor, 2005; Ohnishi et al., 2005). Amasyalı ve ark (2005) ve Upadhyay et al. (2008a)'ın yaptığı çalışmalarda ise elde edilen bulgular bu çalışma sonuçları ile uyum göstermemektedir. Bunun nedeni tedavi edilen vakaların post pubertal dönemde olması olabilir. Yumuşak dokuların büyüme gelişimi post pubertal dönemde devam etmektedir (Vig and Kohen, 1979).

Model Ölçümleri

Maksiller intermolar genişlik ölçümünün dönemler arası ortalamaları farkı, dönem içi gruplar arası ortalamaları farkı ve dönem*tedavi grubu interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Grafik 35). Her iki tedavi sisteminde de, kesici dişlerin intrüzyonu sonrası intermolar genişlik değişmemiştir. CTA uygulanması ile bukkal segment uzunluğunun arttırılması (kanin ve 1. büyük azı dahil olmak üzere tüm posterior bölge dişlerine bağlanması) sonucu, intrüzyon sonunda intermolar mesafenin azaldığı (van Steenbergen et al., 2005), uzunluğunun kısaltılması sonucu ise (sadece 1. büyük azı dişine bağlanması) intermolar mesafenin arttığı (van Steenbergen et al., 2006) bildirilmiştir. Ancak bu sonuç bizim çalışmamız ile uyumlu değildir. Bu uyumsuzluğun sebebi, tedavi süresinin kısa olması olabilir.

KLİNİK GÖZLEM

- Kesici dişlerin, CTA ve mini implant ile intrüzyonu sırasında, hastaların ağız içindeki rahatsızlık hissini, CTA kullanılan grupta daha fazla olduğu gözlenmiştir. CTA'nın kanin ve premolar dişleri bypass geçen kısmı, bazı hastaların yanak kaslarının tonusunun fazla olması nedeniyle rahatsızlık hissi yaratmıştır. Bu durum, tellere plastik boruların geçirilmesi ile elimine edilmiştir. Bununla birlikte, bazı mini implant vakalarında, mini implantların yerleştirilmesi ve kapalı spiral yayların uygulanmasından sonra üst dudağın iç tarafında rahatsızlık hissi oluşmuştur. Bu durum ise ortodontik mumların kullanılması ile elimine edilmiştir.
- Lateral-kanin dişler arasına uygulanan mini implantların yerleştirilmesi sırasında pilot drill açılmaması herhangi bir komplikasyon oluşturmamıştır. Bu çalışmada kullanılan 1.3 mm çaplı 5 mm uzunluğundaki self drilling mini implantlar, başlangıçta ve tedavi süresince yeterli stabilite göstermişlerdir. Bu bölgede self drilling implantlar rahatlıkla kullanılabilir. Tedavi esnasında ise yeterli hijyenin sağlanması, mini implantın başarısını arttıran önemli faktörlerdendir.
- Bu çalışmada kesici dişler seviyelenmeden intrüze edilmiştir. Kesici dişleri retrüze ve protrüze olan vakaların mini implant ile intrüzyonu karşılaştırıldığında, protrüze kesici dişlere sahip vakalarda, intrüzyon kuvveti karşısında kesici eğimlerinin daha fazla arttığı gözlenmiştir. Bu durumun muhtemel sebebi, bu vakaların kesici dişlerinin direnç merkezinin, retrüze kesicilere nazaran daha geride konumlanması ve uygulanan intrüzyon kuvvetinin yatay vektörünün boyunun uzamasıdır (Dermaut and Vanden Bulcke, 1986; Nanda, 1997). Kesici dişlerin direnç merkezini, dişi destekleyen palatal kemik seviyesi de etkilemektedir (Yoshida et al., 2001).
- Tedavi sonunda sefalometrik filmlerde ölçülen kesici intrüzyon miktarının, mini implant metodu ile tedavi edilen vakalarda daha net olarak izlenebildiği gözlenmiştir. CTA ile elde edilen kesici intrüzyonunda büyük azı dişlerinin ekstrüzyonun da etkisi olduğundan, klinik gözlem sonuçları daha yanıltıcı olabilmektedir.

SONUÇLAR

Erişkin dönemde üst kesici dişlerin CTA ve mini implant yardımıyla intrüze edildiği bu çalışmada, elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

- Erişkin bireylerde CTA ve mini implantlar, üst kesici dişleri başarıyla intrüze etmektedir. Her iki sistem ile elde edilen kesici dişlerin intrüzyon miktarı arasında istatistiksel olarak fark yoktur.
- Her iki intrüzyon sistemi de üst kesicilerde protrüzyona ve intrüzyona, alt kesicilerde ise protrüzyona ve ekstrüzyona neden olmaktadır.
- CTA grubunda kesici dişlerin intrüzyonu esnasında büyük azı dişlerinde sagittal ve vertikal ankraj kaybı meydana gelirken, mini implant sisteminde hem sagittal, hem vertikal ankraj korunmuştur. CTA grubunda üst büyük azı dişinin kronu distale, kökü meziyale doğru hareket ederek aksiyal eğimi değişmiş ve ekstrüze olmuş, mini implant ve kontrol gruplarında ise üst büyük azı dişlerinin eğiminde ve konumunda bir değişiklik gözlenmemiştir.
- Kesici dişlerin intrüze olması ile okluzal planın eğimi azalmıştır. Tedavi grupları arasında istatistiksel olarak bir fark oluşturmamakla birlikte CTA grubunda büyük azı dişlerinin ekstrüze olması, bu grupta okluzal plan eğiminin daha fazla azalmasına neden olmuştur.
- Kesici dişlerin CTA ve mini implant ile intrüzyonu sonucu ark boyutunda önemli bir artış meydana gelmiştir. İmplant grubunda bu artış sadece kesici dişlerin protrüzyonundan, CTA grubunda ise hem kesici dişlerin protrüzyonu hem de büyük azı dişlerinin kronunun distale hareketinden kaynaklanmaktadır.
- Her iki tedavi grubunda keserler arası açı azalırken, overjet artmıştır.
- Her iki sistemde de kesici intrüzyonu sonrası maksillanın konumunu belirleyen A noktası geriye, mandibulanın konumunu belirleyen B noktası ise öne hareket etmiştir. Sonuçta tedavi gruplarında bazal kaideler arası mesafe azalmıştır.
- Hem total anterior yüz yüksekliği hem de arka yüz yüksekliği artmıştır ancak sadece total ön yüz yüksekliğinin artışı istatistiksel olarak önemlidir.

- İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte CTA grubunda mandibular plan açısı ve alt yüz yüksekliği artmıştır.
- Üst ve alt dudaklar kesici dişlerin intrüzyonu ile bir miktar yukarı ve geri taşınmışlardır. Kontrol grubunda ise dudaklar aşağı ve öne hareket etmiştir. Ancak bu değişimler istatistiksel olarak önemli değildir.
- 1.3 mm çapında 5 mm uzunluğundaki mini implantlar üst 4 kesici dişin intrüzyonu amacıyla kullanıldığında yeterli stabilite göstermişlerdir.
- Erişkin bireylerde overbite'ın tedavisi için hem CTA hem de mini implant sistemi etkindir. Ancak CTA, overbite'ın azaltılması sırasında bir yandan kesicileri intrüze ederken, bir yandan da büyük azı dişlerinin mezializasyona, ekstrüzyona ve aksının değişmesine neden olmaktadır. Erişkin bireylerde aktif tedavinin bitmesinin ardından azı dişlerinin eski konumuna dönmesi, derin kapanışın başarılı tedavisini yansıtabilecek olan azalmış overbite miktarının, yeniden artmasına neden olacaktır. Oysa mini implant metodunda vertikal ankrajın korunması ile elde edilen yeni overbite ilişkisi, retansiyonun iyi yapılması durumunda korunacaktır. Bu nedenle derin kapanışına sahip erişkin bireylerin tedavisinde, overbite'ın azaltılması amacıyla mini implant metodu daha başarılıdır. Çalışma için belirlenen başlangıç hipotezi red edilmiştir.

ÖZET

Derin Kapanışlı Vakaların İmplant ve İntrüzyon Arkları ile Tedavilerinin Karşılaştırılması

Bu çalışmanın amacı mini implantlar ile oluşturulan intrüzyon sisteminin ve Connecticut intrüzyon arkının (CTA), tedavi etkinlikleri ve meydana gelebilecek yan etkileri açısından karşılaştırılmasıdır.

Büyüme gelişim dönemini tamamlamış 16 yaş ve üstü derin kapanışa sahip 45 birey (26 kız-19 erkek) bu çalışmaya dahil edilmiştir. 15'er kişilik 2 tedavi, 1 kontrol grubu olmak üzere toplam 3 grup oluşturulmuş, 6 aylık tedavi/gözlem süresi boyunca tedavi gruplarındaki bireylerde sadece üst kesici dişler intrüze edilmiştir. İntrüzyon öncesi ve sonrası alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde 7 açısal, 28 boyutsal ve 1 model ölçümü yapılarak elde edilen veriler, SAS paket programı kullanılarak istatistiksel analize tabii tutulmuş ve çalışmanın sonuçları elde edilmiştir.

Erişkin bireylerde kullanılan CTA ve mini implantlar, üst kesici dişleri başarıyla intrüze etmektedir. Her iki intrüzyon sistemi de üst kesicilerde protrüzyona ve intrüzyona, alt kesicilerde ise protrüzyona ve ekstrüzyona neden olmaktadır. CTA grubunda üst büyük azı dişinin kronu distale, kökü meziyale doğru hareket ederek aksiyal eğimi değişmiş ve ekstrüze olmuş, mini implant ve kontrol gruplarında bir değişiklik gözlenmemiştir. CTA grubunda kekerlerin intrüzyonu esnasında büyük azı dişlerinde sagittal ve vertikal ankraj kaybı meydana gelirken, mini implant sisteminde sagittal ve vertikal ankraj korunmuştur. Tedavi sonunda her iki grupta da ark boyutunda önemli bir artış meydana gelmiştir. İmplant grubunda bu artış sadece kesici dişlerin protrüzyonundan, CTA grubunda ise hem kesici hem de azı dişlerinin distale hareketinden kaynaklanmaktadır. Her iki tedavi grubunda keserler arası açı azalırken, overjet artmıştır. Mini implantın başlangıç stabilizasyonu önemlidir. 1.3 mm çapında 5 mm uzunluğundaki self-drilling mini implantlar üst 4 kesici dişin intrüzyonu amacıyla başarıyla kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Connecticut intrüzyon arki, derin kapanış, intrüzyon, mini implant, üst kesici dişler.

ABSTRACT

Comparison of Treatment Effects of Intrusion Arches and Mini-Implants in Deepbite Cases

The aim of the study was to compare the two intrusion systems established by mini implants and the Connecticut intrusion arch, which are successfully used as a part of intraoral intrusion systems.

The study sample comprised 45 subjects (26 female, 19 male) who were at the post pubertal growth period and had a deep bite. They were divided into three groups, each consisting 15 subjects with two treatment groups and a control group. During six-months-treatment period, only the maxillary incisors were intruded within the treatment group. By assessing 7 angular, 28 linear and 1 model measurement on the lateral cephalogram radiographs before and after the intrusion, data were collected. After they have been statistically assessed by SAS program, the results were presented.

CTA and mini implants applied on the adult individuals successfully intruded the maxillary four incisor teeth. Both of the intrusion systems led to protrusion and intrusion in the upper incisors, and protrusion and extrusion on the lower incisors. In the CTA group, axial inclination of the maxillary 1st molars were changed and extruded by moving their crown to distal and root to mesial. However, no alteration was observed within the mini implant and control groups. While maxillary 1. molars led to a loss of sagittal and vertical anchorages during the intrusion of incisors in the CTA group, both sagittal and vertical anchorages were conserved in the mini implant system. The intrusion of incisors by CTA and mini implants resulted in a significant increase on the arch length. Although in the implant group this was obtained by protrusion of incisors, in the CTA group both protrusion of incisors and movement of maxillary 1st molars crown moved to distal. In both of the study groups, while interincisal angle was decreased, overjet was increased. The primary stability of the mini implant is essential. It was concluded that self-drilling mini implants of 1.3 mm diameter and a length of 5 mm can be successfully used for the intrusion of four upper incisors.

Key Words: Connecticut intrusion arch, deepbite, intrusion, maxillary incisors, mini implant.

KAYNAKLAR

AbsoAnchor kullanım kılavuzu, Dentos Inc. www.dentos.co.kr.

Aki T, Nanda RS, Currier GF, Nanda SK. Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106:60-69.

Al-Nimri KS, Hazza AM, Al-Omaric RM. Maxillary incisor proclination effect on the position of point A in Class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 2009;79:880-884.

Amasyalı M, Sağdıç D, Ölmez H, Akın E, Karaçay Ş. Intrusive Effect of Connecticut Intrusion Arch and the Utility Intrusion Arch. *Türk J.Med.Sci* 2005;35:407-415,

Angle EH. Classifications of malocclusion. *Dent Cosmos* 1899;41:248-64,350-7. alınmıştır.: Peck S, Peck L, Kataja M. Class II Division 2 Malocclusion: A Heritable Pattern Of Small Teeth In Well-Developed Jaws. *Angle Orthod* 1998;68:9-20.

Arat M, Gögen H, Parlar Ş, Bildir M. Artmış Overbite Gösteren Vak'alarda Begg Tedavi Mekanizmasının Etkileri. *Türk Ortodonti Dergisi* 1989;2:261-266.

Arat ZM, Rübendüz M, Akgül AA. The displacement of craniofacial reference landmarks during puberty: a comparison of three superimposition methods. *Angle Orthod* 2003;73:374-380.

Arat ZM, Rübendüz M. Changes in Dentoalveolar and Facial Heights during Early and Late Growth Periods. *Angle Orthod* 2004;75:69-74.

Arvystas MG. Treatment of severe mandibular retrusion in Class II, division 2 malocclusion. *Am J Orthod* 1979;76:149-164.

Asscherickx K, Vannet BV, Wehrbein H, Sabzevar MM. Root repair after injury from mini-screw. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:575-578.

Baccetti T, Stahl F, McNamara JA Jr. Dentofacial growth changes in subjects with untreated Class II malocclusion from late puberty through young adulthood. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:148-154.

Baumgaertel S, Razavi MR, Hans MG. Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:621-627.

- Beckmann SH, Kuitert RB, Prah-Andersen B, Segner D, The RP, Tuinzing DB. Alveolar and skeletal dimensions associated with lower face height. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop* 1998;113:498-506.
- Beckmann SH, Kuitert RB, Prah-Andersen B, Segner D, The RP, Tuinzing DB. Alveolar and skeletal dimensions associated with overbite. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop* 1998;113:443-452.
- Becks H, Marshall JA. Resorption or absorption? *J Am Dent Assoc* 1932:1528-37. Alınmıştır: Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: Part 1. Literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:62-66. Review.
- Begg P.R. Begg Orthodontic Theory And Technique W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, 1965.
- Bell WH, Jacobs JD, Legan HL. Treatment of Class II deep bite by orthodontic and surgical means. *Am J Orthod* 1984;85:1-20.
- Bergersen EO. A longitudinal study of anterior vertical overbite from eight to twenty years of age. *Angle Orthod* 1988;58:237-256.
- Bibby RE. Incisor relationships in different skeletofacial patterns. *Angle Orthod* 1980;50:41-44.
- Bimler AB. Treatment of Class II/2 occlusion with 30-year follow-up. Case report. *J Orofac Orthop* 1999;60:427-434.
- Bishara SE, Textbook of orthodontics. W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania, 2001.
- Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod* 1983;5:1-46.
- Block MS, Hoffman D. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:251-258.
- Bokas J, Woods M. A clinical comparison between nickel titanium springs and elastomeric chains. *Aust Orthod J* 2006;22:39-46 (Abstract).
- Bolton WA. Disharmony In Tooth Size And Its Relation To The Analysis And Treatment Of Malocclusion. *Angle Orthod* 1958;28:113-130.
- Branemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallen O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw. Experience from a 10-years period. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1977;16:1-132.

- Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: Part 1. Literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:62-66. Review.
- Broadbent BH. A new X-Ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod* 1931;1:45-66.
- Burstone CJ: Segmented arch technique, syllabus, Indianapolis, 1958, Indiana University. Alınmıştır: Burstone CR. Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod* 1977;72:1-22.
- Burstone CJ: Rationale of the segmented arch. *Am J Orthod* 1962;48:805-22. alınmıştır: Burstone CR. Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod* 1977;72:1-22.
- Burstone CJ. The mechanics of the segmented arch techniques. *Angle Orthod* 1966;36:99-120.
- Burstone CR. Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod* 1977;72:1-22.
- Burstone CJ. Variable-modulus orthodontics. *Am J Orthod* 1980;80:1-16.
- Burstone CJ, Pryputniewicz RJ. Holographic determination of centers of rotation produced by orthodontic forces. *Am J Orthod* 1980;77:396-409.
- Büchter A, Wiechmann D, Koerdt S, Wiesmann HP, Piffko J, Meyer U. Load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:473-479.
- Caldas Mde P, Ambrosano GM, Haiter Neto F. New formula to objectively evaluate skeletal maturation using lateral cephalometric radiographs. *Braz Oral Res* 2007;21:330-335.
- Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. *J Clin Orthod* 2005;39:9-24.
- Carillo R, Carillo RJ, Rossouw PE, Buschang PH. Closed-coil springs for intrusion mechanics with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod* 2008;42:17-8.
- Casko JS, Eberle KM, Hoppens BJ. Treatment of a dental deep bite in a patient with vertical excess and excessive gingival display. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:1-7.
- Ceylan I, Eröz UB. The effects of overbite on the maxillary and mandibular morphology. *Angle Orthod* 2001;71:110-115.

- Chen YJ, Chang HH, Huang CY, Hung HC, Lai EH, Yao CC. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:768-775. Epub 2007 Sep 14.
- Chung K, Kim SH, Kook Y. C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. *Angle Orthod* 2005;75:119-128.
- Cleall JF, BeGole EA. Diagnosis and treatment of class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 1982;52:38-60.
- Costa A, Raffini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1998;13:201-209.
- Costa A, Pasta G, Bergamaschi G. Intraoral hard and soft tissue depths for temporary anchorage devices. *Semin Orthod* 2005;1110-1115.
- Costopoulos G, Nanda R. An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109:543-548.
- Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 1983;17:266-269.
- Çakırer, B. Derin örtülü kakanış olgularının tedavisinde burstone segmental ark tekniği ve Ricketts bioprogresiv tedavi tekniği kullanılarak maksiller keser intrüzyonunun incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Ankara, 1997.
- Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R, Hartsfield JK Jr, Roberts WE, Garetto LP. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res* 2003;82:377-381.
- Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:721.e7-12.
- Deguchi T, Murakami T, Kuroda S, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Comparison of the intrusion effects on the maxillary incisors between implant anchorage and J-hook headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:654-660.
- Demirhanoglu M, Enacar A, Özgen M. *Türk Ortodonti Dergisi* 1993 Nisan; 39-47.
- Dermaut LR, De Munck A. Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement: a radiographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986;90:321-326.
- Dermaut LR, Vanden Bulcke MM. Evaluation of intrusive mechanics of the type "segmented arch" on a macerated human skull using the laser reflection technique and holographic interferometry. *Am J Orthod* 1986;89:251-263.

- DeVincenzo JP, Winn MW. Maxillary incisor intrusion and facial growth. *Angle Orthod* 1987;57:279-289.
- Dyer FM, McKeown HF, Sandler PJ. The modified twin block appliance in the treatment of Class II division 2 malocclusions. *J Orthod* 2001;28:271-280. Review.
- Eberhart BB, Kuflinec MM, Baker IM. The relationship between bite depth and incisor angular change. *Angle Orthod* 1990;60:55-58.
- Egolf RJ, BeGole EA, Upshaw HS. Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 97:336-348.
- El-Mangoury NH. Orthodontic relapse in subjects with varying degrees of anteroposterior and vertical dysplasia. *Am J Orthod* 1979 May;75:548-561.
- Engel G, Cornforth G, Damerell JM, Gordon J, Levy P, McAlpine J, Otto R, Walters R, Chaconas S. Treatment of deep-bite cases. *Am J Orthod* 1980;77(1):1-13.
- Erverdi N. A cephalometric study of changes in point A under the influence of upper incisor inclinations. *J Nihon Univ Sch Dent* 1991 Sep;33:160-165.
- Ferguson JW. Lower incisor torque: the effects of rectangular archwires with a reverse curve of Spee. *Br J Orthod* 1990;17:311-315.
- Ferraro JW. *Fundamentals of Maxillofacial Surgery*. New York, NY: Springer-Verlag; 1997.
- Ferreira SL. Class II Division 2 deep overbite malocclusion correction with nonextraction therapy and Class II elastics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:166-175.
- Fleming HB. An Investigation Of The Vertical Overbite During The Eruption Of The Permanent Dentition. *Angle Orthod* 1961;31:53-62.
- Flores-Mir C, Nebbe B, Major PW. Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: a systematic review. *Angle Orthod* 2004;74:118-124. Review.
- Fudalej P, Kokich VG, Leroux B. Determining the cessation of vertical growth of the craniofacial structures to facilitate placement of single-tooth implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:59-67.
- Gahleitner A, Podesser B, Schick S, Watzek G, Imhof H. Dental CT and orthodontic implants: imaging technique and assessment of available bone volume in the hard palate. *European Journal of Radiology* 2004;51:257-262.

Gainsforth BL, Higley LB. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am J Orthod Oral Surg*, 1945;31:406-417. alınmıştır: Lee JS, Kim JK, Park YC, Robert L. Vanarsdall, Jr. Applications of orthodontic mini implants. Quintessence Publishing Co, Inc 2007.

Giancotti A, Greco M, Mampieri G, Arcuri C. The use of titanium miniscrews for molar protraction in extraction treatment. *Prog Orthod* 2004;5:236-247.

Giray, B. Sosyoekonomik Faktörlerin Angle Sınıflamasına Göre Anomaliler İle İlişkileri. Doktora Tezi, Ankara, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, 1977. Alınmıştır. Ülgen M. İstanbul. Ortodonti Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme Ve Gelişim, Tanı. İkinci Baskı. Yeditepe Üniversitesi Yayınları, 2000.

Godiawala RN, Joshi MR. A cephalometric comparison between class II, division 2 malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod* 1974;44:262-267.

Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. Second Edition Chapter 20. St. Louis Toronto, Princeles: The C.V. Mosby Co. 1997.

Graber T.M, Vanorsdall R, Vig K: Orthodontics: Current Principles and Techniques, Third Edition St. Louis, Toronto, London: The C.V. Mosby. Comp, 2000.

Harris EF, Hassankiadeh S, Harris JT. Maxillary incisor crown-root relationships in different angle malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:48-53.

Harris EF, Potter RH. Sources of bias in heritability studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112:17A-21A.

Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod* 1982;82:299-309.

Hedges RB. A Cephalometric Evaluation of Class II, Division 2. *Angle Orthod* 1958;28:191-197.

Heidemann W, Terheyden H, Gerlach KL. Analysis of the osseous/metal interface of drill free screws and self-tapping screws. *J Craniomaxillofac Surg* 2001;29:69-74.

Hitchcock HP. The cephalometric distinction of class II, division 2 malocclusion. *Am J Orthod* 1976;69:447-454.

Hor AB. Üst Kesici Diş İntrüzyonunun Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonlu Erişkinlerde Dentofasiyal Yapılara Etkisinin İncelenmesi Doktora Tezi Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Samsun, 2005.

Hussels W, Nanda RS. Effect of maxillary incisor angulation and inclination on arch length. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:233-239.

- Isaacson JR, Isaacson RJ, Speidel TM, Worms FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod* 1971;41:219-229.
- Iseri H, Solow B. Continued eruption of maxillary incisors and first molars in girls from 9 to 25 years, studied by the implant method. *Eur J Orthod* 1996;18:245-256.
- Jacobson A. Radiographic cephalometry: From basics to videoimaging Quintessence Publishing Co, Inc,1995.
- Janzen EK. A balanced smile--a most important treatment objective. *Am J Orthod* 1977;72:359-372.
- Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 1997;31:763-767.
- Karlsen AT. Craniofacial morphology in children with Angle Class II-1 malocclusion with and without deepbite. *Angle Orthod* 1994;64:437-446.
- Kim J, Nielsen IL. A longitudinal study of condylar growth and mandibular rotation in untreated subjects with class II malocclusion. *Angle Orthod* 2002;72:105-111.
- Kim JW, Ahn SJ, Chang YI. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:190-194.
- Kim TW, Kim H, Lee SJ. Correction of deep overbite and gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in a growing Class II Division 2 patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:676-685.
- Kim TW, Baek SH, Kim JW, Chang YI. Effects of microgrooves on the success rate and soft tissue adaptation of orthodontic miniscrews. *Angle Orthod* 2008;78:1057-1064.
- Kinzel J, Aberschek P, Mischak I, Droschl H. Study of the extent of torque, protrusion and intrusion of the incisors in the context of Class II, division 2 treatment in adults. *J Orofac Orthop* 2002;63:283-299. English, German.
- Korkhaus G. Investigations In To The Heritage Of Orthodontic Malformations. *Dent Record* 1930;50:271-280. Alınmıştır Peck S, Peck L, Kataja M. Class II Division 2 Malocclusion: A Heritable Pattern Of Small Teeth In Well-Developed Jaws. *Angle Orthod* 1998;68:9-20.
- Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:9-15.
- Lee RY, Artun J, Alonzo TA. Are dental anomalies risk factors for apical root resorption in orthodontic patients? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:187-195.

- Lee JS, Park HS, Kyung HM. Micro-implant anchorage for lingual treatment of a skeletal Class II malocclusion? *J Clin Orthod* 2001;35:643-647.
- Lee JS, Kim JK, Park YC, Robert L. Vanarsdall, Jr. Applications of orthodontic mini implants. Quintessence Publishing Co, Inc 2007.
- Levin RI. Deep bite treatment in relation to mandibular growth rotation. *Eur J Orthod* 1991;13:86-94.
- Lewis P. Correction of deep anterior overbite. A report of three cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:342-345.
- Lim WH, Lee SK, Wikesjö UM, Chun YS. A descriptive tissue evaluation at maxillary interradicular sites: implications for orthodontic mini-implant placement. *Clin Anat* 2007;20:760-765.
- Linge L, Linge BO. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99:35-43.
- Linkow LI. Implanto-orthodontics. *J Clin Orthod* 1970;4:685-705.
- Litt RA, Nielsen IL. Class II, division 2 malocclusion. To extract--or not extract? *Angle Orthod* 1984;54:123-138.
- Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:42-47.
- Liu SY, Herschleb CW. Controlled movement of maxillary incisors in the Begg technique. *Am J Orthod* 1981;80:300-315.
- Luzi C, Verna C, Melsen B. A prospective clinical investigation of the failure rate of immediately loaded mini-implants used for orthodontic anchorage. *Prog Orthod* 2007;8:192-201.
- Luzi C, Verna C, Melsen B. Immediate loading of orthodontic mini-implants: a histomorphometric evaluation of tissue reaction. *Eur J Orthod* 2009;31:21-29.
- Maino BG, Weiland F, Attanasi A, Zachrisson BU, Buyukyilmaz T. Root damage and repair after contact with miniscrews. *J Clin Orthod* 2007;41:762-766.
- Markovic MD. At the crossroads of oral facial genetics. *Eur J Orthod* 1992;14:469-481.
- Maryhofer B. Lehrbuch Der Zahnkrankheiten. 1st Ed. Jena:G. Fisher, 1912:60-62. Alınmıştır: Peck S, Peck L, Kataja M. Class II Division 2 Malocclusion: A Heritable Pattern Of Small Teeth in Well-Developed Jaws. *Angle Orthod* 1998;68:9-20.

- McDowell EH, Baker IM. The skeletodental adaptations in deep bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100:370-375.
- McFadden WM, Engstrom C, Engstrom H, Anholm JM. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:390-396.
- Melsen B, Agerbaek N, Markenstam G. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:232-241.
- Melsen B, Bosch C. Different approaches to anchorage: a survey and an evaluation. *Angle Orthod* 1997;67:23-30.
- Melsen B, Petersen JK, Costa A. Zygoma ligatures: an alternative form of maxillary anchorage. *J Clin Orthod* 1998;32:154-158.
- Melsen B, Costa A. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. *Clin Orthod Res* 2000;3:23-28.
- Melsen B, Verna C. Miniscrew Implants: the Aarhus Anchorage System. *Seminars in Orthodontics* 2005;11:24-31.
- Miethke RR. [Indication and effectiveness of the J-hook headgear]. *Prakt Kieferorthop* 1990;4:267-284 (Abstract)
- Mirabella AD, Artun J. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:48-55.
- Moss ML, Salentijn L. Differences between the functional matrices in anterior open-bite and in deep overbite. *Am J Orthod* 1971;60:264-280.
- Motoyoshi M, Hirabayashi M, Uemura M, Shimizu N. Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:109-114.
- Mugonzibwa EA, Eskeli R, Kuijpers-Jagtman AM, Laine-Alava MT, van't Hof MA. Occlusal characteristics during different emergence stages of the permanent dentition in Tanzanian Bantu and Finnish children. *Eur J Orthod* 2004;26:251-260.
- Nanda SK. Patterns of vertical growth in the face. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93:103-116.
- Nanda R. Correction of deep overbite in adults. *Dent Clin North Am* 1997;41:67-87. Review.
- Nanda R, Marzban R, Kuhlberg A. The Connecticut Intrusion Arch. *J Clin Orthod* 1998;32:708-715.

- Nattrash C, Ireland AJ, Sherriff M. The effect of environmental factors of elastomeric chain and nickel titanium coil springs. *Eur J Orthod*. 1998;20:169-176.
- Ng J, Major PW, Heo G, Flores-Mir C. True incisor intrusion attained during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:212-219. Review.
- Nielsen IL. Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *Angle Orthod* 1991;61:247-260. Review.
- Ohnishi H, Yagi T, Yasuda Y, Takada K. A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. *Angle Orthod* 2005;75:444-452.
- Otto RL, Anholm JM, Engel GA. A comparative analysis of intrusion of incisor teeth achieved in adults and children according to facial type. *Am J Orthod* 1980;77:437-446.
- Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod* 1997;67:111-120.
- Pancherz H, Zieber KJ. Dentoskeletal morphology in children with Deckbiss. *Orofac Orthop* 1998;59:274-285.
- Papadopoulos MA, Tarawneh F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: a comprehensive review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103:e6-15. Epub 2007 Feb 21. Review.
- Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of Class II malocclusion with miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:604.e1-16.
- Park HS, Kyung HM, Sung JH. A simple method of molar uprighting with micro-implant anchorage. *J Clin Orthod* 2002;36:592-596.
- Park HS, Kwon OW, Sung JH. Micro-implant anchorage for forced eruption of impacted canines. *J Clin Orthod* 2004;38:297-302 (a).
- Park HS, Kwon TG, Kwon OW. Treatment of open bite with micro-screw implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:627-636 (b).
- Parker CD, Nanda RS, Currier GF. Skeletal And Dental Changes Associated With The Treatment Of Deep Bite Malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:382-393.
- Peck S, Peck L, Kataja M. Class II Division 2 malocclusion: a heritable pattern of small teeth in well-developed jaws. *Angle Orthod* 1998;68:9-20.

- Pedersen E, Isidor F, Gjessing P, Andersen K. Location of centres of resistance for maxillary anterior teeth measured on human autopsy material. *Eur J Orthod* 1991;13:452-458.
- Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod* 2006;76:191-197.
- Polat-Ozsoy O, Arman-Ozcirpici A, Veziroglu F. Miniscrews for upper incisor intrusion. *Eur J Orthod* 2009. Mar 16. [Epub ahead of print]
- Popovich, F. Cephalometric evaluation of vertical overbite in young adults. J.C.D.A. 1955; 21: 209-22 alınmıştır: Fleming HB. An Investigation Of The Vertical Overbite During The Eruption Of The Permanent Dentition. *Angle Orthod* 1961;31:53-62.
- Prakash P, Margolis HI. Dentocraniofacial Relations in Varying Degrees Of Overbite. A.J.O. 1952 38:657-73. alınmıştır: Fleming HB. An Investigation Of The Vertical Overbite During The Eruption Of The Permanent Dentition. *Angle Orthod* 1961;31:53-62.
- Proffit WR., Fields HW. Ackerman JL, Bailey LJ, Tulloch JFC. Contemporary Orthodontics., Third Edition St. Louis, Toronto, London: The C.V. Mosby Comp. 2000.
- Proffit WR, White JRP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity., St. Louis, Missouri: The C.V. Mosby Comp. 2003.
- Reimann S, Keilig L, Jäger A, Bourauel C. Biomechanical finite-element investigation of the position of the centre of resistance of the upper incisors. *Eur J Orthod* 2007;29:219-224.
- Reitan K. Initial tissue behavior during apical root resorption. *Angle Orthod* 1974;44:68-82.
- Ricketts RM, Bench RW, Guino CF, Hilgers JJ, Bioprogressive Therapy Book 1, Rocky Mountain Orthodontics, 1979.
- Roberts WE, Marshall KJ, Mozsary PG. Rigid endosseous implant used as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. *Angle Orthod* 1990;60:135-152.
- Schnelle MA, Beck FM, Jaynes RM, Huja SS. A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthod* 2004;74:832-837.
- Schudy FF. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *Angle Orthod* 1968;38:19-39.
- Schwarz M. Der Deckbiß (Steilbiß) im Fernröntgenbild. *J Orfac Orthop/Fortschr Kieferorthop* 1956;17:89–103, 186–96, 258–82. alınmıştır: Pancherz H, Zieber K.J. Dentoskeletal morphology in children with Deckbiss. *Orofac Orthop* 1998;59:274-285.

Schweitzer M, Pancherz H. The incisor-lip relationship in Herbst/multibracket appliance treatment of Class II, Division 2 malocclusions. *Angle Orthod* 2001;71:358-363.

Shroff B, Yoon WM, Lindauer SJ, Burstone CJ. Simultaneous intrusion and retraction using a three-piece base arch. *Angle Orthod* 1997;67:455-461. Review.

Sia S, Koga Y, Yoshida N. Determining the center of resistance of maxillary anterior teeth subjected to retraction forces in sliding mechanics. An in vivo study. *Angle Orthod* 2007;77:999-1003.

Sinclair PM, Little RM. Maturation of untreated normal occlusions. *Am J Orthod* 1983;83:114-123.

Siriwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology is there a relationship? An epidemiologic study. *Angle Orthod* 1985;55:127-138.

Smith RJ, Burstone CJ. Mechanics of tooth movement. *Am J Orthod* 1984;85:294-307.

Sondhi A, Cleall JF, BeGole EA. Dimensional changes in the dental arches of orthodontically treated cases. *Am J Orthod* 1980;77:60-74.

Strang, RH, Thompson WM.: Text Book Of Ortodontia. Philadelphia. Lea And Febiger, 1958. Alınmıştır: Cleall JF, BeGole EA. Diagnosis and treatment of class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 1982;52:38-60.

Swann G. The Diagnosis And İnterception Of Class II Division 2 Malocclusion. *Am J Orthod* 40:325-340. Alınmıştır: Mete L.F. Angle Klas II Div 2 Malokluzyonların Morfolojisi Ve Derin Kapanışın Etyolojisi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstütüsü, Ortodonti Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara, 2000.

Taithongchai R, Sookkorn K, Killiany DM. Facial and dentoalveolar structure and the prediction of apical root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:296-302.

Takano-Yamamoto T, Kuroda S. Titanium screw anchorage for correction of canted occlusal plane in patients with facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:237-342.

Tallgren A, Solow B. Age differences in adult dentoalveolar heights. *Eur J Orthod* 1991;13:149-156.

Tausche E, Luck O, Harzer W. Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur J Orthod* 2004;26:237-244.

Thompson WJ. Occlusal plane and overbite. *Angle Orthod* 1979;49:47-55.

Tosun Y. Sabit Ortodontik Apareylerin Biomekanik Prensipleri, İzmir. Birinci Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, 1999.

Trouten JC, Enlow DH, Rabine M, Phelps AE, Swedlow D. Morphologic factors in open bite and deep bite. *Angle Orthod* 1983;53:192-211.

Tseng YC, Hsieh CH, Chen CH, Shen YS, Huang IY, Chen CM. The application of mini-implants for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;35:704-707. Epub 2006 May 9.

Upadhyay M, Yadav S. Mini-implants for retraction, intrusion and protraction in a Class II division 1 patient. *J Orthod* 2007;34:158-167.

Upadhyay M, Nagaraj K, Yadav S, Saxena R. Mini-implants for en masse intrusion of maxillary anterior teeth in a severe Class II division 2 malocclusion. *J Orthod* 2008;35:79-89 (a).

Upadhyay M, Yadav S, Patil S. Mini-implant anchorage for en-masse retraction of maxillary anterior teeth: a clinical cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:803-810 (b).

Uysal T, Ramoglu SI, Basciftci FA, Sari Z. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: is there a relationship? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:622-628.

Uzel İ, Enacar A. Ortodontide Sefalometri. Çukurova Üniversitesi Basımevi, 2000.

Ülgen M. Ortodonti Anomaliler, sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. İkinci Baskı Yeditepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2000.

Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri. Ankara 6. Baskı Ankara Üniversitesi Basımevi 2003.

van Steenberg E, Burstone CJ, Prah-Andersen B, Aartman IH. The role of a high pull headgear in counteracting side effects from intrusion of the maxillary anterior segment. *Angle Orthod* 2004;74:480-486.

van Steenberg E, Burstone CJ, Prah-Andersen B, Aartman IH. Influence of buccal segment size on prevention of side effects from incisor intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:658-665.

van Steenberg E, Burstone CJ, Prah-Andersen B, Aartman IH. The influence of force magnitude on intrusion of the maxillary segment. *Angle Orthod* 2005;75:723-729. (a)

- van Steenberghe E, Burstone CJ, Prah-Andersen B, Aartman IH. The relation between the point of force application and flaring of the anterior segment. *Angle Orthod* 2005;75:730-735.(b)
- Vanden Bulcke MM, Dermaut LR, Sachdeva RC, Burstone CJ. The center of resistance of anterior teeth during intrusion using the laser deflection technique and holographic interferometry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986;90:211-220.
- Viazis AD. Cephalometric evaluation of skeletal open- and deep-bite tendencies. *J Clin Orthod* 1992;26:338-343.
- Vig PS, Cohen AM. Vertical growth of the lips: a serial cephalometric study. *Am J Orthod* 1979;75:405-415.
- von Böhl M, Kuijpers-Jagtman AM. Hyalinization during orthodontic tooth movement: a systematic review on tissue reactions. *Eur J Orthod* 2009;31:30-36. Epub 2008 Dec 10.
- Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:829-833.
- Walkow TM, Peck S. Dental arch width in Class II Division 2 deep-bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:608-613.
- Wallis SF. Integration of certain variants of the facial skeleton in class II, division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 1963;33:60-68.
- Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage--a clinical and radiological study. *Eur J Orthod* 1999;21:65-70.
- Weiland FJ, Bantleon HP, Droschl H. Evaluation of continuous arch and segmented arch leveling techniques in adult patients--a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:647-652.
- Veltri M, Balleri B, Goracci C, Giorgetti R, Balleri P, Ferrari M. Soft bone primary stability of 3 different miniscrews for orthodontic anchorage: a resonance frequency investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:642-648.
- West VC, Lewin B. Cephalometric evaluation of bioprogressive therapy in the treatment of overbite. *J Clin Orthod* 1989;23:740-747.
- Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop* 2006;67:162-174.
- Wilmes B, Su YY, Drescher D. Insertion angle impact on primary stability of orthodontic mini-implants. *Angle Orthod* 2008;78:1065-1070.

Wong RW. Combined orthodontic-dentofacial orthopedic treatment of a Class II Division 2 patient with severe deep bite. *J Orthod* 2002;29:181-188.

Woods M. A reassessment of space requirements for lower arch leveling. *J Clin Orthod* 1986;20:770-778.

Woods MG. The mechanics of lower incisor intrusion: experiments in nongrowing baboons. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93:186-195.

Woods MG. Sagittal mandibular changes with overbite correction in subjects with different mandibular growth directions: late mixed-dentition treatment effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:388-394.

Yakup E. Burstone ve ricketts utility tipi intrüzyon arklarının örtülü kapanış olgularındaki etkilerinin karşılaştırılması olarak incelenmesi. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Doktora tezi İzmir, 1998.

Yoshida N, Jost-Brinkmann PG, Koga Y, Mimaki N, Kobayashi K. Experimental evaluation of initial tooth displacement, center of resistance, and center of rotation under the influence of an orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:190-197.

EKLER

Ek 1. Bilgilendirilmiş hasta onam formu.

BİLGİLENDİRİLMİŞ HASTA ONAM FORMU

Araştırmamızda derin kapanışın düzeltilmesi amacıyla iki farklı tedavi yöntemi uygulanacaktır. Bu çalışma dahilinde uygulanacak her iki yöntemde başarısı daha önce yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. Amaç hangi tedavi seçeneğinin hasta açısından daha kolay uygulanabilir, daha kısa sürede başarıya götürebilir ve daha kalıcı olduğunu sınamaktır.

Her hastadan başlangıç, keser gömülmesi sonrası ve tedavi bitiminde tedavinin etkinliğini saptamak amacıyla yan kafa radyografları alınacaktır. Derin kapanışa sahip vakalar, dişlerin bantlanması, braketlenmesi, seviyelenmesini takiben 2 gruba ayrılacaktır. 1. grupta uygulanacak bu tedavi yöntemlerinden ilkinde 15 kişilik hasta grubunda lokal anestezi altında üst çenede yan keser-köpek dişleri arasına tek seansta sağ ve solda simetrik olarak mini-implantlar yerleştirilecektir. İşlemi Doç. Dr. Timuçin Baykul yapacaktır. Keser dişler kapalı spiral yaylar yardımıyla bu implantlardan asılarak gömülecektir. Diğer 15 kişilik 2. grupta ise utility arklar ile dişler gömülecektir. Keser dişlerin yeterli gömülmesinden sonra dişler ideal pozisyonlarına getirilerek tedavi sonlandırılacaktır.

Araştırma sırasında kullanılacak materyal, bireylerde sağlık açısından risk teşkil etmemekte ve ağrıya neden olmamaktadır. Katılım, tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Bireylerin araştırmaya katılmayı reddetme hakkı vardır. Çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmadan ayrılabilirler. Bu araştırmaya katıldığı için bireylere bedel ödenmeyecek ve bireyler de ücret talebinde bulunamayacaklardır. Araştırmayı yürüten hekimin isim ve ulaşabileceğiniz telefon numaraları ve adresleri aşağıda yer almaktadır. Araştırma ile ilgili bir rahatsızlık yaşadığınızda kendileriyle bağlantı kurmaktan kaçınmayınız.

Bu araştırma sonucunda elde edilen bilgiler eğitim ve bilimsel araştırmalarda kullanılacaktır.

Arş. Gör. Dt. Neslihan Ebru
ŞENİŞİK

Araştırma hakkında bana sözlü ve yazılı açıklama yapıldı. Bilmek istediğim her şeyi sordum. Bu araştırmaya kendi rızamla, hiç baskı ve zorlama olmadan katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı Soyadı :.....
İmzası :.....
Adresi :.....
Telefon numarası:.....

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin

Adı Soyadı :.....
İmzası :.....
Adresi :.....
Telefon numarası:.....

Ek 2. Etik kurul Raporu.

S.D.Ü. TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI FAKÜLTE ETİK KURULU KARARLARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
26.12.2007	10	07

Fakülte Etik Kurulu 26 Aralık 2007 tarihinde Saat 15:00'da toplanarak aşağıdaki kararları almıştır.,

7- SDÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç.Dr. Hakan TÜRKKAHRAMAN'nun "**Derin Kapanışlı Vakaların Mini-implant ve İntrüzyon Arkları ile Yapılan Tedavilerinin Karşılaştırılması.**" konulu çalışma;

Etik Kurul tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Yıldırım SONGÜR
BAŞKAN

Prof. Dr. Ahmet Rıfat ÖRMECİ
ÜYE

Prof.Dr.Mahmut BÜLBÜL
ÜYE

(KATILMADI)
Prof. Dr. Vahide BAYSAL AKKAYA
ÜYE

Prof. Dr.Mehmet İŞLER
ÜYE

(KATILMADI)
Prof. Dr. Namık DELİBAŞ
ÜYE

Prof. Dr. Serpil SAVAŞ
ÜYE

Yrd.Doç.Dr.Mehmet AKDOĞAN
ÜYE
(KATILMADI)

Yrd.Doç.Dr.Ekrem ÇİÇEK
ÜYE

Yrd. Doç. Dr. Ekrem ÇİÇEK
(Raportör)
ASLI GİBİDİR
09.01.2007

ÖZGEÇMİŞ

04.02.1975 yılında Ankara'da doğdum. İlk öğrenimimi Yüce-tepe İlkokulu'nda, orta öğrenimimi Özel Yükseliş Koleji'nde, lise öğrenimimi ise Özel Yüce Fen Lisesi'nde tamamladım. 1993-1998 yılları arasında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde tamamladığım üniversite öğrenimim sonrası, 1999 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. 2003 yılında fakültemiz Ortodonti Anabilim Dalında "Doktora Programı" nın açılması sonrası başladığım doktora eğitim programına halen devam etmekteyim. Evli ve 2 çocuk annesiyim. Yabancı dilim İngilizce'dir.