

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DERİN ÖRTÜLÜ KAPANIŞLI OLGULARDA ÜST KESER
İNTRÜZYONUNUN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOĞRAFI İLE İNCELENMESİ**

Dt. Ali Karagöz

**Ortodonti Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2013**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DERİN ÖRTÜLÜ KAPANIŞLI OLGULARDA ÜST KESER
İNTRÜZYONUNUN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ**

Dt. Ali Karagöz

**Ortodonti Programı
DOKTORA TEZİ**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Tülin TANER**

**ANKARA
2013**

Anabilim Dalı: ORTODONTİ

Program : ORTODONTİ

Tez Başlığı : DERİN ÖRTÜLÜ KAPANIŞLI OLGULARDA ÜST KESER
İNTRÜZYONUNUN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
İNCELENMESİ

Öğrenci Adı-Soyadı: Ali KARAGÖZ

Savunma Sınavı Tarihi: 11.12.2013

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı :



Prof. Dr. Semra CİĞER
Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:



Prof. Dr. Tülin TANER
Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

Üye:



Prof. Dr. İlken KOCADERELİ
Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

Üye:



Prof. Dr. Sevil AKKAYA
Gazi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

Üye:



Doç. Dr. Hakan EL
Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav
Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki juri tarafından uygun
görölmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul
edilmiştir.



Prof. Dr. Ersin FADİLLİOĞLU
Müdür

TEŞEKKÜR

Doktora eğitim sürecinde ve tezimin hazırlanması aşamasında değerli katkılarından dolayı tez danışmanım ve Ortodonti Ana Bilim Dalı Başkanı sayın Prof. Dr. Tülin Taner'e,

Doktora öğrenciliğim boyunca değerli bilgilerini ve tecrübelerini benimle paylaşan ve eğitimime önemli katkıda bulunan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Semra Ciğer'e, ve Prof. Dr. İlken Kocadereli'ye,

Tez çalışmam sırasında desteğine sıklıkla ihtiyaç duyduğum, teknik konularda ve bilimsel açıdan tecrübesini benden esirgemeyen sevgili abim Doç.Dr. Hakan El'e,

Bu süreçte yakın ilgi ve desteğini her zaman hissettiğim Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyelerine,

6 yıllık süreç boyunca çok şey paylaştığım ve dostluklarına minnettar olduğum Ortodonti Anabilim Dalı asistanlarına,

Aynı süreçte vermiş oldukları emeklerden ötürü Ortodonti Anabilim Dalı laboratuvar teknisyenlerine ve idari personeline,

Bu tez çalışmasının hazırlanmasına maddi destek sağlayan BAB'a,

Yaşamımın her anında olduğu gibi bu süreçte de desteklerini benden esirgemeyen canım anneme ve abime,

Doktora sürecim sırasında yemyeşil gözleriyle hayatıma dahil olan ve sonrasında bana vermiş olduğu sonsuz desteklerinden ötürü canım eşim

Duygu Karagöz'e,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

(16 yıl önce kaybettiğim sevgili babam Ramazan Karagöz'ü rahmetle anıyor ve bu tezi ona ithaf ediyorum...)

ÖZET

KARAGÖZ, A. Derin Örtülü Kapanışlı Olgularda Üst Keser İntrüzyonunun Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi İle İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Programı Doktora Tezi, Ankara, 2013.

Derin örtülü kapanışa sahip büyüme gelişim atılımı tamamlamış hastalarda, mini-vida ankrajı ve Burstone base-ark kullanarak üst 4 kesici dişin intrüzyonuna bağlı iskeletsel yapı ve dişler üzerinde ortaya çıkan etkilerin, tedavi sürelerinin ve rezorpsiyon miktarlarının *Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi* (KIBT) ile değerlendirildiği bir çalışma planlanmıştır. Çalışmaya, istirahat halinde üst keser görünürlüğü belirgin olup gülme esnasında belirgin *gummy-smile*'i bulunan, en az 4 mm ve üzeri derin örtülü kapanışa sahip 25 birey dahil edilmiştir. Hastalar rastgele seçilerek 2 gruba ayrılmıştır. Mini-vida grubunda üst lateral ve santral dişler arasındaki bukkal kortikal kemiğe 1,4 mm çapında ve 8 mm uzunluğunda 2 adet mini-vida yerleştirilmiş ve ni-ti coil spring kullanılarak intrüzyon kuvveti uygulanmıştır. Base-ark grubunda ise TMA telden hazırlanan intrüzyon teli, posterior kısmı molar tüplerine, anterior kısmı ise , anteriordaki segmental tele lateral-santral arasından olacak şekilde bağlanmıştır. Yeterli intrüzyon sağlandıktan sonra alınan veriler değerlendirilmiştir. Çalışmamızın sonucunda, her 2 grupta da istatistiksel olarak anlamlı keser intrüzyonu ve keser labiyalizasyonu izlenmiştir. Ancak mini-vida grubunda ki değerler base-ark grubundan daha fazla bulunmuştur. İntrüzyon işlemine bağlı olarak üst kesici dişlerde yaklaşık olarak ortalama 1 mm'lik anlamlı kök rezorpsiyonu meydana gelmiştir.. Ayrıca, 3 boyutlu değerlendirme sonucunda, intrüzyon işlemine bağlı olarak, ortalama 27-31 mm³ hacminde anlamlı kök rezorpsiyonları meydana geldiği görülmüştür. Elde edilen hacimsel azalma miktarları, uzunluk ölçüleriyle oransal olarak birbirine yakındır. Aradaki fark, hacimsel kesitlerin kökü daha detaylı incelemesinden kaynaklanmaktadır., Çalışmamızın sonucunda, her 2 yöntemin de benzer sürelerde ve başarılı bir şekilde kullanılabilceği ve rezorpsiyon düzeylerinin klinik olarak normal sayılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Derin örtülü kapanış, mini-vida, base-ark, Kibt

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenmiştir. (No:915)

ABSTRACT

KARAGOZ, A. Evaluation Of Maxillary Incisor Intrusion In Deep Overbite Patient By Using Cone Beam Computed Tomography. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Ph.D. Thesis in Orthodontics Programme, Ankara, 2013. A study was designed to evaluate skeletal and dental effects, treatment period and amount of resorption, depend on maxillary 4 incisors intrusion in deep overbite postadolesan patient with mini-screws and Burstone base-arch by using Cone Beam Computed Tomography(CBCT). The study consisted 25 patients who have significant maxillary teeth visibility at rest position, gummy-smile and 4 mm or more deepbite. Patients randomly divided into 2 groups. In the mini-screw group, 1,4 mm diameter and 8 mm length mini-screws were inserted in the buccal cortical bone between maxillary lateral and santral incisors and intrusion force produced by using Niti coil-springs. In the base-arch group, intrusion wire prepared with TMA inserted to molar tubes at posterior and jointed to segmental arch wire between lateral and santral incisors. After intrusion period, datas were evaluated. As a result of our study, significant amount of incisor intrusion and protrusion observed in each group. However, the values of the mini-screw group was greater than the base-arch group. Due to the process of intrusion , average 1 mm significant root resorption occurred in both groups. In addition, as a result of three-dimensional assessment, significant root resorption average volume of 27-31 mm³ was observed. The resulting reduction in volumetric quantities close to length measurements proportionally. The difference was due to more detailed examination of root with volumetric sections. As a result of our study, we concluded that each of the method may be used successfully in a same period of time and considered that amount of resorption is clinically normal.

Keywords: Deep overbite, mini-screw, base-arch, cbct

This thesis is supported by Hacettepe University Scientific Research Unit (No: 915)

İÇİNDEKİLER

ONAY FORMU	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER	x
RESİMLER	xi
TABLolar	xii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	4
2.1.Derin Örtülü Kapanışın Tanımı	4
2.2.Derin Örtülü Kapanışın Etyolojisi ve Sınıflandırılması	4
2.3.Derin Örtülü Kapanışın Dental ve İskeletsel Özellikleri	8
2.4.Derin Örtülü Kapanış ve Nöromusküler Sistem Arasındaki İlişki	9
2.5.Derin Örtülü Kapanışın Tedavisi	10
2.6.Derin Örtülü Kapanış Tedavisinde Değerlendirilmesi Gereken Hususlar	11
2.6.1.Yumuşak Doku Değerlendirmeleri	11
2.6.2.Okluzal Düzlem Değerlendirmeleri	13
2.6.3.İskeletsel Düşünceler	13
2.7.Biyomekanik Değerlendirme	15
2.8.1.Edgewise Tekniği	20
2.8.2.Begg Tekniği	20
2.8.3.Bioprogresive Teknik	20
2.8.4. <i>Anterior Bite Plane</i>	21
2.8.5.J Hook Headgear	22
2.8.6.Segmental Ark Tekniği (Base Ark)	22
2.8.7.Mini Vidaların(Mini-İmplant) Kullanılması	24
2.9.Kök Rezorpsiyonu	26
2.10.Hareket Tipi ve Rezorpsiyon İlişkisi	28
2.11.Kök Rezorpsiyonunun Sınıflandırılması	29

2.12.Rezorpsiyon Miktarının Ölçümünde Kullanılan Yöntemler	31
2.13.Bilgisayarlı Tomografinin Tanımı ve Çeşitleri	33
2.13.1.Fan Işınlı Bilgisayarlı Tomografi	33
2.13.2.Konik Işınlı (<i>Cone-beam</i>) Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)	34
2.14.Tomografi – Radyasyon Dozu İlişkisi	34
2.15.KIBT Kullanım Alanları	35
2.16.Tomografi Tekniğinin İncelenmesi	36
3. BİREYLER ve YÖNTEM	39
3.1. Bireyler	39
3.2.Yöntem	40
3.2.1.Mini-vida Ankrağı İle Keser Dişlerin İntrüzyonu	40
3.2.2. Base-ark Kullanılarak Keser Dişlerin İntrüzyonu	42
3.3.1.Lateral Sefalometrik Film Analizi	50
3.3.2. Keser Dişlerin Uzunluk Ölçümü	60
3.3.3. Keser Dişlerin Hacim Ölçümü	61
3.4. İstatistiksel Değerlendirme	64
4. BULGULAR	66
4.1. Tanımlayıcı Bulgular	66
4.2. Lateral Sefalometrik Bulgular	66
4.2.1. İskeletsel Açısal Bulgular	66
4.2.2. Dişsel Açısal Bulgular	68
4.2.4. Keser Dişlerin Uzunluk Bulguları	74
4.2.5. Keser Dişlerin Hacim Bulguları	76
5. TARTIŞMA	79
6. SONUÇLAR	92
KAYNAKLAR	93
EKLER	
Ek 1. Etik Kurul Raporu	
Ek 2. Aydınlatılmış Onam Formu	
Ek 3. Çocuk Bilgilendirme Formu	

SİMGELER VE KISALTMALAR

MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
BT	Bilgisayarlı Tomografi
KIBT	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
SEM	Scanning Electron Mikroskop
MPR	Multiplanar reformasyon
TPA	Transpalatal Ark
TMA	Titanyum Molibden Alloy
Ni-ti	Nikel Titanyum
CTA	Connecticut Ark
cm ²	Santimetre Kare
Gr	Gram
Mm	Milimetre
mm ³	Milimetre küp
°	Derece
FOV	Field of view (Görüntü alanı)
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
kVp	Kilovoltaj pik
mAs	Miliamper saniye
µSv	Mikro sievert
T0	Tedaviye başlamadan önce
T1	İntrüzyon Sonu
HU	Hounsfield unit
NY	New York
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
SS	Standart sapma
SKK	Sınıf içi korelasyon katsayısı
RD	Referans düzlemi

ŞEKİLLER

Şekil 3.1. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan noktalar	52
Şekil 3.2. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan düzlemler	54
Şekil 3.3. Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan iskeletsel ölçümler	57
Şekil 3.4. Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan dişsel açısal ölçümler	58
Şekil 3.5. Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan dişsel doğrusal ölçümler	59
Şekil 4.1. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası iskeletsel açısal ölçümler	68
Şekil 4.2. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası dişsel açısal ölçümler	70
Şekil 4.3. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası dişsel doğrusal ölçümler	74
Şekil 4.4. Gruplara göre üst keser dişlerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası uzunluk ölçümleri	78
Şekil 4.5. Gruplara göre üst keser dişlerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası hacim ölçümleri	78

RESİMLER

Resim 3.1.	Mini-vidaların yerleştirilmesi	41
Resim 3.2.	Kuvvet ölçer yardımıyla mini-vida intrüzyon kuvvetinin ayarlanması	41
Resim 3.3.	Niti kapalı sarmal yayların aktive edilmiş hali	42
Resim 3.4.	Kuvvet ölçer yardımıyla base-ark intrüzyon kuvvetinin ayarlanması	42
Resim 3.5.	Base-ark telinin üst kesici bölgesine bağlanması	43
Resim 3.6.	Mini-vida ile keser intrüzyonu yapılan hastanın intrüzyon öncesi ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları	44
Resim 3.7.	Mini-vida ile keser intrüzyonu yapılan hastanın intrüzyon sonrası ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları	45
Resim 3.8.	Base-ark ile keser intrüzyonu yapılan hastanın intrüzyon öncesi ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları	46
Resim 3.9.	Base-ark ile keser intrüzyonu yapılan hastanın intrüzyon sonrası ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları	47
Resim 3.10.	KIBT çekilen bir hastanın görüntüsü	48
Resim 3.11.	Lateral sefalogram	49
Resim 3.12.	Panoramik radyograf	49
Resim 3.13.	Osirix programı üzerindeki diş uzunluk ölçüm işlemi	60
Resim 3.14.	Itk-Snap programı kullanılarak yapılan segmentasyon işlemi	61
Resim 3.15.	Yoğunluk filtrasyonu ile HU değerlerinin ayarlanması	62
Resim 3.16.17.	Hacimsel boyama işlemi	62
Resim 3.18.	3 boyutlu olarak segmente edilmiş santral dişin görüntüleri	63
Resim 3.19.	Segmente edilen dişin mm ³ olarak hacmini gösteren skala	63

TABLOLAR

Tablo 3.1. Bireylerin yaş ortalaması	40
Tablo 3.2. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası klinik ölçümlere ilişkin sınıfıçı korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri	65
Tablo 4.1. Minivida ve base ark gruplarına göre olguların demografik özellikleri	66
Tablo 4.2. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası iskeletsel açısal ölçümler	67
Tablo 4.3. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası dişsel açısal ölçümler	69
Tablo 4.4. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası dişsel doğrusal ölçümler	72
Tablo 4.5. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası dişsel doğrusal ölçümler	73
Tablo 4.6. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası uzunluk ölçümleri	75
Tablo 4.7. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası hacim ölçümleri	78

1.GİRİŞ

Derin örtülü kapanış (*deepbite*) sorunu, birçok malokluzyonda karşımıza çıkabilen önemli bir problemdir. Keserlerin birbirlerini örtme miktarının normalden fazla olması şeklinde belirtilen bu problem, literatürde değişik yazarlar tarafından 3 mm'den başlayıp, 5 mm ve üzeri olacak şekilde tanımlanmıştır (1-8) .

Derin örtülü kapanış malokluzyonu, birçok etyolojik faktörün birleşimiyle oluşabilmektedir. Bu faktörler, üst ve alt çenelerin iskeletsel büyüme modelleri olabileceği gibi, ön ve arka dişlerin dik yön konumları, dil ve dudak fonksiyonları gibi iskeletsel ve dişsel faktörler de olabilir (9) . Çenelerin büyüme modelleri, kondil ve dentoalveoler bölgenin büyüme dengesi ve keser sürmelerinin derin örtülü kapanış üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği çok sayıda çalışma bulunmaktadır (10-17) .

Malokluzyonun iskeletsel ve dentoalveoler doğasına bağlı olarak derin örtülü kapanış tedavisi değişebilmektedir. Tedavinin büyüme sırası veya sonrasında yapılması tedavi yaklaşımını etkiler. Büyüme döneminde; arka dişlerin sürmeleri stimüle edilirken, sutural ve kondiler alanlardaki dik yön büyümeyle uyum sağlanabilir. Büyümesini tamamlamış iskeletsel derin örtülü kapanış olgularının tedavisi ise, dentoalveolar kompanzasyon ya da ortognatik cerrahi ile mümkündür. Alt ve üst keser gömülmesi(*intrüzyon*) ve/veya labiyale eğilimi(*tipping*), arka dişlerin uzatılması gibi yöntemler kullanılarak dentoalveolar kompanzasyonun sağlanabileceği, birçok yazar tarafından belirtilmiştir (18-23) . Derin örtülü kapanış malokluzyonunun tedavisi planlanırken, dikey ve ön-arka yöndeki iskeletsel oranlar, interlabiyal aralık ve gülme çizgisi gibi yumuşak doku faktörleri ile *Spee* eğrisi gibi okluzal özelliklerin değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (24-26) .

Derin örtülü kapanışlı bireylerde tedavi planı olarak keser gömülmesi düşünüldüğünde, mekanikler arasında base ark tekniği ve mini-vida kullanımı ön plana çıkmaktadır (24,27-29) . Kontrollü ve hafif kuvvet oluşturma özelliği nedeniyle, intrüzyon arki olarak tercih edilen beta titanyum (TMA) telden yapılan base arkla, aksiyel eğimleri kontrol edilerek kesici dişlerin intrüzyonu yapılabilmektedir (30) . Mini-implantlarla da molar ankraji artırılıp, ekstrüviz

kuvvet ve *tipback* moment oluşturulmadan, üst kesici dişlerde belirgin miktarda intrüzyon sağlanabilmektedir (31-33) .

Üst kesici dişlerin intrüzyonunda segmental ark ve mini-vidaların etkilerini karşılaştıran sadece bir çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada *Connecticut* İntrüzyon Arkı (CTA) tercih edilmiş olup, değerlendirme amaçlı konvansiyonel yöntem kullanılmış ve intrüzyon kuvvetinin uygulandığı noktalar lateral dişlerin distalinde yer almıştır (34) . Dolayısıyla yöntem açısından bizim çalışmamızdan farklıdır.

Kök rezorpsiyonu, ortodontik tedavi sırasında sıklıkla karşılaşılabilen istenmeyen bir durumdur ve kök rezorpsiyonu açısından intrüzyonun en riskli hareket tipi olduğu ifade edilmektedir (35-38) .

Apikal kök rezorpsiyonunun ölçümünde periapikal, panoramik, lateral sefalometrik filmler gibi pek çok diagnostik teknik kullanılmaktadır. Ancak bu teknikler 3 boyutlu yapıların 2 boyutlu yansıması olarak elde edilmekte ve görüntü netliği açısından sorunlar oluşabilmektedir. 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi tekniği (BT) ile, eksternal apikal kök rezorpsiyonları yüksek hassasiyetle değerlendirilebilmektedir (39-42) .

Konvansiyonel BT'lerin dental kullanımı sırasında yarattığı problemleri çözmek için, konik ışıklı bilgisayarlı tomografi üniteleri (KIBT) geliştirilmiştir. Konvansiyonel tomografilerle arasındaki temel fark, konvansiyonel BT'lerde her kesitin ayrı bir tarama ve yeniden yapılandırma gerektirmesi; konik ışıklı bilgisayarlı tomografide ise ilgili alandan tek bir rotasyon ile seri görüntünün elde edilmesi ve bu nedenle de radyasyon dozunun çok daha düşük olmasıdır. Ayrıca elde edilen kesitler sagittal, koronal ve oblik eğimlerdeki düzlemlerde görülebilmektedir (43-50) .

KIBT taraması sonucunda incelenen anatomik bölgenin 2 ve 3 boyutlu görüntüleri elde edilebilmektedir. Elde edilen bu 3 boyutlu hacimsel görüntülerin her yönde hareketi ve döndürülmesi mümkündür. Görüntülerin büyütülmesi ile anatomik bölgeler daha detaylı incelenebilmekte, işaret noktalarının yerleşimi daha kolay olmakta ve ölçümler daha dikkatli uygulanabilmektedir (51) .

Derin örtülü kapanışa sahip bireylerde üst kesici diş intrüzyonu için kullanılan tekniklerin geliştirilmesi, bu hastaların ortodontik tedavisine büyük katkı sağlamaktadır. Bu tekniklerin etkinlik, dentofasiyal yapılarda oluşturdukları değişiklikler, uygulama yöntemleri, tedavi süresi ve kök rezorpsiyonu açısından değerlendirilmesinin ortodonti bilimine katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

Tez çalışmamızda, postadolesan dönemde derin örtülü kapanışa sahip olgularda, base ark ve mini-vida ankrağı kullanılarak üst 4 kesici dişin intrüzyonu sonucunda meydana gelen dişsel ve iskeletsel değişikliklerin, tedavi sürelerinin ve rezorpsiyon miktarlarının KIBT görüntüleri kullanılarak incelenmesi amaçlanmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Derin Örtülü Kapanışın Tanımı

Örtülü kapanış (*overbite*), üst keser kronları tarafından alt keser kronlarının örtülme yüzdesi olarak tanımlanan; keserler arasındaki vertikal *overlap* miktarını belirleyen bir tanımdır (1) . Normal bir oklüzyonda üst kesici dişler alt kesici dişleri vertikal yönde ortalama olarak 1-2 mm örtmektedirler (52) . Aynı şekilde çeneler sentrik oklüzyon pozisyonunda iken üst kesici dişlerin alt kesici dişleri örtme oranı Strang'a(53) göre üst kesici boylarının 3'te 1'i kadar iken; Neff (54) tarafından bu oran %20, Bolton (55) tarafından %31,3 olarak belirtilmiştir.

İlk olarak 1899'da Angle tarafından Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonu şeklinde adlandırılan derin örtülü kapanış, dikleşmiş üst keser dişlerle birlikte geride konumlanmış alt dental arkin mevcut olduğu bir kapanış bozukluğu olarak ortodonti literatürüne girmiştir (5) . Daha sonra Avrupalı klinisyenler tarafından "*Deckbiss*" (örtücü kapanış) olarak isimlendirilmiştir (8) . Günümüzde bu kavram, sadece üst kesici dişlerin alt kesici dişleri aşırı miktarda örtmesi olarak kullanılmaktadır (5) .

Literatürde, derin örtülü kapanış miktarını belirten çok sayıda çalışma mevcuttur. Solberg ve diğ. (6) kapanışın 3 mm'den fazla olduğu durumları derin örtülü kapanış olarak belirtmektedirler. Beckmann ve diğ. (56) , Ceylan ve diğ.(3) , Tausche ve diğ. (7) ise üst kesici dişlerin alt kesicileri 4 mm'den fazla örttüğü vakaları derin örtülü kapanış olarak değerlendirmektedirler. Mohlin ve Kopp (4) ise, 5 mm veya daha fazla *overbite* durumunu derin örtülü kapanış olarak tanımlamışlardır.

2.2.Derin Örtülü Kapanışın Etyolojisi ve Sınıflandırılması

Büyüme sırasındaki yapısal intrinsik analizlerin değerlendirilmesi için, Enlow'un "*Counterpart-comparison*" konsepti temel oluşturmaktadır. Bu konsept, kafatasındaki iskeletsel bir parçanın, diğer parçalarla ilişki içinde olduğu; eğer bu parçalar göreceli olarak denge içerisinde ise, boyutsal, açısal ve geometrik olarak bir simetri oluşacağı fikrini temel almaktadır (57) .

Yapısal bütünlük oluşturan bu parçaların; yukarı, aşağı, öne ve geriye doğru olan rotasyonel hareketleri, vertikal ve horizontal boyutları etkilemektedir (58)

Vertikal malokluzyonlar birçok etyolojik faktörün birleşimiyle oluşabilmektedir. Bu faktörler, üst ve alt çenelerin iskeletsel büyüme modelleri olabileceği gibi, ön ve arka dişlerin vertikal konumları, dil ve dudak fonksiyonları gibi iskeletsel ve dental faktörler de olabilir. Deepbite ve openbite gibi problemlerin oluşmasındaki temel faktörlerden birisi mandibulanın büyüme modelidir. Hem üst suturların hem de alt kondillerin büyüme oranındaki değişimler vertikal malokluzyonların oluşumunu tetikler. Okluzyon gelişimini modifiye eden fonksiyonel faktörler de, vertikal düzlemde malokluzyon gelişiminde önemli rol oynamaktadır (9) .

“Kısa yüz sendromu” olarak adlandırılan iskeletsel derin kapanışın; kondilin yukarı ve öne doğru büyümesi, arka dentoalveolar bölge ve üst çenenin vertikal büyümesindeki azalmayla karakterize olduğu belirtilmiştir (16) .

Arka yüz yüksekliğinin, ön yüz yüksekliğinden fazla olması halinde mandibula öne ve yukarı rotasyona uğramaktadır (8,15).

Kondilde yukarı ve öne doğru büyümesi olan hastalar, genellikle azalmış ön yüz yüksekliğine sahiptirler ve deepbite ile karakterize olurlar. Kondilde aşırı yukarı ve öne doğru büyümesi olan hastalarda ise şiddetli deepbite ile karakterize sınıf 2 bölüm 2 malokluzyon yaygındır (9) .

Nanda (15) , horizontal büyüme yönünün dik yön büyüme yönünden fazla olması ve mandibulanın saat yönünün tersine rotasyon yapmasının, örtülü kapanışa yol açtığını ileri sürmektedir. Ayrıca bu rotasyonun nedeni olarak arka yüz yüksekliğinin artmış olmasını göstermektedir.

Isaacson (12) ‘a göre, fasiyal büyümeyi etkileyen değişiklikler, sadece kondiler büyümedeki farklılıklara bağlı değil, ön ve arka yüz yüksekliği arasındaki farklılıklardan da kaynaklanmaktadır. Kondiler büyüme miktarı dentoalveoler büyümeden fazla olduğu takdirde, mandibula öne doğru rotasyon yapar ve ön yüz yüksekliği azalır (deepbite). Ters durumda ise mandibula aşağı geri rotasyon yapar ve ön yüz yüksekliği artar.

Björk ve Skieller (10) , kondiler büyüme şekli, arka kraniyal kaidenin aşağı doğru gelişimi, dudak ve dil disfonksiyonu, çene ve boyun kaslarının etkileşimi gibi faktörlerin fasiyal rotasyona sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Moss ve Salentijn (14) , horizontal büyüme probleminin fonksiyonel matriksten kaynaklandığını, kalsifiye dokuların fonksiyonel matriksi takip ettiğini belirtmişlerdir.

Schudy (17) , örtülü kapanışı etkileyen büyüme kriterlerini; kondiller, üst çenenin gövdesi, üst çenenin arka alveolar yapısı, alt çenenin arka alveolar yapısı, üst çene ön alveolar yapının vertikal büyümesi ve alt keserler olarak belirtilen, altı anatomik alan ile ilgili olduğunu ifade etmiştir. Kondiller büyüme ile diğer sahalar arasındaki büyüme orantısız olursa kapanış etkilenmektedir. Üst çenenin vertikal yönde büyümesi sonucunda okluzal kontaklar etkisiyle alt çene aşağı ve geri rotasyon yapmaktadır. Buna bağlı olarak ön yüz yüksekliği değişmektedir. Bu sebeple fasiyal kompleks içerisinde üst molar dişlerdeki aşağı doğru hareket, *overbite* miktarının azaltılmasında ve fasiyal yüksekliğin kurulmasındaki en önemli faktördür.

Lewis (13) , derin örtülü kapanışın nedenlerini; üst kesici dişlerin aşırı erupsiyonu, alt kesici dişlerin aşırı erupsiyonu, yada her ikisinin bir kombinasyonu şeklinde açıklamıştır. Yazara göre alt dudakın üst kesici dişleri örtme miktarı 4 mm'den fazla ve hasta derin örtülü kapanışa sahip ise, bunun sebebi üst kesici dişlerin aşırı erupsiyonudur. Eğer sentrik okluzyonda üst kesici dişler alt dudakla çok hafif örtülüyorsa ve yine derin kapanış mevcutsa, sorun alt kesici dişlerin aşırı erupsiyonundan kaynaklanmaktadır.

Ebenhart (11) , derin spee eğrisi ve keser ekstrüzyonlarının derin örtülü kapanış sebebi olduğunu ifade etmiştir ve geliştirdiği 2 boyutlu geometrik model ile bir çalışma yapmış; kesici dişlerdeki her derecelik açısal değişikliğin (dikleşmenin), kapanış derinliğini arttırdığını bildirmiştir.

Overbite oluşumunda interinsizal açı oldukça önemlidir. İnterinsizal açının artmış olduğu derin kapanış durumlarında, alt keser kronları *linguale*, üst keser dişin apeksi labiyale itilmiştir (17) .

Ülgen 'e (59) göre dik yön maloklüzyonlar, dentoalveolar ve iskeletsel orijinli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ön kafa kaidesi ile, alt çene kaidesi

arasındaki açının (MGo/SN) 26°'den daha küçük olduğu durumları iskeletsel derin kapanış olarak sınıflandırmıştır.

Rakosi (60) , derin örtülü kapanışı etyolojik açıdan gelişimsel(genetik) ve kazanılmış olarak 2 bölüme ayırmıştır. Gelişimsel derin örtülü kapanışın 2 tipi mevcuttur:

- 1) Horizontal büyüme yönüyle beraber iskeletsel derin örtülü kapanış
- 2) Keserlerin supraokluzyonu ile oluşan dentoalveoler derin örtülü kapanış (*pseudo deepbite*)

Kazanılmış derin örtülü kapanış ise şu faktörlerden oluşur:

- 1) Lateral dil itme yada postural pozisyon genelde sebep olabilmektedir. Bu tip bir disfonksiyon, arka dişlerde infraokluzyona neden olur ve bu da derin örtülü kapanış sebebi olabilmektedir. Bu tür hastalara en temel örnek, istirahat aralığı fazla Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip hastalardır.
- 2) Süt molarların erken kaybı yada erken arka daimi diş kaybı, kazanılmış derin örtülü kapanışa sebep olur.
- 3) Diş abrazyonları da sekonder derin örtülü kapanış'a sebep olabilmektedir.

Graber'e (20) göre ise, derin örtülü kapanış gerçek derin örtülü kapanış ve pseudo derin örtülü kapanış olarak ikiye ayrılmaktadır. Gerçek derin örtülü kapanış vakalarında, arka segmentlerin infraoklüzonda olması sebebiyle interoklüzal mesafe artmış durumdadır. Genelde, lateral dil posturu ya da dil itme sebebiyle oluşur. Yeterli dudak çizgisi ilişkisine sahip bazı Sınıf 2 bölüm 2 malokluzyon olguları örnek olabilir. Pseudo derin örtülü kapanış vakalarında ise, arka segmentler normal erüpsiyonda ve interoklüzal mesafe azalmıştır. Derin örtülü kapanış, kesici dişlerin overerüpsiyonlarıyla kombine edilir. Yetersiz dudak çizgisi ve *gummy smile*'e sahip bazı Sınıf II, bölüm 2 malokluzyon olguları bu gruba örnek olabilirler.

2.3.Derin Örtülü Kapanışın Dental ve İskeletsel Özellikleri

Dental açıdan değerlendirildiğinde, üst ve alt kesicilerin ekstrüzyonları ve/veya molarların infra-okluzyonları, *deepbite* oluşturmaktadırlar (6,13,20,52,61) .

Björk (62) , alt keserler üst keserlerin 1/3 kesici kenar lingual yüzeyi ile iyi bir temasa sahipse, derin örtülü kapanış gelişmeyeceğini ve öne rotasyon gösteren bireylerde fulkrum noktasının keserlerde olduğunu, aksi halde ise bu noktanın distale kayıp, büyüme modeli ile derin örtülü kapanış gelişebileceğini ifade etmiştir.

Sınıf II bölüm 1 malokluzyonlarda alt kesicilerin, üst kesicilerin 1/3 kesici kenar palatal yüzeyi ile iyi bir temas ilişkisi içinde olmaması sebebiyle derin örtülü kapanış oluşmaktadır (6) .

Sınıf II bölüm 2 olgularda ise, üst kesicilerin aşırı dikleşmesi sonucu derin örtülü kapanış ortaya çıkmaktadır (5,6,61) .

Angle (63) , sınıf II bölüm 2 malokluzyonlarda derin kapanışın ortaya çıkış sebebinin molarların yeterince sürmemiş olmasına bağlamıştır. Bu sebeple alt keserlerin palatinal mukozaya temas ettiğini bildirmiştir.

Başka bir çalışmada, Sınıf II bireylerde üst kesici dişlerin palatinal eğimlenmiş olduğu ortaya çıkarılmıştır (64) . Bunun yanında üst kesici dişlerin sella-nasion düzlemine göre normal eğimde, alt kesici dişlerin daha dik bir konumda olduğunu, interinsizal açıda belirgin bir değişiklik olmadığını belirten araştırmalar da mevcuttur (65) .

Yüz yüksekliği ve örtülü kapanış arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar farklı sonuçlar ortaya çıkarmıştır.

Nanda'ya (15) göre, derin örtülü kapanışlı bireylerde arka yüz yüksekliğinin ve ramus yüksekliğinin artmış olduğu ama açık kapanışlı bireylerle karşılaştırıldığında anlamlı bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Alt çenede horizontal büyümenin vertikal büyümeden fazla olması nedeniyle çene ucu yukarı-öne doğru rotasyona uğramış ve derin örtülü kapanış meydana gelmiştir.

Godiawala ve Joshi (66) , normal okluzyonlu bireyler ile iskeletsel derin kapanışlı bireylerin yüz yüksekliklerinin aynı olduğunu söylemişlerdir.

Derin kapanışlı bireylerde, simfizisin ön kısmı, altta belirgin apozisyon görülmesi nedeniyle konveks şekildedir. Bu şekil değişikliğindeki en temel faktör, perioral ve mental kasların aşırı kuvvetidir. Bu kas yapısına bağlı olarak yükseklik /derinlik oranı azalır ve simfisis arkaya doğru eğimlenir. Mandibular düzlemler arasındaki açıda artış oluşur. Bu doğal kamuflaj ile, sınıf 2 ilişkisi az da olsa gölgelenebilmektedir (67,68) .

Mandibular düzlem açısı ve gonial açıda azalma, ön yüz yüksekliğine oranla arka yüz yüksekliğinde artış olmasıyla karakterize olan derin örtülü kapanış vakalarında kortikal kemik kalınlığının da artmış olduğu ve bu iskeletsel farklılıkta kas kuvvetlerinin etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, iskeletsel derin kapanışlı bireylerde, derin kapanış belirtisi olacak şekilde; kafa kaidesi, okluzal düzlem, mandibular düzlem ve palatal düzlem birbirlerine paralel hale gelmiştir (69) .

Azalmış yüz yüksekliğine sahip bireylerin genellikle öne doğru rotasyon modeline sahip olduğu bilinmektedir. Jarabak sefalometrik analizinde yapılan rotasyon tahminine göre; saddle, artiküler ve gonial açıları toplamı 396°'den küçük olan ve arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine (S-Go/N-Me) oranı %65-80 arasında olan bireylerin, anterior rotasyona sahip olduğu belirtilmektedir (16) .

İskeletsel derin kapanışlı bireylerde alt çene boyutunu normalden kısa, kraniyum ve üst çenenin bazal uzunluklarını ise normal bulan çalışmalar mevcuttur (58,65,66) .

2.4.Derin Örtülü Kapanış ve Nöromusküler Sistem Arasındaki İlişki

Çiğneme kasları, brakifasiyal yüz şeklinin oluşumundaki en önemli faktörlerden birisidir. Masseter, pterigoideus medialis ve temporal kasın dikey liflerinin bu bireylerde alt çene üzerinde daha önde konumlandığı, dikey yönde daha yüksek bir gerilim gösterdiği belirtilmiştir (70,71) .

Wessberg ve diğ. (72), brakifasiyal hastalar üzerinde elektromiyografik çalışmalar yapmışlar ve sonucunda çiğneme kas aktivitesinin normal bireylere göre istirahat halinde artmış olduğu sonucuna varmışlardır.

Ringqvist (73) , alt çene korpus uzunluğu, ramus yüksekliği ve gonial açının ısırma kuvvetleriyle ilişkili olduğu ve kısa yüzlü bireylerin genellikle daha güçlü çiğneme kaslarına ve daha fazla ısırma kuvvetine sahip olduklarını belirtmiştir. Bu kasların dik konumda ve çok kuvvetli olmalarının, molar dişler üzerinde gömücü bir etki yaratıp, alt yüz ve arka dentoalveolar bölgenin dik yön gelişiminin baskılandığı ifade edilmiştir. Buna bağlı olarak da, üst dental arkın geniş ve palatal kubbenin sığ olduğu fikri ileri sürülmüştür.

Ingervall (74) , azalmış alt yüz yüksekliğine sahip bireylerde kaslar sebebiyle ısırma gücünün fazla ve üst çenenin arka dentoalveolar gelişiminin az olduğunu vurgulamışlardır.

2.5.Derin Örtülü Kapanışın Tedavisi

Derin örtülü kapanış tedavisi, malokluzyonun iskeletsel ve dentoalveolar doğasına bağlı olarak değişebilmektedir (20) . İskeletsel ve/veya dişsel derin kapanışa sahip bireylerde, dengeli bir yüz ve kapanış ilişkisi elde etmek için kapanışın açılması gerekmektedir. Özellikle Sınıf II bölüm 2 gibi, üst kesicilerin alt kesicileri kutu kapağı şeklinde örttüğü derin kapanış olgularında, alt çenenin sagittal ve transversal yön hareketlerindeki kısıtlamaların kaldırılması, büyüme atılımının daha iyi yapılabilmesi, uygun keser ve diş eti görünürlüğü gibi estetik ihtiyaçların sağlanabilmesi gibi sebeplerden dolayı, derin kapanışın düzeltilmesi gerekmektedir (18,23) .

Tedavinin büyüme sırasında veya sonrasında yapılması da önemli bir değerlendirmedir. Büyüme döneminde; arka segment dişlerinin erüpsiyonu stimüle edilirken, ön segmentin erüpsiyonu engellenir. Böylece sutural ve kondiler alanlardaki vertikal büyüme komponentiyle uyum sağlanabilir. Molar ve premolar dişlerin ekstrüzyonu, alt çenenin aşağı-geri rotasyonuna sebep olur ve iskeletsel büyüme için bir stimulus sağlanır. Fakat sagittal uyumsuzluk bu şekilde daha da belirginleşebilir (20) .

Erken dönemde tedaviye başlamanın malokluzyonun şiddetini azaltacağını ve tedaviyi kolaylaştıracağını savunan çok sayıda araştırmacı bulunmaktadır (19,75,76) .

Büyümesini tamamlamış iskeletsel derin örtülü kapanış olgularında ise dentoalveolar kompanzasyon ya da ortognatik cerrahi ile tedavi mümkündür. Alt ve üst keser intrüzyonu ve/veya labiyale *tipping*, arka dişlerin ekstrüzyonu gibi seçenekler, *spee* eğrisinin seviyelenmesi ve dentoalveolar kompanzasyonu sağlar. Ancak büyüme dönemi sona ermiş bir erişkinde ekstrüze olmuş molarlar, gelişimsel adaptasyon ve büyüme olmadığı için bir fulkrum haline gelerek, okluzal dengelerin bozulmasına ve eklem problemlerine sebep olabilirler (20) .

Engel ve diğ.(19) 'ne göre derin kapanışlı olgularda izlenecek temel olarak dört tedavi yöntemi vardır. Birincisi premolarların uzatılarak arkın seviyelenmesi ve alt çenenin göstereceği saat yönünde rotasyondur. İkincisi alt ve üst keserlerin gömülmesi, üçüncüsü keserlerin labiyale doğru normal eğimlerine getirilmesi ve son olarak molar ekstrüzyonudur.

Ricketts (22) , örtülü kapanışların tedavisinde, alt ve üst keserlerin gömülmesinin tek seçenek olduğunu ifade etmiştir. Bu amaçla üst ve/veya alt keserlerin *utility arklar* kullanılarak gömülmelerini önermiştir.

Jensen (21) , dişeti gülümsemesi olan olgularda derin örtülü kapanışın düzeltilmesi için üst keserlerin gömülmesini önermiştir.

2.6.Derin Örtülü Kapanış Tedavisinde Değerlendirilmesi Gereken

Hususlar

Hastalar için gereken iskeletsel oran, diş-dudak ilişkisi, gülümseme estetiği, profil görüntüsü gibi etkenlerin tedavi planlamasında düşünülmesi gerekmektedir. Bireysel tedavi planlaması, hastaların dentofasiyal problemlerinin düzeltimi için optimal stratejilerin seçilmesini gerektirir. Derin örtülü kapanış düzeltimi için tedavi ve mekanik planlaması şu faktörleri içermelidir:

2.6.1.Yumuşak Doku Değerlendirmeleri

Hastaların yumuşak doku fasiyal özelliklerinin dikkatli klinik incelemesi; molar ekstrüzyonu ya da keser intrüzyonu gibi tedavi şekilleri arasında tercih

yapılırken yardım sağlamaktadır. Fasiyal değerlendirme; interlabiyal aralık, keser görünürlüğü (insizyon-stomiyon mesafesi), gülme çizgisi ve dudak uzunluğu gibi faktörlerin incelenmesini gerektirmektedir. Hastaların, doğal gülümsemeleri sırasında gözlenmesi; gülme çizgisinin ve üst dudak- gingiva sınırı arasındaki ilişkinin belirlenmesinde önemlidir (25) .

İnterlabiyal aralık: Dudaklar serbest bırakıldığında, alt ve üst dudak arasındaki mesafe olarak kabul edilir ve 2- 3 mm 'lik mesafe, estetik olarak ideal kabul edilmektedir. İnterlabiyal aralık, vertikal büyüme yönü ve /ya da solunum obstrüksiyonu olan hastalarda artmıştır. İdeal kabul edilen bu aralığın korunması, tedavi stratejisinde oldukça önemlidir. Eğer hasta artmış interlabiyal aralığa sahipse, hedef bu mesafenin azaltılması ya da en azından artmasının engellenmesidir. Derin örtülü kapanışı olan sınıf 2 bölüm 1, normal-artmış alt ve ön yüz yüksekliği olan hastalar, sıklıkla artmış interlabiyal aralığa sahiptirler. Bu tür hastalarda arka dişlerin uzatılmasının planlanması, alt çeneye aşağı-geri rotasyon yaptırarak vertikal boyutu artırır ve interlabiyal aralık artar (1) .

Üst keser görünürlüğü: Hastalarda istirahat pozisyonundaki keser görünürlüğü; üst kesici kenarı ile alt dudak arası yada insizyon-stomiyon arası mesafe olarak kabul edilmektedir ve 3-4 mm'lik mesafe ideal olarak düşünülmektedir. Bu mesafede keser görünürlüğü ve normal-artmış vertikal boyutu olan derin örtülü kapanış hastalarında, alt keserlerin intrüzyonu tedavi seçeneği olarak düşünülebilir. Erişkin hastalarda üst keser intrüzyonu, sadece insizyon-stomiyon mesafesi 3 mm'den büyük olduğu zaman tercih edilmelidir (1) .

Gülme çizgisi: Doğal gülüşün değerlendirilmesi, derin örtülü kapanış düzeltiminde değerli bilgiler sağlamaktadır. Üst dudak, üst keserler, gingival seviye ve alt dudak konturunun konumu estetik gülüşü etkilemektedir. Üst diş arka, alt dudak kurvatürünü takip etmeli ve üst dudak çizgisi gingival sınırda ya da hemen üstünde yer almalıdır (21) . Gülme sırasında, 2- 2.5 mm'lik dişeti görünürlüğü normal kabul edilmektedir. Dişetin bundan fazla görünmesi durumunda dişeti gülüşünden (gummy smile) söz edilebilmektedir. Bayanlar, gülme sırasında erkeklere oranla daha fazla dişeti

görünürlüğüne sahiptirler. Dişeti gülüşü bulunan derin örtülü kapanışlı bireylerde, molar ekstrüzyonundan kaçınılıp keser intrüzyonuna ağırlık verilmesi önerilmektedir (16) .

Dudak uzunluğu: Üst dudak uzunluğu, istirahat ya da gülme sırasında, hastanın dental estetiğine katkıda bulunmaktadır. Kısa üst dudak, aşırı interlabiyal aralık, üst ön dişlerde aşırı uzun kron görünüşüne neden olmakta ya da *gummy smile* oluşumunda rol oynayabilmektedir. Üst keser intrüzyonu, derin örtülü kapanış ve kısa üst dudağa sahip hastalarda yararlı bir tedavi alternatifi olabilmektedir (1) .

2.6.2.Okluzal Düzlem Değerlendirmeleri

Okluzal düzlem, yüz iskeletiyle ilişkili olarak dişlenmeyi tanımlamaktadır. Okluzal düzlemin seviyesi ve eğimi lateral sefalometrik analiz kullanılarak tanımlanabilir. Okluzal düzlem içerisinde; ön ve arka dişler arasında basamaklar olabilir. Bu değerlendirmeler, derin örtülü kapanışın düzeltimi için tedavi planlaması üzerinde etkilidir. Derin örtülü kapanış malokluzyonundaki en yaygın görüntü artmış olan spee eğrisidir. Alt ve üst okluzal düzlemler paraleldir, seviye farkı veya artmış spee eğrisi kanin-premolar arasında mevcuttur. Bu arkların gelişigüzel seviyelenmesi; yeterli *overbite* düzeltimi oluşmadan, alt ve üst okluzal düzlemlerin önde birbirlerine doğru yaklaşmasıyla ortaya çıkan istenmeyen etkilerle sonuçlanabilmektedir (1) .

Oklüzal düzlemin, üst kesici dişlerin 3mm'den fazla görünmesine izin vermeyecek biçimde olmasına dikkat edilmelidir. Bu durumda üst kesici dişlerin, alt kesici dişlerden daha fazla intrüze edilmeleri gerektiği belirtilmiştir (24) .

2.6.3.İskeletsel Düşünceler

Üç temel iskeletsel özellik, derin örtülü kapanış düzeltimini büyük oranda etkilemektedir. Dikey boyut, üst ve alt çene arasındaki anteroposterior ilişki ve genç hastalarda kalan büyüme miktarı ve yönü.

Arka dişlerin uzatılması iskeletsel vertikal boyutu ve yumuşak doku görüntüsünü etkilemektedir. Üst ön yüz yüksekliğinin, alt yüz yüksekliğine oranı (N-ANS,ANS-Me) yaklaşık olarak % 45-55 arasındadır. Bu oran değerlendirildiğinde, artmış alt yüz yüksekliğine sahip hastalarda molar dişlerin uzatılması önerilmez, aksi halde alt çene aşağı-geri rotasyon yapar (26) .

Ön dişlerin saf intrüzyonu ise, malokluzyonun iskeletsel yan etkiler oluşmadan tedavi edilmesine izin vermektedir. Brakifasiyal hastalarda ise molar ekstrüzyonu yapılarak vertikal boyutun artırılması önerilebilir. Fakat, bu hastalardaki kuvvetli kas yapısı fonksiyonunun, relaps oluşturma riski açısından değerlendirilmesi gerekir. Büyüme sırasındaki yavaş düzeltim, çiğneme kaslarının tedavi değişikliklerine adapte olmalarına izin vermektedir (1) .

Brakifasiyal iskeletsel yapıya sahip hastalarda, alt yüz yüksekliğinin artırılmasına yönelik yapılan terapötik yaklaşımların, güçlü alt ark yapıları ve fasiyal yapı sebebiyle, relaps potansiyeli taşıdığına yönelik çalışmalar mevcuttur. İskeletsel derin örtülü kapanış gösteren bu hastalardaki arka diş grubunun uzatılması, kuvvetli kas yapısı sebebiyle zor ve zaman alıcı olabilir çünkü ekstrüzyon mekanikleri, geniş okluzal kuvvetlere karşı çalışmaktadır (19,77) .

Selektif kesici intrüzyonu gerektiren olgular, yüzün dik yön boyutlarının arttığı, molar dişlerin uzamasının istenmediği ve/veya üst kesici dişlerin oklüzal düzlemin ve üst dudağın altına sarktığı olgulardır. Bu olguların çoğunda gülme sırasında normalden daha fazla dişeti görünürlüğü mevcuttur. Erişkinlerde periodontal sorunlara bağlı olarak destek kemik kaybının görüldüğü olgularda da kesici intrüzyonu önerilmektedir (51).

Arka grup dişlerin uzatılmasının kondiler büyümeyle kompanse edilemeyeceği yavaş büyüyen veya büyümesi tamamlanmış olgularda, küçük miktarlarda uzatmanın bile, alt çenenin aşağı-geri rotasyonu ile sonuçlanacağı ve meydana gelen bu rotasyonun, özellikle sınıf 2 olgularda iskeletsel ilişkiyi daha da şiddetli hale getireceği bildirilmiştir. Bu şekilde alt yüz yüksekliğini arttırmanın erişkin olgularda her zaman stabil bir sonuç

vermeyeceği belirtilmekte ve erişkin hastalarda kapanışın açılması için intrüzyonun ilk tercih olması gerektiği vurgulanmaktadır. Sadece büyümekte olan bireylerde kondilin dik yön büyümesinin, molar ekstrüzyonuna bağlı bu istenmeyen etkiyi kontrol ettiği ve derin örtülü kapanış tedavisinin başarılı olabildiği belirtilmiştir (1,24) .

Yapılan başka bir çalışma, derin örtülü kapanış tedavisinin büyüme döneminde tamamlandığında, daha stabil olacağı fikrini desteklemektedir (78) .

Mandibulası öne rotasyonel büyüme eğilimi gösteren ve büyümesini tamamlamamış vakalarda ise, hem kesici intrüzyonu hem de molar ekstrüzyonu yapılması önerilmektedir (26) .

2.7.Biyomekanik Değerlendirme

Derin örtülü kapanışın keser intrüzyonuyla tedavisinin planlandığı olgularda, dişin veya diş grubunun direnç merkezinin tespiti oldukça önemlidir. Direnç merkezi, nesneye uygulanan tek bir kuvvetin saf translasyon meydana getirdiği nokta olarak kabul edilmektedir.

Profitt'e (52) göre direnç merkezi, harekete karşı direncin, matematiksel analiz amaçlı yoğunlaştığı bölge olarak kabul edilmektedir. Tek bir diş için bu merkez, kök apeksi ve alveoler kret arasındaki mesafenin yaklaşık olarak ortası kabul edilmektedir. Kuvvet bu noktanın önünden uygulandığında *tipping'e* neden olmaktadır.

Burstone ve Pryputniewicz (79) , laser holography tekniği kullanarak yaptıkları laboratuvar çalışmalarında, üst orta keser dişin rotasyon ve direnç merkezlerini belirlemişlerdir. Çalışmaları sonucunda üst orta keser dişin direnç merkezinin alveoler kreti ile apeksi arasındaki mesafenin 1/3 apekse yakın olan bir noktasında olduğu fikrini belirtmişlerdir.

Smith ve Burstone (80) , dört kesici dişin direnç merkezinin sagittal düzlemde, alveoler kemik kret tepesi ile lateral diş apeksi arasındaki mesafenin yarısı düzeyinde yer aldığını bildirmişlerdir.

Dermaut ve Vanden Bulcke (18) , ön 4 dişin direnç merkezinin, lateral kesiciler ve kaninler arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Vanden Bulcke ve diğ. (81) , ön segmentin direnç merkezini belirlemek için yaptıkları çalışmalarında, direnç merkezinin; iki santral dişten oluşan ön segment için kaninlerin distal yarısında; santral ve lateralleri içeren dört kesici dişten oluşan ön segment için kanin ve birinci premolar dişler arasında ve kaninlerin de eklenmesiyle oluşan altı diş de içeren segment için ise premolarların distalinde yer aldığını bildirmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışma da, direnç merkezinin, tek köklü dişlerde alveolar kretten itibaren kök uzunluğunun %24-%35'i kadar bir mesafe içerisinde yer aldığı belirtilmiştir (23) .

Dişler, *translasyon*(body'li hareket), saf rotasyon yada translasyon-rotasyon kombinasyonu olacak biçimde 3 farklı tipte hareket edebilmektedirler. Eğer dişe uygulanan kuvvetin yönü dişin direnç merkezinden geçerse, diş uygulanan kuvvetin yönünde translasyon hareketi yapacaktır. Eğer kuvvet direnç merkezinden geçmez ise, rotasyon oluşacaktır. Rotasyon için oluşan bu potansiyel, moment olarak ölçülür ve bu moment; uygulanan kuvvetin büyüklüğü ve uygulama noktası ile direnç merkezi arasındaki dik mesafenin çarpımına eşittir. Rotasyon merkezi ise dişin dönme hareketi yaptığı nokta olarak belirtilmekte ve moment/ kuvvet oranına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Rotasyon merkezi, dişin üzerinde ya da boşlukta herhangi bir yer olabilmektedir. Mükemmel translasyonun sağlanabildiği bazı vakalarda, rotasyon merkezinin sonsuz uzaklıkta olabileceği vurgulanmaktadır (80) .

Kuvvet çiftinin büyüklüğü (M) ve brakete uygulanan kuvvet (F) arasındaki oran dişin hareket tipini (M/F) belirlemektedir (79) . Bu oran, alveoler kemik desteğine ve istenen hareket tipine göre değiştirilerek farklı diş hareketleri elde edilebilmektedir (82) .

Burstone (24) , ideal intrüzyonun istendiği durumlarda kuvvet sisteminin kontrolü için 6 biyomekanik faktörün dikkate alınması gerektiğini bildirmiştir.

1) Kuvvet büyüklüğü ve devamlılığı

Keser intrüzyonu için mümkün olan en düşük kuvvetlerin kullanılması uygundur. Eğer kuvvet büyüklüğü fazla olursa; intrüzyon miktarının aksine

kök rezorpsiyon riski artacaktır. Aynı zamanda posterior dişlerde resiprokal olarak ekstrüzyon ve kromda distale, kökte meziale olacak şekilde devrilme hareketi izlenecektir.

Burstone (24) , üst kesiciler için 25 gr, alt kesiciler için ise bunun yarısı kadar kuvvetin intrüzyon için uygun olabileceğini; eğer 4 kesici dişin birlikte intrüzyonu istenirse, yaklaşık olarak 100 gr'lık (diş başına yaklaşık 25 gr) bir kuvvetin 30 mm uzunluğundaki segmental ark ile orta hattan uygulanması gerektiğini belirtmiştir.

Nanda (83) , üst santral kesici diş için 15 gr, üst lateral kesici diş için 10gr, üst kanin diş için 25gr, üst 4 kesici diş için 50-60gr., alt 4 kesici diş için 40gr.'lık intrüzyon kuvvetinin yeterli olabileceğini önermektedir.

Mcnamara (84) alt keser intrüzyonu için diş başına 25 gr kuvvet uygulanmasının ideal olduğunu belirtmiştir.

Bench ve diğ. (85) ise, alt dört keser dişin intrüzyonunda diş başına 20 gr kuvvet olacak şekilde toplam 60-80 gr kuvvet uygulamasını önermiştir.

İdeal bir ortodontik uygulama için kuvvetin hafifliği kadar sürekliliği de önemlidir. Bunun için intrüzyon arki, geniş kesitli teller ve uzun ataçman mesafesiyle uygulandığında, yük/defleksiyon oranı azaltılabilmekte ve bu amaca yönelik olarak TMA gibi hafızalı teller kullanılabilir. İntrüzyon gerçekleştirildikçe kuvvet azalacağından, kuvvetin devamlılığını sağlamak amacıyla ark telinin belirli aralıklarla aktive edilmesi gerekmektedir (24,83) .

Kesici intrüzyonu esnasında arka bölgede oluşturulacak reaktif ünitenin en iyi kontrolü kuvvet miktarının azaltılması ile sağlanabilir.

Burstone (86)'un önerdiği devamlı base-ark tipinde bir sistem ile intrüzyon kuvveti uygulandığında, vertikal kuvvetler ve momentler oluşmaktadır. Arka bölgede telin rotasyonel eğilimi, molar kronunun distale, kökünün ise meziale hareketine neden olmaktadır. Molarlar üzerinde oluşan bu moment miktarı, uygulanan intrüzyon miktarı ile doğru orantılıdır. Bunun engellenmesi için kuvvet düşük tutulur, bukkal segmente mümkün olduğunca fazla sayıda diş dahil edilir. Karşılıklı iki segmentin ankrajını birleştiren bir *transpalatal* arkten da yararlanılabilir (86, 97).

Molarların distale devrilmesi, dolayısıyla da kapanışın açılmasının istenmediği bazı erişkin hastalarda, bu yan etkinin eliminasyonu için headgear kullanılması gerekebilmektedir. Kısa kollara sahip bir high-pull headgear moların direnç merkezinin yukarisından geçirildiğinde, molar köklerinin anteriora hareketini önleyecektir (86).

2) Anterior tek nokta teması

Intrüzyon arkının direkt olarak braketlerin içerisine yerleştirilmesi, belirsiz kuvvet sistemlerinin oluşmasına sebep olmaktadır. Bu şekilde tork kontrolünün sağlanması zordur ve aktivasyon sırasında telde istenmeyen kurvatürler oluşabilmektedir (24) .

3) Kuvvet uygulama noktası

Keserlerin direnç merkezi doğrultusunda uygulanan intruziv kuvvetler, labiyal yada lingual rotasyona neden olmadan, direkt olarak intrüzyon oluşturacaktır. Üst dişlerin intrüzyonunda, intrüzyon arkı normalde keserlerin labial yüzeyinin hafif ön kısmından braket üzerinden uygulanmaktadır. Bu durum, kronu öne, kökü geriye devirecek şekilde bir moment oluşturur. Bu durumda intrüzyon arkını molar bölgeden bağlamak (sinch back) protrüzyonu önleyecektir.

Başlangıçta protrüze keserleri olan hastalarda, labiyal yüzeyde yer alan intrüziv kuvvet, dişlerin intrüzyonla beraber daha fazla protrüze olmasına sebep olur. Bu olgularda saf intrüzyon isteniyorsa, intrüzyon arkı laterallerin distalinden bağlanabilmektedir. Bunun yanında, ön segmentin direnç merkezi kesici dişlerin kronlarının lingualinde olduğundan ön segmentin intrüzyonu için, sağ ve sol segmental intrüziv arklar (3 parçalı base-ark) kullanılarak, direnç merkezine yakın kuvvet noktası oluşturulması sağlanır (24,30) .

Eğer kesici dişler retrüze konumda iseler, kuvvet direnç merkezinin arkasından geçeceğinden uygulanan kuvvet bu dişlerin linguale tipingine neden olabilmektedir (86) .

Ön dişlerin, anteroposterior ve dikey direnç merkezinin yerinin tayininde lateral sefalometrik filmler de kullanılabilir. Buna göre, dört kesici dişin direnç merkezi genellikle sagittal düzlemde, alveolar kemik tepesi

ile lateral diş apeksi arasındaki mesafenin yarısı düzeyinde yer almaktadır (87) .

4) Seçici İntrüzyon

Sınıf 2 bölüm 2 hastalarda, üst santrallerin gingival basamakları, laterallere göre daha aşağıda yer almaktadır. Bu durumda önce iki santral dişin lateral dişler seviyesine kadar gömülüp, daha sonra dört kesici dişin birlikte intrüzyonuna devam edilmesi önerilmektedir (24) .

5) Reaktif ünitelerin kontrolü

Reaktif ünite olan arka dişler için en uygun kontrol yolu, intrüzyon için uygulanan kuvvetin azaltılmasıdır. Bu sayede, molar dişlerin kronlarının distale, köklerinin ise meziale devrilmesiyle oluşacak istenmeyen etkiler önlenecektir. Ek olarak, arka dişlerin ankrajı kuvvetlendirmek için 1. molar ve 2. premolar dişlerin birbirine bağlanması ya da karşılıklı 2 segmentin, üst çenede transpalatal ark, alt çenede ise lingual arkla bağlanması ankraj potansiyelini artıracaktır (24,83,86) .

Molar dişlerin distale devrilmesinin engellenmesi için, kuvvet kolu direnç merkezinin önünden geçecek şekilde ayarlanan oksipital headgear kullanılması önerilir (24) .

6) Ekstrüzyon mekanizmadan kaçış

Keser intrüzyonu gerektiren hastalarda, arka dişlerin ekstrüzyonundan kaçınılmalıdır. İntrüzyon sırasında bukkal segmente eşit fakat zıt yönde ekstrüzyon kuvvetler yansımaktadır. Hafif kuvvetler (40-60 gr), kaslardan kaynaklanan okluzyon kuvvetleriyle kolaylıkla kontrol edilebilmektedir. Ekstrüzyon istenmiyorsa kuvvet miktarı bu sınırları geçmemeli veya highpull headgear kullanılmalıdır. İntrüzyon için kaninler ön segmente dahil edildiklerinde ise, arka segmentte 50 gr'lık ek bir ekstrüzyon kuvvet binmekte ve daha büyük bir moment oluşmaktadır. Bu yüzden 6 dişin beraber intrüzyonu tercih edilmemektedir. Sabit kuvvetlerin uygulanabilmesi için, kullanılan telin düşük yük/defleksiyon oranına sahip olması gerekmektedir (24,83) .

2.8.Kesici Dişlerin İntrüzyonunda Kullanılan Yöntemler

2.8.1.Edgewise Tekniği

Bu teknikte derin örtülü kapanışın düzeltiminde, molarların distale doğru eğilmesine ve keserlerin intrüzyonuna neden olan *tip back* bükümler kullanılmaktadır. Ek olarak, üst ark teline arttırılmış *spee* eğrisi, alt ark teline ise ters yönde *spee* eğrisi verilmiş tellerin uygulanması, alt ve üst keserlerin intrüzyonunda kullanılan *step-up* ve *step-down* bükümleri, sınıf II elastikler ve servikal headgear gibi uygulamalar sayılabilir (88) . Ters *spee* eğrili veya düz ark tellerinin kullanımıyla alt molarların dikleşmesi, alt premolarların ekstrüzyonu ve alt keserlerin öne eğilmesiyle ile derin kapanış açılabilir (89,90) .

2.8.2.Begg Tekniği

Bu teknikteki temel avantaj, birinci safhada kapanışın açılması ve derin kapanışın düzeltilmesidir. 0.016 inch *Australian* ark teli üzerinde 1. daimi molar tüpünün mezialinde çift taraflı ankraj bükümleri oluşturulur. Bu yöntemde, molar dişlerdeki uzamayla beraber, alt ve üst keserlerin intrüzyonunun, kapanış açılmasında rol oynadığı söylenmektedir (88,91) .

2.8.3.Bioprogresive Teknik

Bu teknik, tedavi boyunca kök hareketlerinin kontrol edilmesini sağlayan bir tedavi yöntemi olarak değerlendirilmektedir. Ricketts tarafından tanıtilen bu yöntem, hareket etmesi istenen dişleri vasküler trabeküler kemik içinde hareket ettirirken; ankrajı istenen dişlerin kortikal kemiğe dayandırılmasını önermektedir. Bu sistemde, keser intrüzyonu için "*utility ark*" kullanımı önerilmektedir. 0.016"x 0.016" ve 0.016"x 0.022" *Blue Elgiloy* ark telinden yapılan *utility ark*ın, uzun kaldıraç kolu aracılığıyla keserlere hafif sürekli kuvvetler ilettiği düşünülmektedir (85,92) .

Utility ark'lar, 2x4'lük ark sistemi ya da 2 couple ark olarak da tanımlanmakta olup, arkada molar dişlerden destek alan, önde ise direkt olarak keser braketlerine bağlanıp, kanin ve premolarları *bypass* geçen

sistemler olarak bilinmektedirler. Arkın arka kısmına(1. moların mezialine) *tip back* büküm yapılır. Ark molar tüpüne yerleştirildiğinde önde serbest kalan kısmı mukogingival sulkusta konumlanır. Utility ark keser braketerine oturtulduğunda, keser dişlere intrüviz kuvvetle birlikte, molarlara uzama ve distale eğilme kuvveti iletilir. *Gable-bend* uygulaması ve TPA kullanımıyla, molar dişlerde oluşan distale devrilme eğiliminin önlenildiği belirtilmektedir (84,90,92) .

Profitt'e (52) göre, utility ark ile keser intrüzyonu yapılırken eğer serbest sonlanma olursa, tel molar tüplerinden kayar ve kuvvet uygulamasına bağlı ön dişlerde labiyale eğilme gözlenir. Bunu engellemenin en temel yolu, utility arka arkadan *sinch back* yaparak, ark boyutu mesafesinin sabit tutulmasıdır.

Bioprogressive tedavi de, alt dört kesici dişin intrüzyonu için toplam 60-80gr, üst 4 kesici diş intrüzyonu için ise toplam 160-200 gr önerilmektedir. Ayrıca 0.016 × 0.016" krom alaşımlı *Blue Elgiloy* ark tellerinin daha hafif ve sürekli kuvvet uyguladığı belirtilmektedir.

Bu tedavi felsefesinde, yalnızca tedavi ile en iyi sonuçların elde edilmesi değil, aynı zamanda sonuçların stabilitesi ve ideal fonksiyon için de en iyi tedavi seçeneğinin kesici dişlerin intrüzyonu olduğunu kabul edilmektedir. Overjetten önce overbite'ın tedavi edilmesi ile kesici diş çatışması önlenerek, arka dişlerin kas sistemi tarafından belirlenen normal stabil dikey oklüzyonlarının olduğu gibi kalması sağlanmaktadır. Artmış overbite, kesici dişlerin retraksiyonundan önce düzeltilmez ise, ön dişler retraksiyon sırasında çatışmakta ve arka dişler kapanışa gelememektedir (92) .

2.8.4. Anterior Bite Plane

Anterior bite plate, ön alveolar bölgenin gelişimini frenlemek, arka alveolar bölgenin gelişimini arttırmak için kullanılmaktadır.

2.8.5.J Hook Headgear

J hook headgear, ağız dışından ankraj sağlayarak üst kesici dişlerin intrüzyonunu sağlayan ve ortodontide uzun yıllardır kullanılan bir apareydir (21,88,93) .

J hook headgear'in diş ya da diş grubuna kuvvet uygulanması ile kesici dişlerin intrüzyonu ve tork kontrolü sağlanabilmektedir. Uygulanan kuvvetin vektörü ve miktarı olguya uygun olarak değiştirilebilir (88) . Ancak bu apareyde kesikli kuvvet söz konusu olduğundan, sürekli ve hafif kuvvetlere oranla daha az etkili olmaktadır ve yüksek oranda hasta işbirliğine gereksinim vardır (87) . Özellikle erişkin bireyler, headgear kullanımı sırasındaki sosyal sorunlar, ağrı ve disfonksiyon nedeniyle bu ağız dışı aygıtı kullanmak istememektedir (94) .

2.8.6.Segmental Ark Tekniği (Base Ark)

Segmental ark tekniği, Charles Burstone tarafından 1950'li yıllarda ortodontinin kullanımına sunulmuştur (24) . Dental ark, arka ve ön segment olarak 2' ye ayrılır ve kalınlıkları farklı tellerle tedavi edilmektedir (27) . Bu tekniğin avantajı kesici dişlerin saf intrüzyonu ve aksiyel eğimlerinin kontrolüne izin vererek ön ve arka segment arasında ölçülebilir bir kuvvet sistemi geliştirebilmektir (30) .

Temel intrüzyon mekanizması 3 bölümden oluşur: (1) arka ankraj ünitesi, (2) ön segment, (3) intrüzyon arkı. Arka ankraj ünitesi ve ön segment arasındaki tek bağlantı, büyük azı dişlerdeki yardımcı tüpten ön segmente uzatılan intrüziv arktır. Bioprogressiv tedavi tekniğinde kullanılan utility arktan farklı olarak, intrüzyon arkı ön segment dişlerinin braketlerine direkt yerleştirilmez, blok haline getirilmiş ön dişlere tek noktadan bağlanır (24) .

Beta titanium (TMA) teller, düşük elastik modülü, kontrollü ve hafif kuvvet oluşturma gibi özelliklerinden dolayı intrüzyon arkı olarak tercih edilmektedir (1) . Kesici dişlerin braketlerine oturtulan ve rijit ön segmente bağlanan 0.017"x0.025"lik TMA devamlı intrüzyon arkı ile saf intrüziv kuvveti elde edilebildiği belirtilmektedir. Ek olarak intrüziv ark 0.018×0.022 inch veya 0.018×0.025 inch'lik dikdörtgen kesitli tellerden de, büyük azı dişlerinin

yardımcı tüplerinin mezialinde heliks bükülerek yapılabilir. Bu sayede arkın gingivalde konumlanması sağlanır. Ark keser dişlerin seviyesine indirildiğinde, bir intrüzyon komponenti ortaya çıkar. İntrüziv base ark, keser dişleri birbirine bağlayan rijit arka, kesici kenardan ya da diş eti hizasından bağlanır. Böylelikle saf intrüzyon elde edildiği ve labiyale eğimlenmenin, intrüzyon arkının molarların arkasından bağlanmasıyla kontrol edilebildiği bildirilmektedir (24) .

Kesici dişlerin intrüzyonu sırasında arka dişlerde eğilme ve uzama olmaktadır. Bu etkiler rijit bukkal segment, transpalatal ark yada high-pull headgear ile engellenebilmektedir (87) .

Üç Parçalı intrüzyon Arkı: Bu teknikte ön segment, laterallerin distalinden yukarı doğru bükülüp kanin hizasında bir hookla sonlanır. İkinci parça da molarların yardımcı tüpüne yerleştirilir, mezialinde tip back bükümü vardır, öne doğru uzanır ve yine direnç merkezinin tahmin edilen yerinde hook bükülür. Bu sayede ön 4 diş intrüze edilirken, direnç merkezi bölgesinden geçen bir kuvvet sistemi oluşturulur ve eğilmeden ziyade saf intrüzyon elde edilebilir (27,87) .

Yapılan bir çalışmada, derin örtülü kapanış tedavisinde, Burstone tarafından önerilen segmental ark tekniği ile geleneksel sürekli ark teli tekniğinin etkileri kıyaslanmıştır. Çalışmaya 4mm'den fazla örtülü kapanışa ve horizontal büyümeye sahip 50 erişkin olgu dahil edilmiştir. Olguların yarısı sürekli ark teli tekniği kullanılarak, diğer yarısı da segmental ark tekniği ile tedavi edilmiş ve arka dişlerin ankrajını arttırmak için tüm olgularda transpalatal ark kullanılmıştır. Sürekli ark teli tedavisi grubunda, derin örtülü kapanışın açılmasının, daha çok molar ekstrüzyonu ve buna bağlı alt çenenin aşağı-geri rotasyonu ile oluştuğu ve üst santral dişlerin dikey pozisyonlarının stabil kaldığı belirtilmektedir. Segmental ark grubunda ise üst ve alt kesici dişlerde net bir intrüzyonun meydana geldiği, üst molarların dikey pozisyonunun değişmediği rapor edilmiştir (95) .

2.8.7. Mini Vidaların (Mini-İmplant) Kullanılması

Bir dişe kuvvet uygulandığında, uygulanan bu kuvvet, ankraj alınan diş ya da diş gruplarına eşit ve zıt yönde etki eder. Kemik içerisinde hareket etmeyen implantlar ise, bu hareketler için ideal ankraj sağlayabilmektedirler (29) .

Ortodontik amaçlı kemikten destek alma fikri ilk kez Roberts ve diğ. (28) tarafından hayvanlarda yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Devamlı kuvvetlere maruz kalan implantların, uzun süre stabil kalabildiği gösterilmiştir. Okluzal kuvvetler karşısında stabil kalan bu implantlar, hastanın kooperasyonundan bağımsız olarak kuvvetli ankraj arayışı içinde olan ortodontistlerin dikkatini çekmeyi başarmıştır (96,97) . İlk uygulamalarda çapları büyük olan bu implantların yerini zamanla mini-vidalar almıştır. Farklı çap ve boyutlardaki minividalarla yapılan çok sayıda çalışma bulunmaktadır (31,98,99) .

Mini-vidalar; *self tapping*, *self drilling*, flapli veya flapsiz cerrahi gibi yöntemlerle, topikal veya lokal anestezi altında yerleştirilebilmektedir. *Self tapping* vidalar, vida gövdesiyle eşit çaptaki rehber oluşun hazırlanmasından sonra; *self-drilling*(drill free) vidalar ise, direkt olarak bir tornavida(el aleti) yardımı ile yerleştirilebilmektedir (100) . *Self-tapping* sistemlerin daha invaziv ancak vidalama işleminin daha rahat olduğu söylenmiştir. *Self-drilling* yönteminin daha fazla kuvvet gerektirip, hastaya rahatsızlık verebildiği, implantın kırılma ihtimalinin olduğu, ancak yerleştirme işleminin daha kısa sürede tamamlanıp, daha yüksek kemik-implant temasına bağlı olarak daha iyi primer stabilite sağlandığı bildirilmiştir (101-103) . Mini vidalar, yerleşim sonrası klinik uygulamada bekleme süresi olmaksızın (immediat) olarak yüklenebilmektedirler.

Keratinize dişeti sınırlarında yerleştirilen vidaların başarı oranının daha yüksek olduğu, yapışık dişetine yerleştirilmeyen minividalarda ise irritasyonlar, hasta rahatsızlığı, doku büyümesi ve enfeksiyon gibi nedenlere bağlı olarak kayıp yaşanma olasılığının arttığı bildirilmiştir (104-106) .

Vida ile kortikal kemik arasındaki teması arttırmak için açılı yerleştirme tekniği önerilmektedir (107,108) . Bu şekilde yerleştirilen vidanın, iki diş

arasındaki en dar bölgede köklere daha az yaklaşacağı ve kök hasarı riskinin azaltılacağı bildirilmiştir. 90° yerine 30° ile yerleştirilen bir minivida, 1.5 kat daha fazla kortikal kemik teması sağlayarak, stabilitenin artmasına da katkıda bulunmaktadır (107,109) .

Ortodontik mini-vidaların, yerleştirme esnasında kök ve periodontal ligament gibi komşu yapılara zarar verme ihtimali bulunmaktadır. Mini-vidalara bağlı zarar görmüş olan bu köklerin minivida çıkarıldıktan 12-18 hafta sonra tamamen iyileştiği ancak köke verilen zarar fazla ise, ankiloz meydana gelebileceği ifade edilmiştir (103,110,111) .

Ortodontik tedavide minivida, şu amaçlara yönelik olarak kullanılabilir (112) :

- Açık kapanış olgularında arka segmentin gömülmesi ya da kesici dişlerin uzatılmasında
- Aşırı erüpsiyona uğramış ön diş ya da diş gruplarının, ark üzerinde gömülmesinde ve derin örtülü kapanışın açılmasında
- Molar distalizasyonu ya da tüm arkin *en masse* retraksiyonunda
- Çekimli maksimum ankraj olgularında kaninlerin distalizasyonu ve kesici dişlerin retraksiyonunda
- Gömülü dişlerin sürdürülmesinde
- Meziyale devrilmiş dişlerin (genellikle alt ikinci ve üçüncü molarlar) eksen eğimlerinin düzeltilmesinde.

Kesici dişlerin intrüzyonunda mini-implantın ankraj amaçlı olarak kullanılması ile molarlarda ekstrüviz kuvvet ve *tipback* moment oluşturulmadan, üst kesici dişlerde belirgin miktarda intrüzyon elde edildiği bildirilmektedir (31-33) .

Kanomi (31) , alt santral dişler arasına yerleştirdiği 1,2 mm çapında minivida kullanarak, 4 ayda 6 mm'lik intrüzyon elde edilebildiğini göstermiştir.

Kim ve diğ. (32) büyüme ve gelişim döneminde şiddetli derin örtülü kapanışla birlikte dişeti gülümsemesine sahip sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu

bir hastada, üst keser dişlerin intrüzyonunu, keser kökleri arasına uygulanan bir mini vidaya segmental ark telinden geçirilerek bağlanan Ni-ti kapalı coil springle sağlamışlardır. Tedavi sonunda keser intrüzyonu sırasında bir miktar da protrüzyon görülmüş ve dişeti gülümsemesi düzeltilmiştir.

Ohnishi ve diğ. (33) şiddetli derin örtülü kapanışa ve dişeti gülümsemesine sahip erişkin bir hastada üst keser intrüzyonu için santral kesiciler arasına bir minivida yerleştirmişler ve devamlı ark üzerinden 20 gr'lık intrüzyon kuvveti uygulamışlardır. 15 aylık süre sonunda yaklaşık 5,5 mm intrüzyon sağlanmış, diş köklerinde önemli bir rezorpsiyon tespit edilmemiştir.

Upadhyay ve diğ. (113) mini-implant ankraji yardımıyla, hastanın işbirliğine gerek duyulmadan, üst kesici dişlerin *en masse* intrüzyonunun gerçekleştirilebildiğini belirtmektedirler.

Özsoy ve diğ. (114) , 4 mm'den fazla derin örtülü kapanışa ve diş eti gülümsemesine sahip 11 hastada, üst sağ-sol lateral dişlerin distallerine yerleştirdikleri 2 adet minivida ile, dört kesici dişe toplam 80g. kuvvet uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, kök rezorpsiyonu olmaksızın 1,92 mm'lik saf intrüzyon ve minimal protrüzyon gözlemişlerdir.

Deguchi ve diğ. (93) , implant ve j-hook headgearin intrüzyon etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, implant grubunda, palatal düzlem üst keser diş arası mesafede 3.6mm'lik, j-hook headgear grubunda ise 1.1 mm'lik azalmayı rapor etmişlerdir.

Kim ve diğ. (115) sınıf II derin kapanışa sahip 24 yaşında bir olgunun tedavisini, üst 1. premolar dişlerin çekimi sonrası mini-vida ankraji altında, intrüzyon ve retraksiyon amacıyla C-lingual retraktör ile 14 ayda tamamlamışlardır.

2.9.Kök Rezorpsiyonu

Bir dişe ortodontik kuvvet uygulandığı zaman, periodontal ligament aralığında gerilim ve sıkışma kuvvetlerine bağlı olarak kan akımı değişir ve sıkışma bölgelerinde azalırken; gerilme alanlarında genelde aynı kalır veya artar. Periodontal ligamentin aşırı gerildiği durumlarda bu bölgede de kanlanma azalabilir. Kanlanmadaki bu değişim kimyasal ortamı değiştirir ve

bazı biyolojik aktiviteye sahip ajanların salınımı gerçekleşir. Bu ajanlar hücrel farklılaşmaya ve aktiviteye sebep olurlar (52) .

Ağır ortodontik kuvvetlerin uzun süre uygulanması sonucunda, sıkışan periodontal ligament alanında hyalinizasyon dokusu oluşur (116-118) . Sıkışma sonucu ortaya çıkan immün sistem hücrelerinin ilki makrofajlardır ve başlangıç rezorpsiyonundan sorumludurlar. Makrofajları izleyen odontoklastlar ise sement ve dentinin yıkımından sorumludur (116,117) . Sement dokusuna ilk hücre penetrasyonunun hyalinize doku çevresinde gerçekleştiği ve kök rezorpsiyonunun hyalinize doku civarında olduğu gösterilmiştir (119) . Kuvvetin süresi ve şiddeti arttığı takdirde, yıkım mekanizması sementumun tamir kapasitesinin önüne geçer ve eksternal kök rezorpsiyonu görülür (120) .

Radyografik olarak kök rezorpsiyonu, en çok apekte görülmektedir. Bunun sebepleri şöyle özetlenebilir:

- Kökün apikal üçlüsü hücrel olarak aktif olan hücrel sementum ile kaplıdır ve bu nedenle travma ve hasara karşı daha hassastır (120,121) . PDL aralığının damarlanma oranı, insizal kısımda %4 iken, apikal bölgede %47 ye ulaşmaktadır (122) .
- Dişin rotasyon merkezinin kökün apikal yarısından daha okluzalde yer alması sebebiyle, *tipping* hareketine bağlı kökün apikal ve orta üçlü bölgesinde rezorpsiyon oluşma olasılığı daha fazladır (96).
- Apikaldeki sementumun sertliği ve elastik modülü servikale göre daha azdır ve bu da rezorpsiyona eğilimi artırır (123,124) .

Kök rezorpsiyonu, ortodontik tedavi sırasında sıklıkla karşılaşılabilen istenmeyen bir durumdur ve sebebi henüz tam olarak belirlenememiştir (38) . Hastaya ve tedaviye bağlı etkenlerden, heredite, kök morfolojisi, trabeküler kemiğin yoğunluğu, kuvvetin şiddeti ve yönü, hareketin şekli, ortodontik tedavinin süresi, travma gibi nedenlerin kök rezorpsiyonunun oluşmasında etkili olduğu belirtilmektedir (36,37,125-129) .

Yapılan araştırmalarda üst kesici dişlerin daha yüksek oranda rezorpsiyona maruz kaldıkları ve alt dişlere göre rezorpsiyona daha yatkın

oldukları ifade edilmiştir (130-132) . Kök rezorpsiyonunun değerlendirildiği bir çalışmada, rezorpsiyon miktarının en fazla üst santral dişlerde görüldüğü, bunu ise üst lateral, alt santral, alt lateral diş sırasının takip ettiği belirtilmiştir (133) .

2.10.Hareket Tipi ve Rezorpsiyon İlişkisi

Diş rezorpsiyonu açısından literatür incelendiğinde, tamamen güvenli bir hareket tipi görülmemekle birlikte, intrüzyon en riskli hareket tipi olarak ifade edilmektedir (35-37) .

Han ve diğ. (134) üst 1. premolarlar üzerine 100 gr kuvvet uygulamışlardır ve ekstrüzyon hareketine göre intrüzyon hareketinin 4 kat fazla rezorpsiyona sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan bazı çalışmalarda, intrüzyon miktarı ile rezorpsiyon arasında bir ilişki bulunamamıştır ama üst keser dişlerde alt keser dişlere göre daha fazla rezorpsiyon tespit edilmiştir (36,37,135) .

Lu ve diğ. (121) rat alt molarlarına intrüziv kuvvet uygulamışlardır ve apikal bölgede daha fazla rezorpsiyon oluştuğunu bildirmişlerdir ve bunun apikal bölgedeki hücresel sementin rezorpsiyona yatkınlığıyla ilgili olduğunu ifade etmişlerdir. Sonlu elemanlar analizi kullanılarak yapılan başka bir çalışmada da, kökün formu nedeniyle intrüziv kuvvetlerin, konik kök ucunda odaklandığı belirtilmiştir (136) .

Tork, translasyon ve eğilme hareketlerinin de rezorpsiyona neden olabildiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (126,137) . Brezniak ve diğ. (138) translasyon esnasında kök boyunca meydana gelen stresin, eğilme hareketi esnasında kök ucunda oluşan stresten daha az olduğunu bu nedenle translasyon hareketinde daha az rezorpsiyon riski olduğunu bildirmiştir.

Sınıf II bölüm 2 malokluzyon olgularında, *overbite*'in düzeltilmesi için intrüzyon işleminin yanında keserlere palatal kök torku da verilmesi gerekmektedir. Bu sebeple bu malokluzyon grubunda daha fazla rezorpsiyon beklenir (133) . Sınıf II bölüm 1 malokluzyon olgularında ise *overjetin* düzeltilmesi için diş hareket miktarının fazla olması rezorpsiyon riskini artırmaktadır (35,137) .

Uygulanan kuvvet açısından değerlendirildiğinde, kuvvet ve rezorpsiyon lakünasının oluşumunun ilişkili olduğu ve ağır kuvvetler altında oluşumunun daha hızlı olduğu gösterilmiştir (139) . 20 ila 26 gr/cm²'yi aşan kuvvetlerin kök rezorpsiyonuna neden olabilecek periodontal iskemi oluşturduğu belirtilmiştir (138) .

Chan ve Darendeliler (140) , yaptıkları hacimsel çalışmada çekim endikasyonu konan premolar dişlere hafif (25 gr) ve ağır (225 gr) kuvvet uygulamışlar ve ağır kuvvet uygulanan dişlerin hafif kuvvet uygulanan ve kuvvet uygulanmayan kontrol grubu dişlere göre daha fazla rezorpsiyon gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

2.11.Kök Rezorpsiyonunun Sınıflandırılması

Rezorpsiyon sınıflandırması farklı yazarlara göre değişik şekillerde yorumlanmaktadır.

Andreasen kök rezorpsiyonunu 3 bölümde sınıflandırmaktadır (141)

- Yüzey rezorpsiyonu
- İnflamatuar rezorpsiyon
- Replacement (yer değiştirme) rezorpsiyonu

Brezniak ve Wasserstein (142) , ortodontik kuvvet uygulamasının diş hareketi için gereken inflamasyon sürecini başlattığı ve ortodontik tedavi nedeniyle oluşan kök rezorpsiyonuna bu inflamasyonun neden olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bu tip rezorpsiyonları ortodontik tedaviyle tetiklenmiş inflamatuvar kök rezorpsiyonu olarak adlandırmışlar ve rezorpsiyonu üç gruba ayırmışlardır :

1. Yüzey rezorpsiyonu: Sadece sement tabakası rezorbe olmuş ve tamamen tamir edilmiştir.
2. Derin rezorpsiyon: Sement ve dentinin dış tabakaları rezorbe olmuştur ve sement ile tamir edilmiştir. Kökün son şekli, orijinal formuyla aynı olabilir veya olmayabilir.

3. Çevresel apikal kök rezorpsiyonu: Kökün tüm sert dokusu rezorbe olur ve kök kısalması görülür. Eksternal kök rezorpsiyonunda tamir sement dokusunda oluşur ve sementin altındaki sert doku da kaybedildiğinde yenilenme söz konusu olmaz. Çeşitli derecelerde madde kaybı söz konusu olabilir. Zamanla keskin sınırlar oluşur. Ankiloz genel olarak bu tabloda yer almaz.

Proffit (52) , ortodontik tedavi sonucu ortaya çıkan kök rezorpsiyonunu etyolojik olarak 3 grup altında incelemiştir :

- I. Orta düzeyde yaygın rezorpsiyon: Sabit ortodontik apareylerin kullanımı sonucunda köklerde kısalmaya neden olan ve fark edilmesi zor olan rezorpsiyon tipidir.
- II. Şiddetli yaygın rezorpsiyon: Kök rezorpsiyonuna yatkın olan hastalarda ortodontik tedavi tetikleyici rol oynar. Temel etken ortodontik tedavi değildir.
- III. Şiddetli lokalize rezorpsiyon: Şiddetli yaygın rezorpsiyonun aksine genelde ortodontik kuvvetlerin kontrolsüz uygulanmasına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

Ortodontik tedavi sırasında oluşan kök rezorpsiyonunun derecelendirilmesinde çeşitli ölçekler kullanılmıştır.

Malmgren ve diğ. (143) , periapikal filmler kullanarak kesici dişlerdeki kök rezorpsiyonunu değerlendirmişler ve çalışmalarında şu sınıflamayı kullanmışlardır: (1) düzensiz kök konturu (2) 2 mm'den az olan apikal kök rezorpsiyonu (3) 2 mm'den fazla apikal kök rezorpsiyonu (4) orijinal kök uzunluğunun 1/3'nün ve fazlasının kaybedildiği kök rezorpsiyonu .

Kennedy ve diğ. (144) , Newman'dan modifiye ettikleri ölçekte 0 :normal kök uzunluğu ve yapısını, 1: normal uzunluktan hafif azalmayı, 2: belirgin kök ucu küntleşmesiyle şiddetli olmayan kısalmayı, 3: normal uzunluktan şiddetli azalmayı ifade etmektedir .

Sharpe ve diğ. (145) , aşağıdaki skorlamayı kullanmışlardır: 0: apikal kök rezorpsiyonu yok, 1: kök ucu hafif küntleşmiştir, 2: kök boyunun ¼ ü kadar orta seviyede küntleşme, 3: kökün ¼ ünü aşan aşırı madde kaybı.

Kuperstein(146) , kök rezorpsiyonunu hesaplarken, kesici dişin toplam uzunluğundaki kaybı yüzde olarak hesaplamıştır. Madde kaybı miktarını, rezorpsiyon olmaması (% 0), hafif rezorpsiyon (% 1-10), orta derece rezorpsiyon (% 10-30) ve şiddetli rezorpsiyon (% 30 dan fazla) şeklinde ifade etmiştir .

2.12.Rezorpsiyon Miktarının Ölçümünde Kullanılan Yöntemler

Apikal kök rezorpsiyonunun ölçümünde kullanılan yöntemlerden birincisi; radyografta görünen kaybın derecelendirilerek ifade edilmesi (ordinal scale data), ikinci yöntem ise kaliper veya dijital yöntemlerle radyograflar üzerinden boyut ölçülmesidir. SEM veya ışık mikroskobu ve histomorfometrik yöntemler de çeşitli araştırmalarda kullanılmaktadır (139) .

Boyut ölçümünde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Kaliper ile veya röntgenler dijital ortama aktarılıp, çeşitli yazılımlar kullanılarak ölçümler yapılabilir.

i) Periapikal Radyograflar:

Taylor ve diğ. (147) ile Rohlin ve diğ. (148) , panoramik filmler ile etkili teşhis konulabilmesine rağmen periapikal filmlerde daha detaylı görüntü sağlandığını, distorsiyon ve süperpozisyon hatalarının daha az gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Literatürde kök rezorpsiyonu miktarını belirlemede en etkili yöntemlerden birinin uzun koni kullanılarak paralel teknik yöntemi ile çekilen periapikal filmler olduğu belirtilmiştir. Bu teknikte çekilen periapikal filmlerin, panoramik filmler, lateral sefalogramlar veya açıortay tekniği ile çekilen periapikal filmlere kıyasla çok daha az radyasyona neden olduğu ifade edilmiştir (147,149) .

ii) Panoramik Radyograflar:

Kök rezorpsiyonunun incelenmesinde hangi radyografik metodun daha etkili olduğu konusunda yapılan bir çalışmada; periapikal ve panoramik filmler

karşılaştırılmış, panoramik röntgenler üzerinde kök şekillerinin belirlenmesinin daha zor olduğu ve kök apekslerinin yeterince net görülemediği, yüksek kök rezorpsiyon riski veya vertikal kemik kaybı olan dişlerin değerlendirilmesinde periapikal filmlerin kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, panoramik filmlerde kök rezorpsiyonunun gerçekte olduğundan % 20 veya daha fazla tahmin edildiği ifade edilmiştir (150) .

iii) Lateral Sefalometrik Filmler:

Bir çok araştırmacı, lateral sefalogramlar üzerinde ölçümler yaparak, kök rezorpsiyonu miktarlarını belirlemeye çalışmışlardır (146,151-153) .

iv) Scanning Elektron Mikroskobu(SEM):

Boyde ve Jones tarafından ilk olarak kök yapısının incelenmesi amacıyla kullanılan elektron mikroskobu, daha sonra ortodontik çekim endikasyonu bulunan dişler üzerinde farklı araştırmacılar tarafından da çalışılmıştır (134,154-156) .

Kök üzerine etkilerin incelendiği bir çalışmada, rapid üst ekspansiyondan sonra premolarlardan alınan periapikal filmlerde herhangi bir kök rezorpsiyonu bulgusuna rastlanmazken, SEM incelemesinde ise dişlerin bukkal yüzeyde şiddetli kök rezorpsiyonu tespit edilmiştir (154) .

v) Bilgisayarlı Tomografi:

Konvansiyonel radyografilerde görülen bulanıklık sorunları bilgisayarlı tomografi (BT) ile aşılabilmekte ve özellikle apikalde gözlenen kök rezorpsiyon teşhis oranı artırılabilmektedir. Konvansiyonel radyograflar kullanılarak rezorpsiyonun teşhis edilememesi mümkün olabilmektedir (157,158) .

59 insan alt keser dışında yapılan in vitro bir çalışma da, eksternal apikal kök rezorpsiyonlarında BT'nin diagnostik yeterliliği test edilmiştir. Sonuç olarak 0,3mm, 0,6 mm, 0,9 mm derinliğinde ve 0,6 mm, 0,9 mm, 1,2 mm genişliğindeki kavitelelerin % 89'u BT ile tespit edilmiş, apikalde yer alan kavitelelerin % 72'si doğru tanımlanmıştır. BT teşhiste yeterlilik, mükemmel ayrıntı ve yüksek hassasiyet göstermiştir (39) .

2.13.Bilgisayarlı Tomografinin Tanımı ve Çeşitleri

Tomografi kelimesi, Yunanca'dan gelen iki kelime olan tomos (kesit) ve graphy (görüntü) birleşiminden oluşmaktadır. Bilgisayarlı tomografiyi (BT) basitçe; X- ışınını kullanarak, bir cismin kesitler halinde 2B veya 3B görüntülerinin oluşturulmasına yarayan radyolojik teşhis yöntemi olarak tanımlamak mümkündür (159) .

Bilgisayarlı tomografiler X ışını hüzmesinin geometrisine bağlı olarak *fan beam* veya *cone beam* olarak ikiye ayrılmaktadır.

2.13.1.Fan Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

Fan beam yani konvansiyonel bilgisayarlı tomografi (BT) Sir Godfrey Hounsfield tarafından 1967 yılında geliştirilmiştir. Bu cihazlar, X ışını kaynağı ve detektörleri içermektedirler. Son jenerasyonlarda detektör sabittir ve elektron ışınları semisirküler tungsten anod boyunca yayılır. Radyasyon elektron ışınları anoda çarptığı zaman oluşmakta ve hareket eden parçası yokken hastanın etrafında dönen X ışını kaynağı gibi görev almaktadır (160) .

Konvansiyonel tomografi tekniği ile sıralı ya da spiral tarama yapmak mümkündür. Sıralı tarama tekniğinde, X-ışını tüpü 360°lik dönüşünü tamamladığında tek bir aksiyel kesit elde edilmekte, ikinci kesitin elde edilmesi için, kısa bir duraksamadan sonra tüpün tekrar dönüş hareketine başlaması gerekmektedir. Bu durumda, tarama işlemi uzun sürmektedir. Spiral tarama tekniğinde ise X-ışını tüpü belirli bir hızla sürekli dönerken, hastanın yatırıldığı masanın da konum değiştirmesi ile görüntü elde edilmektedir. Bu şekilde görüntü alınması tetkik süresini kısaltmıştır. Bu teknik hasta konforunu arttırmış ve artefaktlara neden olan bölgelerin incelenmesini kolaylaştırmıştır. Ayrıca inceleme alanının tek tek kesitler ile değil de hacimsel görüntü olarak değerlendirilmesi mümkün olmuştur (161,162) .

Tıpta, dianoz ve tedavi alanlarında sıklıkla kullanılmasına rağmen, konvansiyonel medikal BT üniteleri dental kullanım için üretilmemişlerdir. Fazla yer kaplaması, uzun tarama zamanı, yüksek maliyet, ve daha önemlisi

yüksek radyasyon dozu gibi nedenlerden dolayı, dental kullanımları sınırlıdır (163) .

2.13.2.Konik Işınlı (*Cone-beam*) Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

Konvansiyonel BT'lerin dental kullanımı sırasında yarattığı problemleri çözmek için, *Ortho-BT* olarak adlandırılan dental radyolojik ünite, konik ışınlı bilgisayarlı tomografilerin (KIBT) prototipi olarak geliştirilmiştir (43) . Bu tomografi cihazı rotasyon merkezinde konumlanmış radyasyon alanı bulunan konik ışın kullanmaktadır. Yaklaşık 17 sn' de objenin etrafında bir tur atarak görüntü elde edilmektedir. Daha sonraları ise, oral ve maksillofasiyal bölgedeki hastalıkların teşhisi için kullanılmıştır (45) .

KIBT sistemlerinde seçilen bölge etrafında detektör ve tüp tek bir rotasyon yapmakta ve bu rotasyon esnasında ardışık düzlemsel görüntüler, görüntü alanı (*FOV-field of view*) üzerinde elde edilmektedir. Konvansiyonel tomografilerle arasındaki temel fark, konvansiyonel BT'lerde her kesitin ayrı bir tarama ve yeniden yapılandırma gerektirmesidir. KIBT taraması tüm FOV'u kapsadığı için tek bir rotasyonel seri görüntünün yeniden yapılandırılması için yeterlidir ve bu kesitler sagittal ,koronal ve oblik eğimlerdeki düzlemlerde görülebilir (44,46) .

2.14.Tomografi – Radyasyon Dozu İlişkisi

KIBT cihazının tipine ve seçilen FOV'a bağlı olarak efektif radyasyon dozu 29 ile 477 μ Sv arasında değişmektedir(164,165) . Bunun yanında film hızı, kilovolt ve kolimasyona bağlı olarak ; *full mouth* periapikal serinin efektif dozu 33-84 μ Sv veya 14-100 μ Sv arasında, panoramik radyografın ise 2,9-14,9 μ Sv arasında değişmektedir (166-168) . Sefalometrik film için bu değer 1,1-5 μ Sv arasında değişirken üst okluzal film için 7 μ Sv'dir (50) .

Efektif radyasyon dozu göz önüne alındığında KIBT teknolojisinin konvansiyonel BT'lere göre yaklaşık olarak 2000 μ Sv (%98) oranında daha az radyasyon sağladığı rapor edilmektedir (47-49) En yüksek ayarlar ve

mümkün olan en iyi görüntü kalitesinde bile KIBT cihazları daha az radyasyon oluşturmaktadır.

2.15.KIBT Kullanım Alanları

İlk olarak anjiyografi için geliştirilen KIBT, daha sonraki dönemlerde farklı alanlarda kullanılmaya başlanmıştır (169) . Diş hekimliğinde; implantların cerrahi öncesi değerlendirilmesi, kök fraktürlerinin ve kök kanallarının tespiti, periapikal lezyonların tanısı, periodontal defektlerin ve maksillofasiyal fraktürlerin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır (170-173) . Ortodontide ise havayolu değerlendirmesi, gömülü kanin incelemesi, alveoler kemik hacminin ve yüksekliğinin hesaplanması, temporomandibuler eklem morfolojisinin izlenmesi, ortognatik cerrahi planlaması, asimetrinin ve yumuşak doku profilinin değerlendirilmesi, dudak-damak yarığı vakalarında defektlerin değerlendirilmesi gibi amaçlarla kullanılmaktadır (160,174-178) .

KIBT'nin, kök rezorpsiyonu ve lezyonlarının değerlendirilmesinde kullanıldığı çalışmalar da bulunmaktadır (40-42,176,179) .

Darendeliler ve diğ. (40) yapmış olduğu bir çalışmada, ortodontik çekim endikasyonu olan 54 üst birinci premolar dişe 28 gün boyunca hafif ve ağır intrüzyon kuvvetleri uygulamışlardır. Sonrasında çekilen dişleri mikrobilgisayar tomografi tarama tekniğiyle taramışlar ve kök rezorpsiyon kraterlerinin hacimsel değerlendirmesini yapmışlardır. Sonuç olarak uygulanan kuvvetin büyüklüğüyle orantılı olarak rezorpsiyon kraterlerinin hacimlerinde artış bulmuşlardır.

Dudic ve diğ. (176) , ortodontik tedavi sonrasındaki kök rezorpsiyonunu değerlendirdikleri çalışmalarında, konvansiyonel panoramik radyograf ve KIBT'yi karşılaştırmışlardır. Panoramik filmlerin rezorpsiyon oranlarını daha az miktarda tahmin ederken; tomografi tekniğinin yüksek hassasiyeti sebebiyle diagnostik açıdan daha güvenilir olduğunu belirtmişlerdir.

Sherrard ve diğ. (42) , domuz kafalarında yapmış oldukları ölçümlerinde, KIBT ile aldıkları volumetrik verilerle, periapikal radyograf

ölçümlerini kıyaslamışlar ve KIBT görüntülerinin, kök boyu ölçümünde, en az periapikal radyograflar kadar gerçekçi ve güvenilir olduğunu bulmuşlardır.

Kumar ve diğ. (41) , kök lezyonları bulunan 10 adet insan kesici dişini, domuz mandibula soketlerine yerleştirerek yaptıkları çalışmalarında; lezyonları değerlendirmek için periapikal radyograf ve KIBT görüntülerinden yararlanmışlardır. Sonuçta her ikisinin de, defektlerin boyutlarının belirlenmesinde, gerçekçi bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Estrela ve diğ. (179) , inflamatuvar kök rezorpsiyonu belirlenen 40 hastada aldıkları KIBT görüntülerini 3 ayrı kesitte de incelemişlerdir. Sonuç olarak tomografinin diagnostik performansının, 3 boyutlu görüntü sebebiyle periapikal radyograflara göre çok daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

2.16. Tomografi Tekniğinin İncelenmesi

BT görüntüleri, İngilizce resim elemanı anlamına gelen “*Picture element*” kelimelerin kısaltılmasından oluşan piksellerden meydana gelmektedir. Piksel ile kesit kalınlığı çarpımını ifade eden dikdörtgen prizmasına voksel denilmektedir. Voksel, BT'nin hacimsel görüntü birimidir ve İngilizce “*Volume element*” kelimelerinin kısaltılmasından gelmektedir. Voksel boyutu üretici firma tarafından belirtildiği için doğrusal ölçümler uygulanabilmekte ve voksel boyutunun azaltılması ile de ölçüm doğruluğu arttırılmaktadır (162) .

Görüntünün yoğunluğu, cismin X- ışınını absorbe etme özelliği ile ilişkilidir. Vokselin, X-ışınını tutma değeri -1000 ile +1000 arasında değişen rakamlardan oluşan gri bir ölçekte sergilenmektedir. Ölçeğin saptanan rakamsal verileri, *Hounsfield Unit* (HU) olarak adlandırılmaktadır. Skalanın ortasında yer alan 0 HU değeri suyu ve -1000 HU değeri de havayı ifade etmektedir. Kemik gibi yapılar X- ışınını fazla absorbe ettikleri için beyaz görüntü vermekte ve ölçeğin +1000 ve üstü HU değerini oluşturmaktadır.

Yoğunluk farkı yüksek olan görüntülerde, pikseller üzerindeki değerlerin değiştirilmesi ile sadece istenilen kısmın görüntüye yansıtılmasına “pencereleme” denilmektedir. Görmek istenilen kısmın HU değerlerini içine alan ve diğer kısımları dışarıda bırakacak Hounsfield ölçek bandının

seçilmesi, pencere aralığının ayarlanması ile mümkündür. Pencere aralığı daraltılıp, gri ton başına düşen doku sayısı azaltıldığında daha yüksek kontrastta görüntüler elde edilmektedir. Seçilen pencere aralığının ortasına ise “pencere seviyesi” denilmektedir. Bu parametre görüntülerin listelenmesini sağlamaktadır (180) .

Tomografi ile elde edilen hacimsel görüntü, aksiyel, koronal ve sagittal düzlemde incelenebilmektedir. Aksiyel düzlem (x-ekseni) cisimleri üst-alt, koronal düzlem (y-ekseni) cisimleri ön-arka ve sagittal düzlem (z-ekseni) de, cisimleri sağ-sol parçalara ayıracak şekilde kesmektedir. Multiplanar reformasyon (MPR) olarak adlandırılan bilgisayar modları, 3 düzlemde elde edilen bu kesitlerin birbirleriyle uyumlu olarak izlenebilmesine olanak verir. Hacim oluşturma özelliği aracılığıyla da elde edilen verilerin 3 boyutlu görüntüleri oluşturularak incelenmesi mümkündür.

Bilgisayarlı tomografi taraması sonucunda incelenen anatomik bölgenin 2 ve 3 boyutlu görüntüleri elde edilmektedir. Üç boyutlu hacimsel görüntülerin her yönde hareketi ve döndürülmesi mümkündür. Görüntülerin büyütülmesi ile anatomik bölgeler daha detaylı incelenmekte, işaret noktalarının yerleşimi daha kolay olmakta ve ölçümler daha dikkatli uygulanabilmektedir (51) .

Tomografi görüntülerinde, yakın mesafede yer alan iki objenin birbirinden ayırt edilebilme (rezolüsyon) özelliği iyidir. Yapılan bir çalışmada, BT görüntüleri üzerinde yapılan ölçümlerin doğruluğunu ve rezolüsyonunu değerlendirmek amacıyla fantom üzerinde yapılan direk ölçümler ile BT görüntüleri üzerinde yapılan ölçümler karşılaştırılmış ve ölçümlerin doğru ve rezolüsyonun kabul edilebilir olduğunu belirtilmiştir (181) .

KIBT ile 4 aşamada görüntü oluşturulmaktadır. Bu aşamalar görüntü yakalanması, görüntü oluşturulması, görüntünün rekonstrüksiyonu ve görüntünün ekrana aktarılmasıdır (44) . BT“den elde edilen görüntüler, *DICOM* (Digital Imaging and Communications in Medicine) veri formatındadır. *DICOM*, tıbbi görüntülerin saklanması, yazdırılmasında ve bilgi aktarımında kullanılan önemli bir standarttır. Bu aşamadan sonra 3 boyutlu görüntülerin yorumlanabilmesi için bazı özel programlar

kullanılmaktadır. *Quick Ceph Studio* programı bu amaçla geliştirilen programlardan birisidir. Bu yeni program KIBT ve 3D görüntülerini, dijital radyografileri ve görüntüleri desteklemektedir. 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi kesitleri incelenebilmekte farklı görüntüler üzerinde çeşitli ölçümler yapılabilmektedir.

3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

Araştırmamıza, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran, istirahat halinde üst keser görünürlüğü fazla olan derin örtülü kapanışa sahip toplam 28 birey dahil edildi. Bireyler kliniğe geliş sırasına göre rastgele biçimde, eşit sayıda olacak şekilde minivida ve base-ark gruplarına ayrıldı. Tedavinin ilerleyen safhalarında, mini-vida grubundan 1 hasta, base-ark grubundan ise 2 hasta kendi istekleriyle tedaviyi bıraktılar. Sonuçta, mini-vida grubunda 13, base-ark grubunda ise 12 hasta olmak üzere toplam 25 birey çalışmaya dahil edildi.

Araştırmaya başlanabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Komisyonundan 03.02.2011 tarih ve LUT 11/04-33 karar numarası ile çalışmanın uygulanabilir olduğuna dair rapor alındı. Çalışmaya başlamadan önce hastaların kendilerine ve velilerine araştırmanın amacı, tedavi yöntemi ve olası komplikasyonlarıyla ilgili bilgi verildi. Tedaviye alınan hastalardan ve velilerinden aydınlatılmış onam formu alındı.

Araştırmaya dahil edilecek bireyler şu kriterlere göre seçildi:

- Daha önceden ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
- Sabit ortodontik tedaviyi kontraendike kılacak sağlık probleminin bulunmaması,
- 15 yaş ve üzeri (post adolesan) dönemde olmaları,
- İstirahat halinde üst keser görünürliğünün en az 4 mm olması ve gülme esnasında *gummy smile* bulunması,
- Üst kesicilerin lateral sefalogram üzerinde okluzal düzleme göre sarkmış olması,
- En az 4 mm ve üzeri derin örtülü kapanışının bulunması,
- Orta ya da az düzeyde çapraşıklık bulunması,
- Daimi diş eksikliği olmaması ve ön dişlere yönelik herhangi bir travma hikayesinin olmaması.

Araştırmaya, yukarıdaki koşulları sağlayacak şekilde, mini-vida grubunda 6 kız, 7 erkek; base-ark grubunda ise 8 kız, 4 erkek olmak üzere toplam 25 birey dahil edildi. Bireylerin yaş ortalamaları, mini-vida grubu için 18,2 ; base-ark grubu için ise 17,0 idi. (Tablo 3.1)

Tablo 3.1. Bireylerin yaş ortalaması

	MİNİ-VIDA	BASE-ARK	P
YAŞ (yıl)	18,2±3,3	17,0±1,0	0,235

3.2.Yöntem

Braketleme işlemine geçilmeden önce, her hastaya polisaj işlemi yapıldı. Sonrasında her 2 grupta da üst 4 kesici dişe, araştırmacı Ali Karagöz tarafından braketler yapıştırıldı. Çalışmada 0.018 inch slot genişliğine sahip Roth (Dentsply GAC, Bohemia, NY) braketler kullanıldı.

Başlangıç seviyelemesi için 0,016 inch Nitinol ark teli kullanıldı. Sonrasında sırasıyla 0.016×0,016 inch Nitinol ve 0.016×0.016 inch paslanmaz çelik ark telleri uygulandı. Çelik ark teli aşamasına gelindiğinde hastalar keser intrüzyon işlemi için hazır hale gelmişlerdi.

3.2.1.Mini-vida Ankraji İle Keser Dişlerin İntrüzyonu

Bu grupta, üst keser dişler bölgesindeki bukkal kortikal kemiğe 1,4 mm çapında 8 mm uzunluğunda mini-vidalar (DEWIMED®, Medizintechnik GmbH-Honberastrasse 1-78532 Tuttlinaen/Germany) self-drilling yöntemiyle yerleştirildi. Üst lateral ve santral dişler arasına gelecek şekilde her hastaya 2 adet mini-vida uygulandı (Resim 3.1).



Resim 3.1. Mini-vidaların yerleştirilmesi

Hastalara minividalar takılmadan önce, % 0,2'lik *klorheksidinglukonat* ile gargara yaptırıldı. Sonrasında infiltratif anestesi amacıyla % 0,6 *epinefrin* içeren 2 ml lokal anestezi (Ultracain® DS Ampul-Sanofi Aventis) enjeksiyonu yapıldı. Mini vidalar, araştırmacı tarafından Ortodonti kliniğinde yerleştirildi.

Mini-vida yerleştirilmesinden hemen sonra, Nikel-titanyum kapalı sarmal yayların (*niti coil spring*) bir ucu vidalara bağlandı. Kuvvet ölçer kullanılarak, taraf başına 50 gr olacak şekilde toplamda 100 gr kuvvet oluşturulduktan sonra (Resim 3.2), her 2 tarafta da lateral-santral dişler arasına gelecek şekilde sarmal yaylar ark teline doğru uzatılıp ligatür teli kullanılarak bağlandı (Resim 3.3).



Resim 3.2. Kuvvet ölçer yardımıyla mini-vida intrüzyon kuvvetinin ayarlanması



Resim 3.3. Niti kapalı sarmal yayların aktive edilmiş hali

3.2.2. Base-ark Kullanılarak Keser Dişlerin İntrüzyonu

Bu ark uygulanmadan önce, molar dişlerde yaratacağı devrilme etkisini elimine edebilmek için 0.09 inch tam yuvarlak paslanmaz çelik telden *Trans Palatal Ark* (TPA) yapıldı.

0.017×0.025 inch TMA telden yapılan base-ark intrüzyon teli, arka bölgelerine yapılan *gable* bükümlerinden sonra posterior kısmı molar tüplerine gelecek şekilde yerleştirildi. Üst dudağın *sulcus* bölgesine gelen aktif ön kısım ise, kuvvet ölçer yardımıyla 100 gr gömme kuvveti uygulayacak şekilde ayarlandı (Resim 3.4) ve ön dişler bölgesine lateral-santral arasından olacak şekilde 2 noktadan bağlandı (Resim 3.5).



Resim 3.4. Kuvvet ölçer yardımıyla base-ark intrüzyon kuvvetinin ayarlanması



Resim 3.5. Base-ark telinin üst kesici bölgesine bağlanması

Keser dişlerdeki labiale eğilme oranını azaltmak için, ark teline molar tüplerin distalinden *cinched-back* yapıldı.

Hastalara gerekli oral hijyen talimatları verildikten sonra, 4 haftalık rutin kontrollerle takip edildi. Seanslar arası kuvvet miktarları ölçülerek gerekli aktivasyonlar gerçekleştirildi. İstirahat halinde yeterli keser görünürlüğü (ort. 1,5-2 mm) sağlandıktan sonra, ark telleri ve minividalar çıkarıldı ve hastalardan aynı gün içerisinde ikinci kayıtlar alındı. Daha sonra diğer dişler braketlenerek hastaların tedavilerine devam edildi.

Mini-vida ankrajıyla keser intrüzyonu yapılan bir olgunun başlangıç ve intrüzyon sonrası fotoğrafları resim 3.6-3.7'de gösterilmektedir.

Base-ark ile keser intrüzyonu yapılan bir olgunun başlangıç ve intrüzyon sonrası fotoğrafları resim 3.8-3.9'da gösterilmektedir.



Resim 3.6. Mini-vida ile keser intrüzyonu yapılan hastanın intrüzyon öncesi ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



Resim 3.7. Mini-vida ile keser intrüzyonu yapılan hastanın intrüzyon sonrası ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



Resim 3.8. Base-ark ile keser intrüzyonu yapılan hastanın intrüzyon öncesi ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



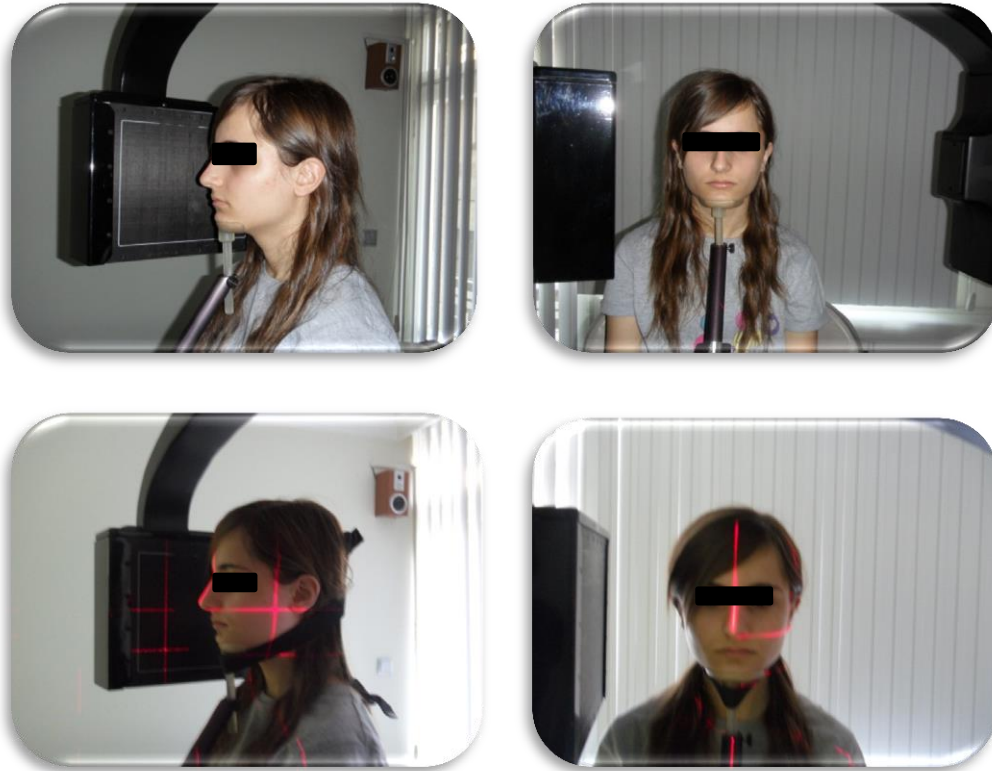
Resim 3.9. Base-ark ile keser intrüzyonu yapılan hastanın intrüzyon sonrası ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları

3.3. Kayıtların Alınması

Araştırmaya dahil edilen bireylerden tedavi başlangıcı (T0) ve intrüzyon sonu (T1) dönemlerinde aşağıdaki kayıtlar alındı:

- Ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar
- Alçı modeller
- Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT)

KIBT kayıtları için, tüm hastalarda *Iluma Cone Beam CT Scanner* (3M IMTEC, Ardmore, OK, USA) cihazı kullanıldı. Tüm görüntüler 3,8 Ma, 120 kvp değerindeki FOV değerleri kullanılarak elde edildi. Tüm kayıtlar oturarak, doğal baş pozisyonunda ve ağız kapalıyken çekildi (Resim 3.10).



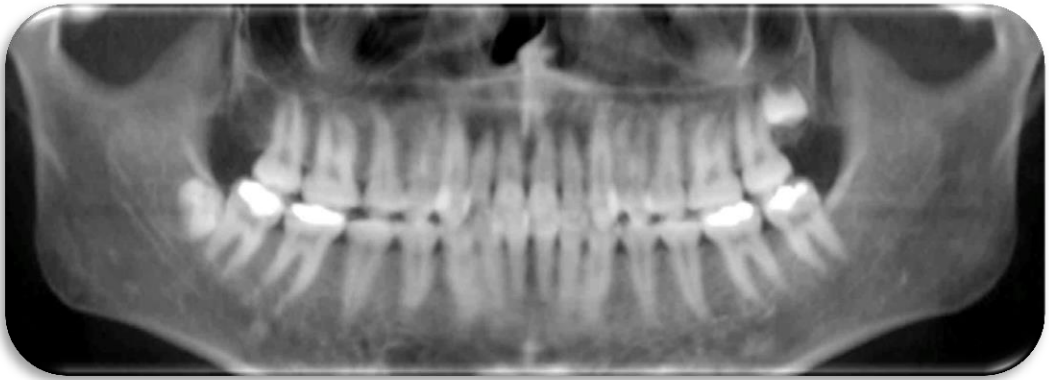
Resim 3.10. KIBT çekilen bir hastanın görüntüsü

Alınan tomografi kayıtlarından, *Quick Ceph Studio* (Quick Ceph System, San Diego, CA) programı kullanılarak; lateral sefalogram ve

panoramik radyograflar elde edildi. Lateral sefalogram, hastaların sefalometrik analizinde kullanılırken; panoramik filmler hastalardaki başlangıç kök durumlarını değerlendirmek amacıyla kullanıldı (Resim 3.11-12).



Resim 3.11. Lateral sefalogram



Resim 3.12. Panoramik radyograf

Kök rezorpsiyon miktarlarının belirlenmesi amacıyla ise, elde edilen tomografi görüntülerindeki kesitler, *Osirix* ve *Itk-Snap 2.2* programları kullanılarak birleştirildi, uzunluk ve hacim ölçümleri yapıldı.

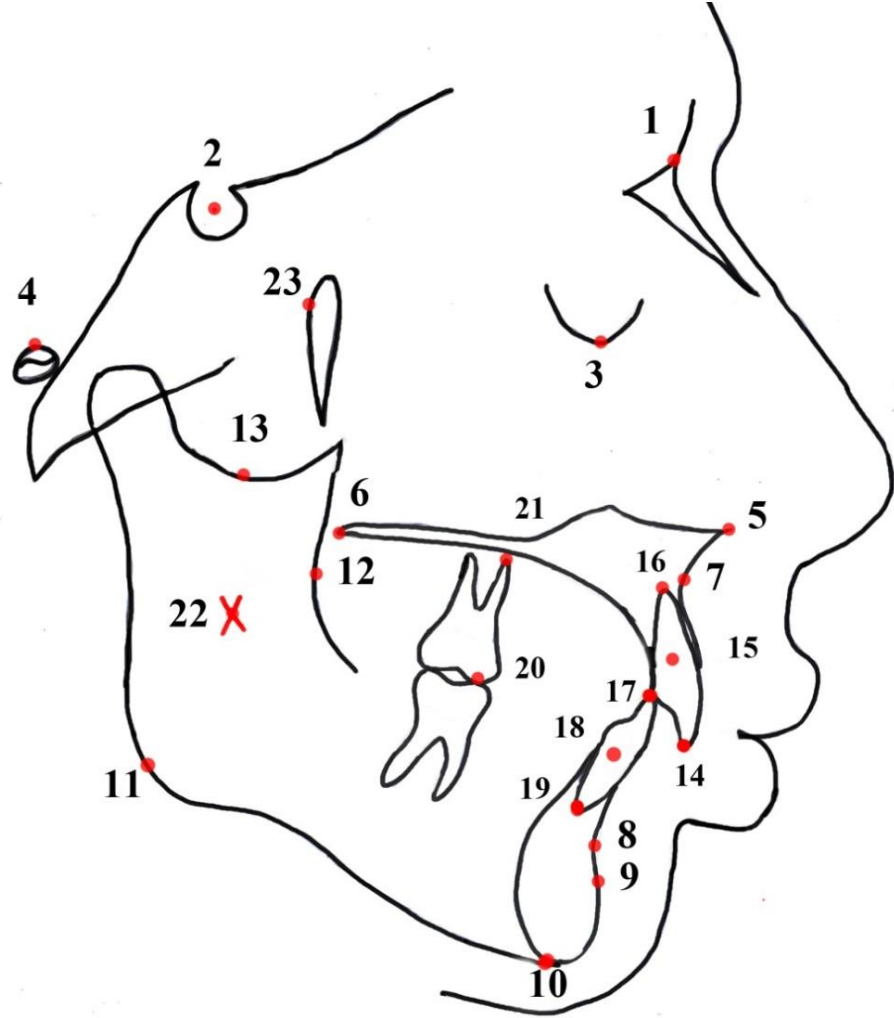
3.3.1.Lateral Sefalometrik Film Analizi

Bireylerden alınan CT kayıtları kullanılarak elde edilen sefalometrik filmler, dijital ortamda çizildi ve analiz amacıyla aşağıdaki noktalar kullanıldı.

3.3.1.1.Lateral Sefalometrik Film Analizinde Kullanılan Noktalar (Şekil 3.1)

1. Nasion(N): Nazofrontal suturun en ön noktası
2. Sella (S): Sella tursikanın orta noktası
3. Orbita (Or): Göz çukuru alt kenarının en alt noktası
4. Porion (Po): Meatus acusticus eksternusun en tepe noktası
5. ANS: Anterior nazal spinanın en ön ve en uç noktası
6. PNS: Sert damağın en arka noktası
7. A noktası (A): Anterior nasal spinanın altındaki içbükeyliğin en derin noktası
8. B noktası (B): En ileri alt kesici diş ile pogonion arasında kalan iç bükeyliğin en derin noktası
9. Pm: Protuberentia menti noktası
10. Menton (Me) : Alt simfizisin en alt noktası
11. Gonion (Go): Mandibuler düzlem ile ramus düzleminin oluşturduğu açının açıortayı ile mandibula alt kenarının kesiştiği nokta
12. R1: Ramus ön kenarındaki iç bükeyliğin en derin noktası
13. R3: Sigmoid kıvrımın en derin noktası
14. Üst kesici kenarı (U1) : En protrüziv konumdaki üst santral kesici dişin insizal kenarının orta noktası
15. Üst kesici orta noktası(U1mp): Üst kesici dişin kesici kenarı ve kök ucu arasındaki mesafenin orta noktası
16. Üst kesici kökü ucu(U1k) : Üst kesici dişin kökünün uç noktası

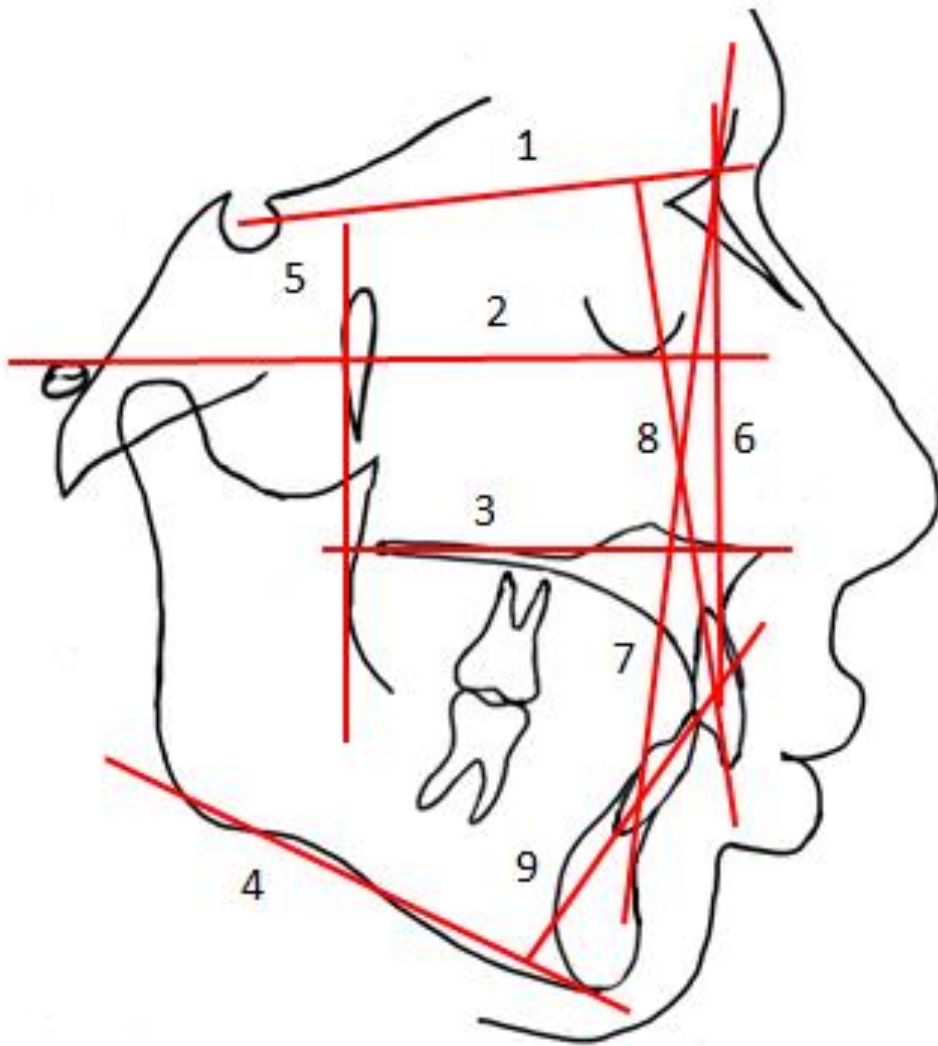
17. Alt kesici kenarı (L1) : En protruziv konumdaki alt santral kesici dişin insizal kenarının orta noktası
18. Alt kesici orta noktası (L1mp) : Alt kesici dişin kesici kenarı ve kök ucu arasındaki mesafenin orta noktası
19. Alt kesici kök ucu (L1k) : Alt kesici dişin kökünün uç noktası
20. Üst 1. Molar (U6): Üst 1. molar dişin meziobukkal cuspının uç noktası
21. Üst 1. Molar kök ucu (U6k) : Üst 1. molar dişin mesiobukkal kökünün uç noktası
22. Xi noktası: Ramusun geometrik merkezi
23. CF noktası (*center of face*): Frankfurt horizontal düzlemi ile Pterygoid vertikal düzleminin kesişim noktası



Şekil 3.1. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan noktalar

3.3.1.2. Lateral Sefalometrik Film Analizinde Kullanılan Referans Düzlemleri (Şekil 3.2)

- 1- Sella-Nasion düzlemi (SN): Sella ve nasion noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlem.
- 2- Frankfurt Horizontal Düzlemi (FH): Porion ve orbita noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlem
- 3- Palatal Düzlem (PD): ANS ve PNS noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlem
- 4- Mandibuler Düzlem (MD) : Go ve Me noktalarını birleştiren doğrunun oluşturduğu düzlem
- 5- PTV (Pterigoid vertikal) düzlemi : Pterigoid fissürün en üst-arka noktasından FH düzlemine dik olan düzlem
- 6- NA Düzlemi (NA) : Nasion ve A noktaları arasındaki düzlem
- 7- NB Düzlemi (NB): Nasion ve B noktaları arasındaki düzlem
- 8- Üst Keser Aksı: Üst kesicinin insizal kenarı ve kök ucundan geçen düzlem
- 9- Alt Keser Aksı: Alt kesicinin insizal kenarı ve kök ucunundan geçen düzlem



Şekil 3.2. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan düzlemler

3.3.1.3. Lateral Sefalometrik Film Üzerinde Yapılan Ölçümler

3.3.1.4. Üst ve Alt İskeletsel Ölçümler (Şekil 3.3)

- 1- SNA açısı ($^{\circ}$): Maksillanın kafa kaidesine göre ön arka yön konumunu gösteren açı
- 2- SNB açısı ($^{\circ}$): Mandibulanın kafa kaidesine göre ön arka yön konumu gösteren açı.
- 3- ANB açısı ($^{\circ}$): Maksilla ve mandibulanın birbirine göre ön arka yön konumunu gösteren açı
- 4- GoGnSN açısı ($^{\circ}$): Mandibuler düzlem ile SN düzlemi arasındaki açı
- 5- FMA açısı ($^{\circ}$): FH düzlemi ile mandibuler düzlem arasındaki açı
- 6- Alt yüz yüksekliği (ALT YY) (ANS-Xi-Pm) ($^{\circ}$) : ANS-Xi ve Xi-Pm düzlemleri arasındaki açı

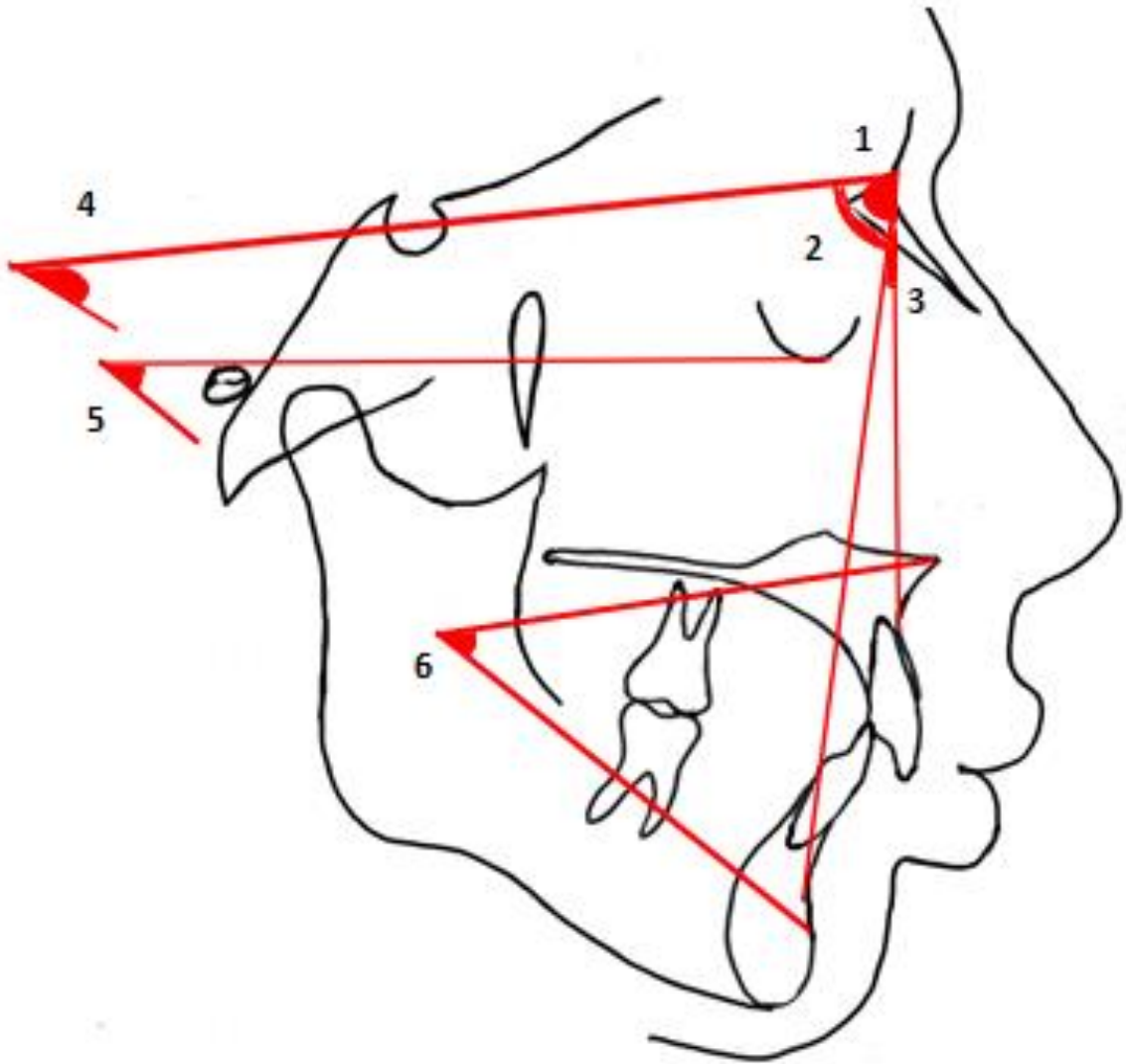
3.3.1.5. Dişsel Açısal Ölçümler (Şekil 3.4)

- 1- U1-SN ($^{\circ}$): Üst santral kesicinin SN düzlemi ile yaptığı açı
- 2- U1-FH ($^{\circ}$): Üst santral kesicinin FH düzlemi ile yaptığı açı
- 3- U1-PD ($^{\circ}$): Üst santral kesicinin PD düzlemi ile yaptığı açı
- 4- U1-NA ($^{\circ}$): Üst santral kesicinin NA düzlemi ile yaptığı açı
- 5- L1-NB ($^{\circ}$): Alt santral kesicinin NB düzlemi ile yaptığı açı
- 6- IMPA ($^{\circ}$): Alt santral kesici dişin alt düzlemle yaptığı açı
- 7-U6-FH ($^{\circ}$): Üst birinci moların mesiobukkal cusp ucu ve mesiobukkal kökünden geçen aksın FH düzlemi ile yaptığı açı

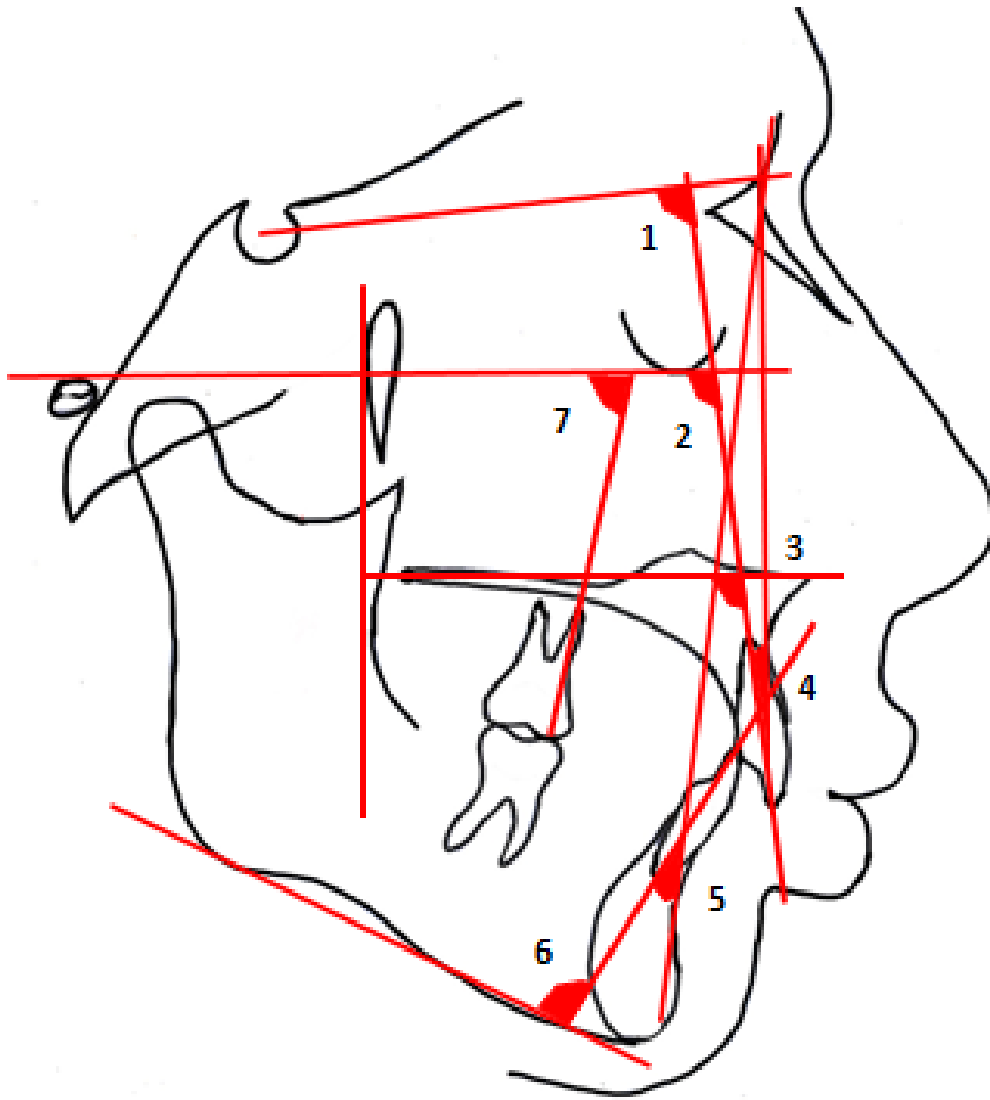
3.3.1.6. Dişsel Doğrusal Ölçümler (Şekil 3.5)

- 1- U1-PD (mm): Üst santral kesici insizal kenarı ile PD düzlemi arasındaki dik mesafe
- 2- U1MP-PD (mm): Üst santral kesici orta noktası ile PD düzlemi arasındaki dik mesafe
- 3- U1-PTV (mm): Üst santral kesici insizal kenarı ile PTV düzlemi arasındaki dik mesafe

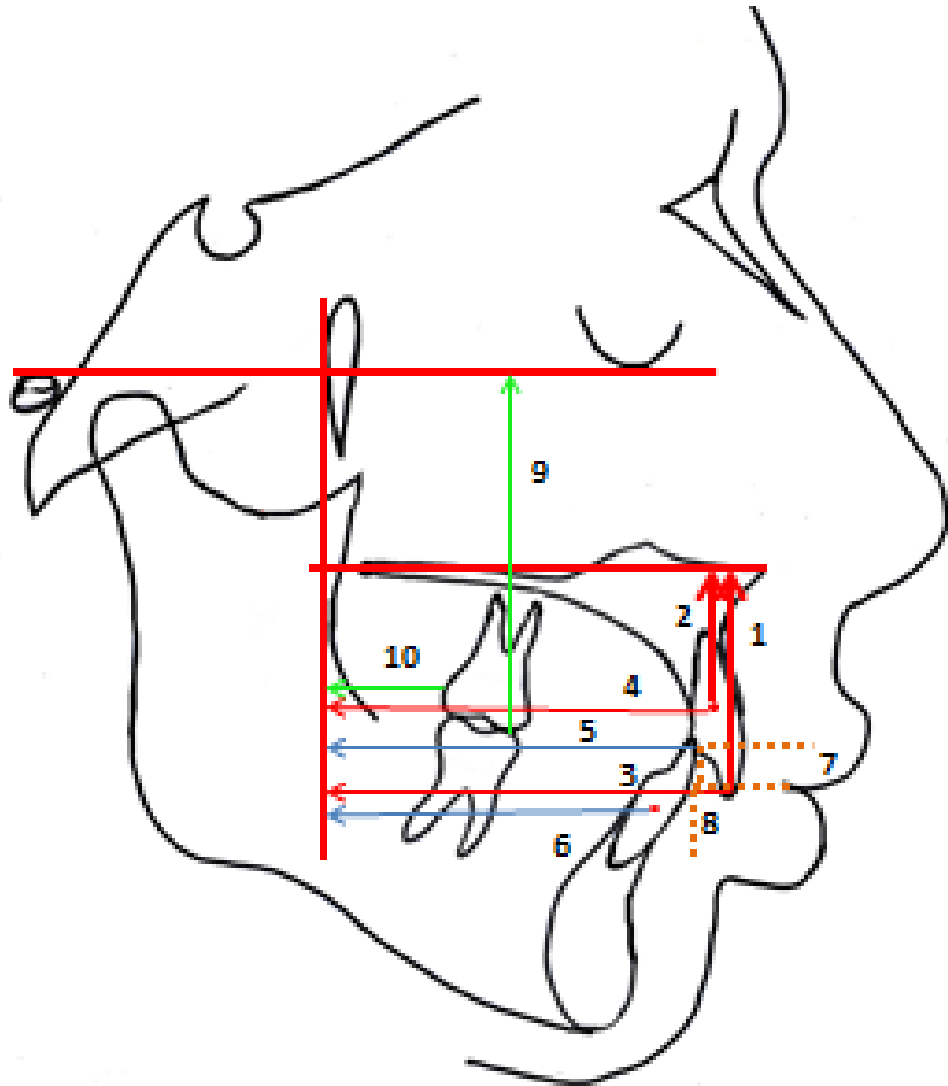
- 4- U1MP-PTV (mm): Üst santral kesici orta noktası ile PTV düzlemi arasındaki dik mesafe
- 5- L1-PTV (mm): Alt santral kesici insizal kenarı ile PTV düzlemi arasındaki dik mesafe
- 6- L1MP-PTV (mm): Alt santral kesici orta noktası ile PTV düzlemi arasındaki dik mesafe
- 7- Overbite (mm): Alt ve üst kesici dişlerin kesici kenarları arası dikey uzaklık
- 8- Overjet (mm): Alt ve üst kesici dişlerin kesici kenarları arası yatay uzaklık
- 9- U6-FH (mm): Üst birinci moların mesiobukkal cusp ucu ile FH düzlemi arasındaki dik mesafe
- 10- U6-PTV (mm): Üst birinci moların distal yüzeyi ile PTV düzlemi arasındaki dik mesafe



Şekil 3.3. Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan iskeletsel ölçümler



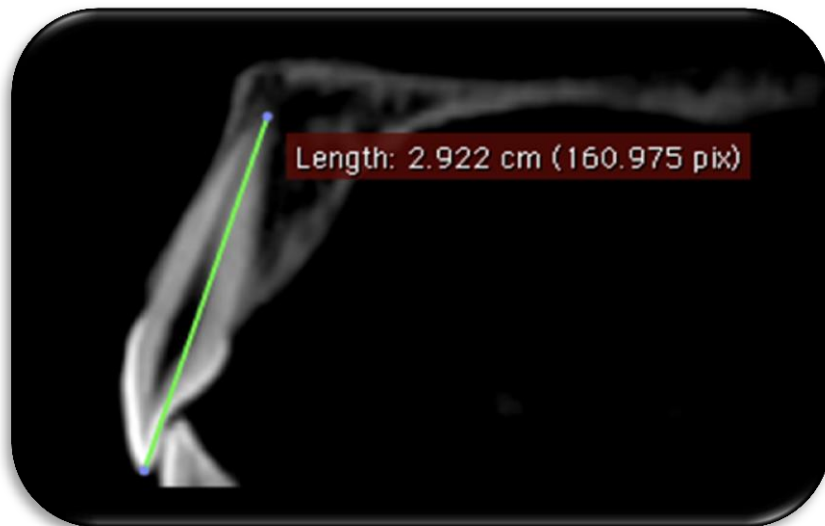
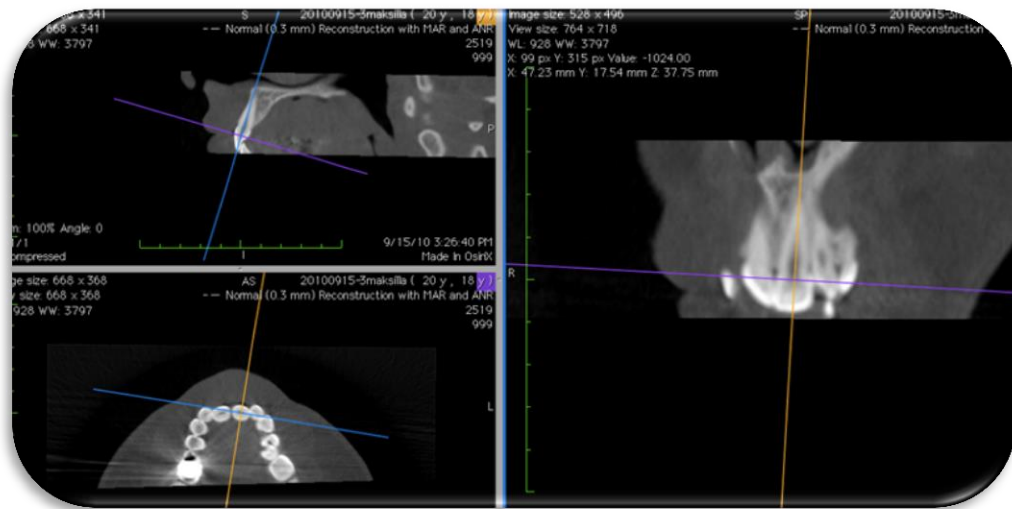
Şekil 3.4. Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan dişsel açısal ölçümler



Şekil 3.5. Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan dişsel doğrusal ölçümler

3.3.2. Keser Dişlerin Uzunluk Ölçümü

Osirix programı ile uzunluk ölçümü yapılırken; keser dişlerin koronal, sagittal ve aksiyel kesitlerdeki en net görüntüleri aks çizgileri ayarlanarak belirlendi (Resim 3.13). Sonrasında, en net görüntüdeki sagittal kesit üzerinde uzunluk ölçümü yapıldı. Her bir diş için, farklı zamanlarda 2 ayrı ölçüm yapılarak ortalaması alındı. Her hastada intrüzyon öncesi ve sonrası ölçümler, üst 4 keser diş için tekrarlandı.

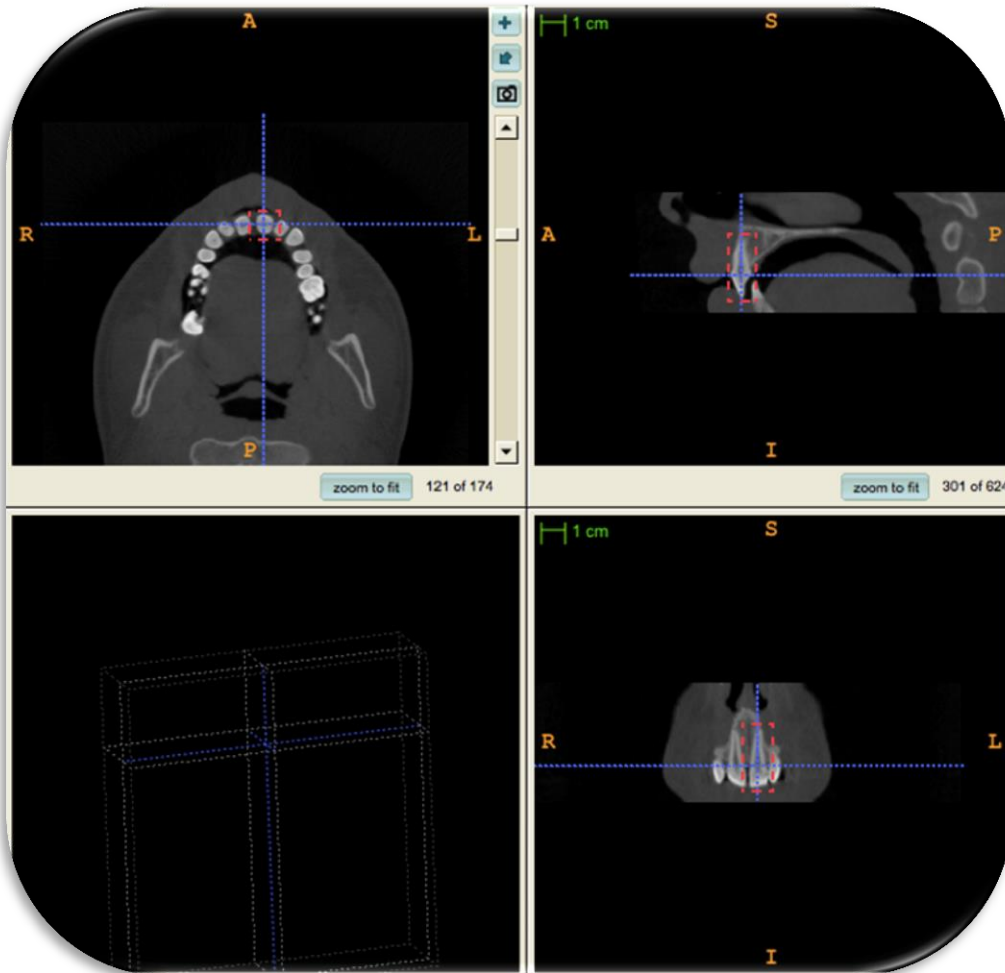


Resim 3.13. Osirix programı üzerindeki diş uzunluk ölçüm işlemi

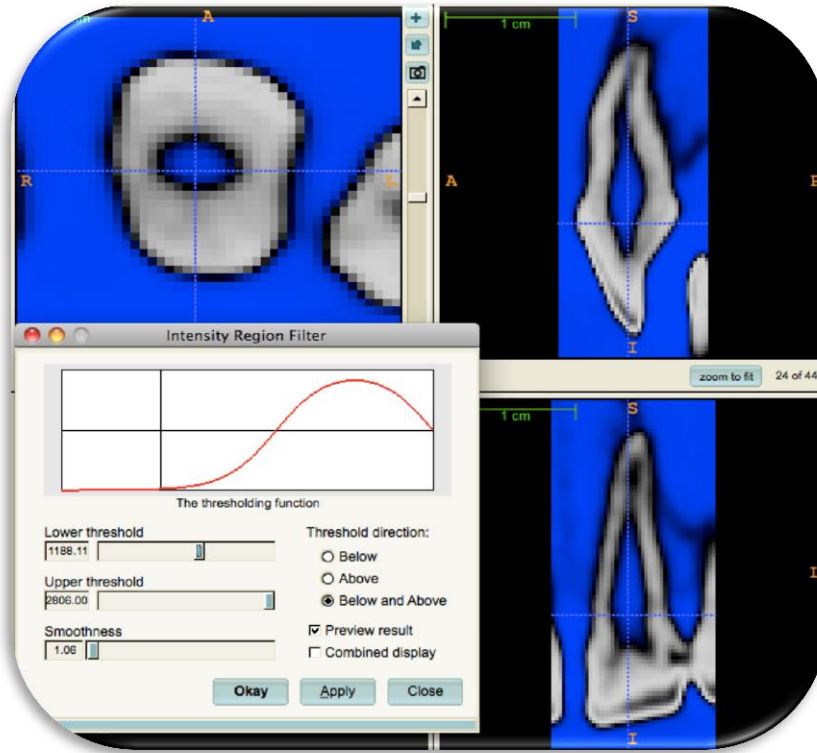
3.3.3. Keser Dişlerin Hacim Ölçümü

Hacim ölçümü amacıyla *Itk-Snap 2.2* programı kullanıldı. İlk aşamada, tomografi kesitleri üzerindeki istenilen dişler, 3 ayrı düzlem için segmente edildi (Resim 3.14).

Görüntünün yoğunluğu, cismin X- ışınını absorbe etme özelliği ile ilişkilidir ve bu yoğunluk derecesiyle ilgili olan gri skala değerleri, *Hounsfield Unit (HU)* olarak adlandırılmaktadır. Bu HU değerleri, programdaki en düşük ve en yüksek yoğunluk filtreleri kullanılarak pulpa dokusunu içermeyecek şekilde ayarlandı. Böylece dişlerin ve kökleri çevreleyen dokuların ayrımı sağlandı (Resim 3.15).

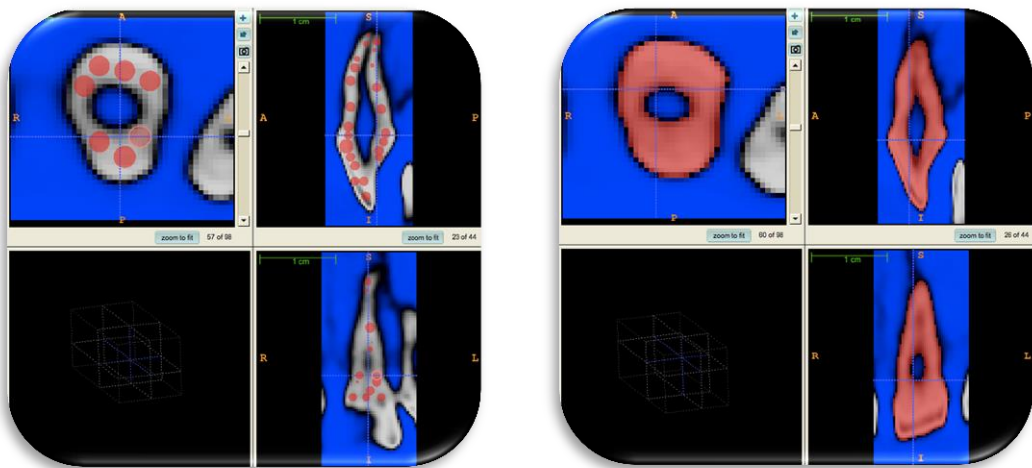


Resim 3.14. Itk-Snap programı kullanılarak yapılan segmentasyon işlemi



Resim 3.15. Yoğunluk filtrasyonu ile HU değerlerinin ayarlanması

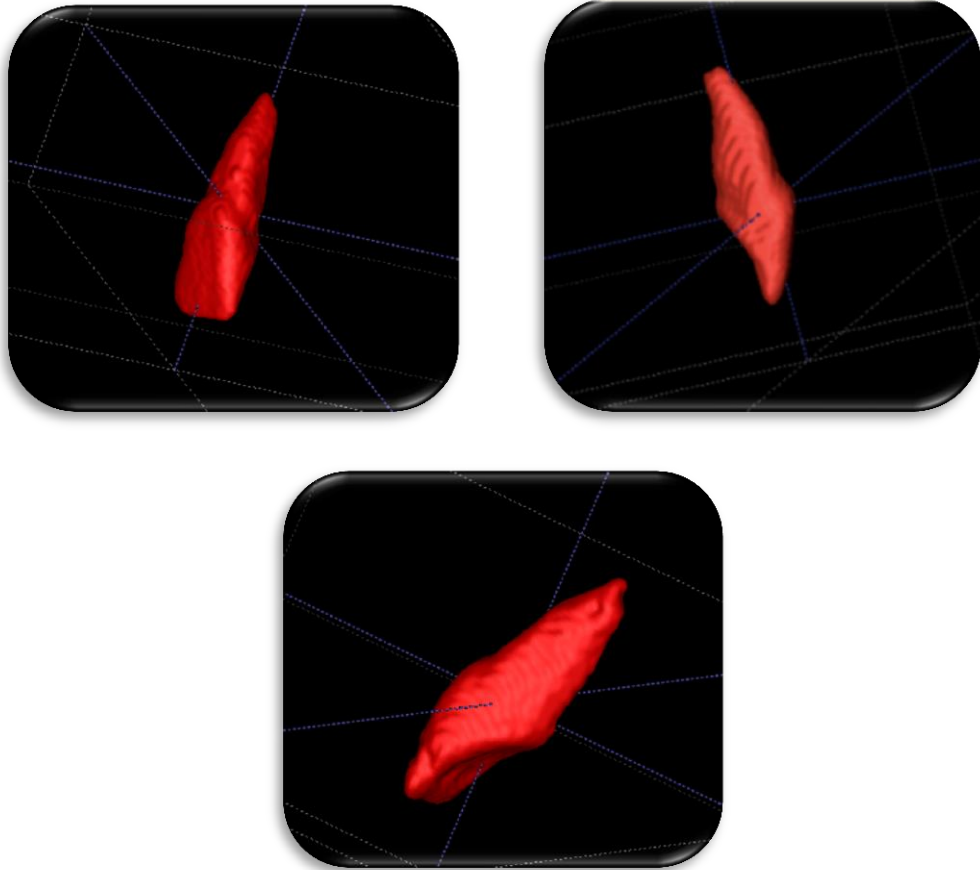
Daha sonra, belirlenen bu alanların iç kısımları, hacim ölçümünü kolaylaştırmak amacıyla baloncuklarla dolduruldu. Böylece segmente edilen alanlar hacimsel olarak işaretlenmiş oldu (Resim 3.16-17).



Resim 3.16.17. Hacimsel boyama işlemi

Son olarak, boyanan dişler hacimsel olarak segmente edilebilecek hale getirildi. Her diş için aynı işlemler tekrarlandı ve böylece her diş bireysel olarak segmente edilmiş oldu (Resim 3.18).

Segmente edilen bu dişlerin hacimleri, program kullanılarak mm^3 olarak hesaplandı (Resim 3.19).



Resim 3.18. 3 boyutlu olarak segmente edilmiş santral diş görüntüleri

Segmentation volumes and statistics:

	Label Id	# Voxels	Volume (mm^3)	Mean(image)	S.D. (image)
Clear Label	0	90573329	2.16361e+06	-449.687	593.536
Label 1	1	19439	464.357	1691.36	391.257

Resim 3.19. Segmente edilen dişin mm^3 olarak hacmini gösteren skala

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama, \pm standart sapma veya ortanca (minimum-maksimum) şeklinde gösterildi.

Gruplar arasında ortalama değerler yönünden farkın önemliliği Student's t testiyle, ortanca değerler yönünden farkın önemliliği ise Mann Whitney U testiyle incelendi. Nominal değişkenler ise Fisher'in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testiyle incelendi.

Gruplar içerisinde izlem zamanları arasında ortalama değerlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimin olup olmadığı Bağımlı t-testiyle, ortanca değerlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimin olup olmadığı ise Wilcoxon İşaret testiyle değerlendirildi.

$p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ancak olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapıldı.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası gözlemcinin yapmış olduğu ölçümlerin tekrarlanabilirliği Sınıfıçi Korelasyon Katsayısı ve %95 güven aralığı hesaplanarak incelendi.

Tüm olgular içerisinde hem tedavi öncesinde hem de tedavi sonrasında yapılan bütün ölçümlerin istatistiksel olarak tekrarlanabilir (güvenilir) olduğu Tablo 1-2'de görülmektedir($p < 0,05$).

Tablo 3.2. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası klinik ölçümlere ilişkin sınıfıçı korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri

	Tedavi Öncesi			Tedavi Sonrası		
	SKK	%95 Güven Aralığı		SKK	%95 Güven Aralığı	
		Alt Sınır	Üst Sınır		Alt Sınır	Üst Sınır
SNA (°)	0,998	0,994	0,999	0,998	0,996	0,999
SNB (°)	0,997	0,992	0,999	0,996	0,991	0,998
GoGnSN (°)	1,000	0,999	1,000	1,000	0,999	1,000
FMA (°)	1,000	0,999	1,000	0,999	0,999	1,000
ALT YY (°)	0,999	0,998	1,000	0,999	0,998	1,000
U1-SN (°)	0,999	0,997	0,999	0,999	0,998	1,000
U1-FH (°)	0,999	0,997	0,999	0,999	0,997	0,999
U1-NA (°)	1,000	0,999	1,000	0,999	0,998	1,000
U1-PD (°)	0,999	0,998	1,000	0,999	0,999	1,000
L1-NB (°)	0,999	0,999	1,000	0,999	0,998	1,000
IMPA (°)	0,999	0,999	1,000	0,988	0,973	0,995
U6-FH (°)	0,999	0,998	1,000	1,000	0,999	1,000
U1-PD (mm)	0,999	0,997	0,999	0,999	0,997	1,000
U1MP -PD (mm)	0,998	0,995	0,999	0,999	0,997	0,999
U1-PTV (mm)	0,999	0,999	1,000	0,999	0,998	1,000
U1MP-PTV (mm)	0,999	0,997	1,000	0,999	0,998	1,000
L1-PTV (mm)	0,999	0,998	1,000	0,998	0,996	0,999
L1MP-PTV (mm)	0,998	0,996	0,999	0,999	0,998	1,000
U6-FH (mm)	0,997	0,994	0,999	0,998	0,995	0,999
U6 -PTV (mm)	0,997	0,993	0,999	0,997	0,994	0,999
OVERJT (mm)	0,993	0,984	0,997	0,998	0,994	0,999
OVERBT (mm)	0,989	0,976	0,995	0,994	0,986	0,997
Hacim UL1 (mm³)	0,981	0,957	0,991	0,983	0,963	0,993
Hacim UL2 (mm³)	0,998	0,994	0,999	0,998	0,995	0,999
Hacim UR1 (mm³)	0,992	0,983	0,997	0,989	0,975	0,995
Hacim UR2 (mm³)	0,997	0,994	0,999	0,996	0,992	0,998
Uzunluk UL1 (mm)	0,998	0,996	0,999	0,998	0,995	0,999
Uzunluk UL2 (mm)	0,997	0,994	0,999	0,997	0,994	0,999
Uzunluk UR1 (mm)	0,997	0,994	0,999	0,992	0,982	0,996
Uzunluk UR2 (mm)	0,997	0,994	0,999	0,998	0,995	0,999

SKK: Sınıfıçı korelasyon katsayısı

4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Mini-vida ve Base-ark grupları arasında yaş ortalamaları, cinsiyet dağılımı, takip süreleri ve maloklüzyon tipleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.1).

Tedavi başındaki yaş ortalamaları, minivida grubu için $18,2\pm 3,3$ yıl ve base ark grubu için $17,0\pm 1,0$ yıl idi.

Mini-vida grubunda 13, base-ark grubunda ise 12 hasta olmak üzere toplam 25 birey çalışmaya dahil edildi.

Minivida grubunda intrüzyon süresi ortalama 4,5 ay iken, base ark grubunda ortalama 5 ay sürdü.

Tablo 4.1. Minivida ve base ark gruplarına göre olguların demografik özellikleri

Değişkenler	Mini-vida	Base-Ark	p-değeri
Yaş (yıl)	18,2±3,3	17,0±1,0	0,235
Cinsiyet			0,226
<i>Erkek</i>	7 (%53,8)	3 (%25,0)	
<i>Kız</i>	6 (%46,2)	9 (%75,0)	
Takip Süresi (ay)	4,5 (4-7,5)	5 (4-7)	0,852
Maloklüzyon I/II/III	1/11/1	1/11/0	0,325

4.2. Lateral Sefalometrik Bulgular

4.2.1. İskeletsel Açısal Bulgular

Tablo 4.2 ve şekil 4.1, T0 ve T1 dönemlerinde maksilla ve mandibulaya ait iskeletsel açısal ölçümleri ve 2 grup arasındaki karşılaştırmaları göstermektedir.

Mini-vida grubunda, tedavi öncesine göre tedavi sonrasında SNA açısında $1,19^\circ$, ANB açısında ise $0,89^\circ$ olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü ($p=0,003$ ve $p=0,006$).

Base-ark grubunda ise ANB açısında $0,58^\circ$ lik istatistiksel olarak anlamlı azalma ($p=0,019$), Alt yüz yüksekliğinde (ALT YY) ise $0,35^\circ$ lik istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü ($p=0,007$).

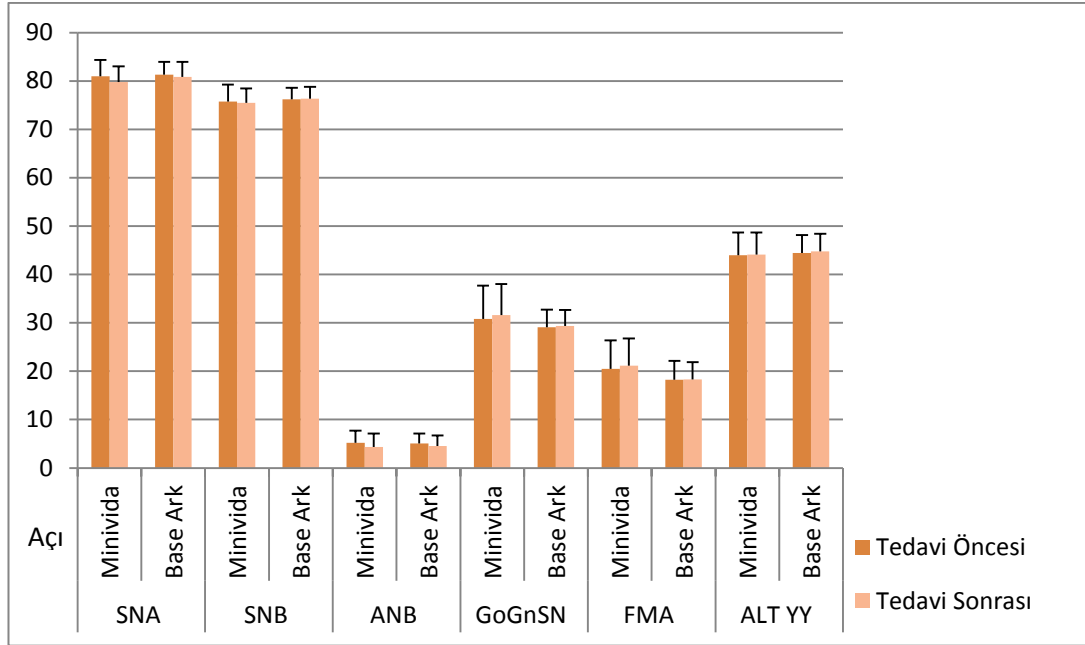
Gruplar içerisinde diğer iskeletsel açısal ölçümlerde tedavi öncesine göre tedavi sonrasında Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi ($p>0,025$).

Gruplar arasında da tedavi öncesine göre tedavi sonrası iskeletsel açısal ölçümlerde meydana gelen değişim miktarları istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.2. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası iskeletsel açısal ölçümler

Değişkenler	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p-değeri ^a	Değişim	p-değeri ^b
SNA (°)					0,112
Minivida	80,97±3,38	79,78±3,22	0,003	-1,19±1,14	
Base Ark	81,29±2,66	80,83±3,12	0,150	-0,47±1,04	
SNB (°)					0,441
Minivida	75,74±3,50	75,46±2,96	0,423	-0,28±1,20	
Base Ark	76,23±2,33	76,31±2,48	0,795	0,08±1,08	
ANB (°)					0,362
Minivida	5,22±2,49	4,33±2,80	0,006	-0,89±0,95	
Base Ark	5,08±2,06	4,51±2,19	0,019	-0,58±0,73	
GoGnSN (°)					0,393
Minivida	30,80±6,90	31,58±6,43	0,103	0,78±1,60	
Base Ark	29,08±3,62	29,36±3,31	0,444	0,28±1,23	
FMA (°)					0,322
Minivida	20,50±5,86	21,14±5,66	0,130	0,64±1,42	
Base Ark	18,22±3,90	18,29±3,55	0,852	0,08±1,36	
ALT YY (°)					0,476
Minivida	43,95±4,73	44,12±4,52	0,410	0,18±0,75	
Base Ark	44,44±3,68	44,79±3,64	0,007	0,35±0,37	

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Tedavi öncesine göre tedavi sonrası klinik ölçümlerde meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılması, $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi



Şekil 4.1. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası iskeletsel açısal ölçümler

4.2.2. Dişsel Açısal Bulgular

Tablo 4.3 ve şekil 4.2, T0 ve T1 dönemlerinde maksilla ve mandibulaya ait dişsel açısal ölçümleri ve 2 grup arasındaki karşılaştırmaları göstermektedir.

Mini-vida grubunda, tedavi öncesine göre tedavi sonrasında U1-SN açısında $19,77^\circ$, U1-FH açısında $19,65^\circ$, U1-NA açısında $21,06^\circ$, U1-PD açısında $19,65^\circ$, L1-NB açısında $3,3^\circ$ ve IMPA açısında $2,89^\circ$ olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü ($p < 0,001$).

Base-ark grubunda, tedavi öncesine göre tedavi sonrasında U1-SN açısında $12,85^\circ$, U1-FH açısında $13,03^\circ$, U1-NA açısında $13,53^\circ$, U1-PD açısında $13,10^\circ$, L1-NB açısında $3,17^\circ$ ve IMPA açısında $2,69^\circ$ olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı artış; U6-FH açısında ise $6,76^\circ$ lik istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü ($p < 0,001$).

Tedavi öncesine göre tedavi sonrasında U1-SN, U1-FH, U1-NA, U1-PD açılarında ki artış, base-ark grubuna göre mini-vida grubunda istatistiksel olarak daha fazla bulundu ($p < 0,05$).

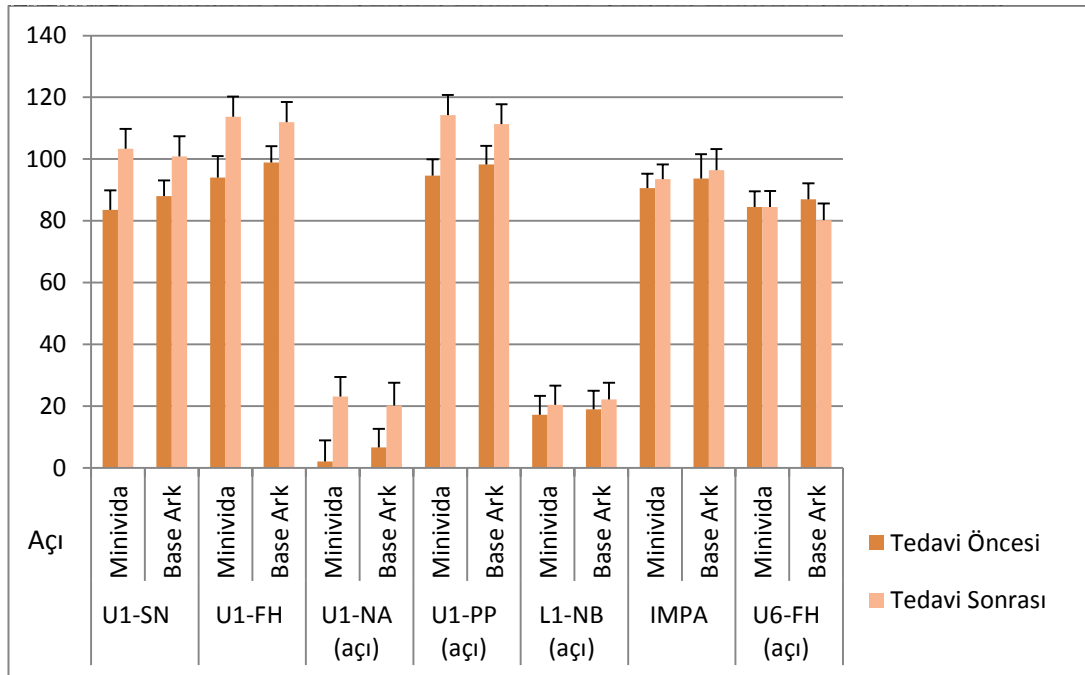
Ayrıca, U6-FH açısında mini-vida grubuna göre base-ark grubunda istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü ($p<0,001$).

Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrası diğer dişsel açısız ölçümlerde meydana gelen değişim miktarları istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.3. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası dişsel açısız ölçümler

Değişkenler	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p- değeri ^a	Değişim	p- değeri ^b
U1-SN (°)					0,009
Minivida	83,59±6,25	103,36±6,42	<0,001	19,77±6,52	
Base Ark	88,06±5,04	100,91±6,49	<0,001	12,85±5,48	
U1-FH (°)					0,021
Minivida	94,05±6,91	113,70±6,57	<0,001	19,65±7,36	
Base Ark	98,94±5,21	111,98±6,55	<0,001	13,03±5,82	
U1-NA (°)					0,005
Minivida	2,09±6,83	23,15±6,33	<0,001	21,06±6,39	
Base Ark	6,71±5,94	20,24±7,37	<0,001	13,53±5,60	
U1-PD (°)					0,012
Minivida	94,62±5,35	114,28±6,51	<0,001	19,65±6,77	
Base Ark	98,29±6,04	111,39±6,39	<0,001	13,10±5,10	
L1-NB (°)					0,865
Minivida	17,20±6,14	20,50±6,17	<0,001	3,30±1,50	
Base Ark	19,04±6,01	22,21±5,35	<0,001	3,17±2,33	
IMPA (°)					0,804
Minivida	90,65±4,59	93,55±4,77	<0,001	2,89±1,82	
Base Ark	93,78±7,81	96,47±6,79	<0,001	2,69±2,18	
U6-FH (°)					<0,001
Minivida	84,45±5,15	84,46±5,17	0,978	0,01±1,00	
Base Ark	86,98±5,25	80,22±5,44	<0,001	-6,76±2,19	

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Tedavi öncesine göre tedavi sonrası klinik ölçümlerde meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılması, $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 4.2. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası dişsel açısal ölçümler

4.2.3. Dişsel Doğrusal Bulgular

Tablo 4.4, 4.5 ve şekil 4.3, T0 ve T1 dönemlerinde maksilla ve mandibulaya ait dişsel doğrusal ölçümleri ve 2 grup arasındaki karşılaştırmaları göstermektedir.

Mini-vida grubunda, tedavi öncesine göre tedavi sonrasında U1-PD (üst kesici ucu-palatal düzlem) mesafesine 4,18 mm ve U1MP-PD (üst kesici orta noktası-palatal düzlem) mesafesinde 2,83 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı azalma; U1-PTV mesafesinde 5,36 mm , L1-PTV mesafesinde 2,16 mm ve L1MP-PTV mesafesinde 1,31 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü ($p < 0,001$).

Aynı grupta tedavi öncesine göre tedavi sonrasında *overjet* miktarında 3,7 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı artış; *overbite* miktarında ise 4,5 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü ($p < 0,001$).

Base-ark grubu içerisinde de tedavi öncesine göre tedavi sonrasında U1-PD mesafesinde 3,04 mm ve U1MP-PD mesafesinde 2,13 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı azalma; U1-PTV mesafesinde 3,49 mm,

L1-PTV mesafesinde 2 mm ve L1MPL-PTV mesafesinde 1,12 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü ($p<0,01, p<0,025$).

Aynı grupta tedavi öncesine göre tedavi sonrasında *overjet* miktarında 1,7 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı artış; *overbite* miktarında ise 3,8 mm olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü ($p<0,025$).

Gruplar içerisinde diğer dişsel doğrusal ölçümlerde tedavi öncesine göre tedavi sonrasında Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi ($p>0,025$).

Gruplar arası karşılaştırma incelendiğinde, tedavi öncesine göre tedavi sonrası U1-PD(mm) ve U1MP-PD (mm) mesafelerindeki azalma (1,14 mm ve 0,7 mm), base-ark grubuna göre mini-vida grubunda istatistiksel anlamlı olarak daha fazla bulundu ($p=0,044$ ve $p=0,033$).

Tedavi öncesine göre tedavi sonrası *overjet* miktarındaki artış base-ark grubuna göre mini-vida grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,007$).

Gruplar arasında tedavi öncesine göre tedavi sonrası diğer dişsel doğrusal ölçümlerde meydana gelen değişim miktarları istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.4. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası dişsel doğrusal ölçümler

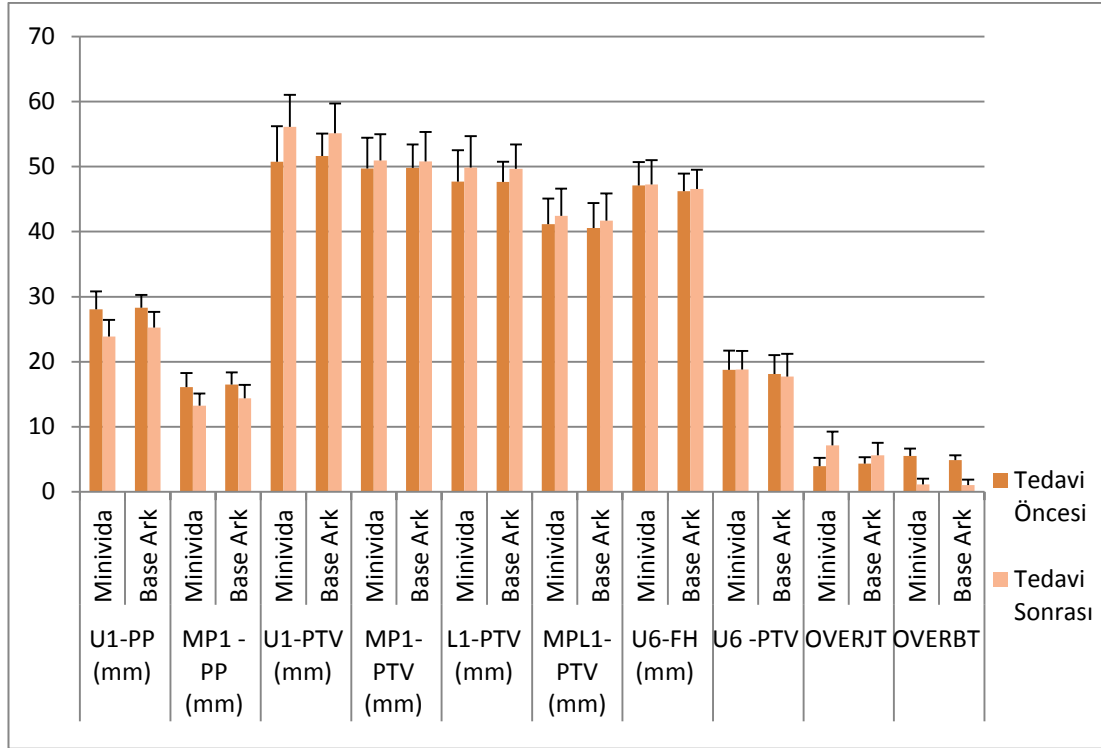
Değişkenler	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p-değeri ^a	Değişim	p-değeri ^b
U1-PD (mm)					0,044
Minivida	28,05±2,75	23,86±2,56	<0,001	-4,18±1,65	
Base Ark	28,30±1,98	25,26±2,39	<0,001	-3,04±0,92	
U1MP-PD(mm)					0,033
Minivida	16,08±2,20	13,25±1,87	<0,001	-2,83±0,78	
Base Ark	16,49±1,87	14,37±2,08	<0,001	-2,13±0,77	
U1-PTV (mm)					0,121
Minivida	50,75±5,49	56,11±4,93	<0,001	5,36±3,28	
Base Ark	51,66±3,44	55,15±4,59	<0,001	3,49±2,42	
U1MP-PTV (mm)					0,852
Minivida	49,75±4,72	50,95±4,04	0,121	1,20±2,59	
Base Ark	49,80±3,61	50,82±4,51	0,143	1,02±2,23	
L1-PTV (mm)					0,836
Minivida	47,71±4,81	49,87±4,84	<0,001	2,16±1,69	
Base Ark	47,65±3,10	49,65±3,77	0,008	2,00±2,15	

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Tedavi öncesine göre tedavi sonrası klinik ölçümlerde meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılması, $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 4.5. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası dişsel doğrusal ölçümler

Değişkenler	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p-değeri ^a	Değişim	p-değeri ^b
L1MP-PTV (mm)					0,657
Minivida	41,13±3,97	42,44±4,20	<0,001	1,31±1,11	
Base Ark	40,56±3,84	41,68±4,22	0,003	1,12±1,01	
U6-FH (mm)					0,555
Minivida	47,11±3,60	47,24±3,79	0,691	0,13±1,16	
Base Ark	46,21±2,75	46,59±2,92	0,179	0,38±0,93	
U6-PTV(mm)					0,454
Minivida	18,74±2,95	18,80±2,88	0,876	0,06±1,39	
Base Ark	18,10±2,91	17,73±3,47	0,389	-0,37±1,42	
OVERJET(mm)					0,007
Minivida	3,6 (1,9-6,9)	7,3 (3,9-11,0)	<0,001	3,7(0,4 -5,5)	
Base Ark	4,1 (3,2-6,3)	5,8 (2,9-9,4)	0,012	1,7 (-0,9 -3,1)	
OVERBITE(mm)					0,270
Minivida	5,4 (4,2-8,2)	0,9 (0,0-2,5)	<0,001	-4,5 (-8,2 -2,1)	
Base Ark	4,7 (4,1-6,7)	0,9 (0,0-2,2)	0,002	-3,8 (-4,5 -2,6)	

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Tedavi öncesine göre tedavi sonrası klinik ölçümlerde meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılması, $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 4.3. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası dişsel doğrusal ölçümler

4.2.4. Keser Dişlerin Uzunluk Bulguları

Tablo 4.6 ve şekil 4.4, T0 ve T1 dönemlerinde KIBT kullanılarak elde edilen maksiller kesici dişlere ait uzunluk ölçümlerini göstermektedir.

Hem mini-vida hem de base-ark grupları içerisinde tedavi öncesine göre tedavi sonrası sol üst santral diş (UL1), sol üst lateral diş (UL2), sağ üst santral diş (UR1) ve sağ üst lateral diş (UR2) uzunluk ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü ($p < 0,001$).

Mini-vida grubu için intrüzyon sonrası rezorpsiyon miktarları sol üst santral diş (UL1), sol üst lateral diş (UL2), sağ üst santral diş (UR1) ve sağ üst lateral diş (UR2) için sırasıyla; 1,13mm, 1,10 mm, 1,2 mm ve 1,18 mm olarak ölçüldü.

Base-ark grubu için intrüzyon sonrası rezorpsiyon miktarları sol üst santral diş (UL1), sol üst lateral diş (UL2), sağ üst santral diş (UR1) ve sağ üst lateral diş (UR2) için sırasıyla; 1,12mm, 1,07 mm, 1,10 mm ve 1,13 mm olarak ölçüldü.

Mini-vida grubu içerisinde tedavi öncesine göre tedavi sonrası uzunluk ölçümlerinde meydana gelen değişimler UL1, UL2, UR1 ve UR2 nolu dişler arasında istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,05$).

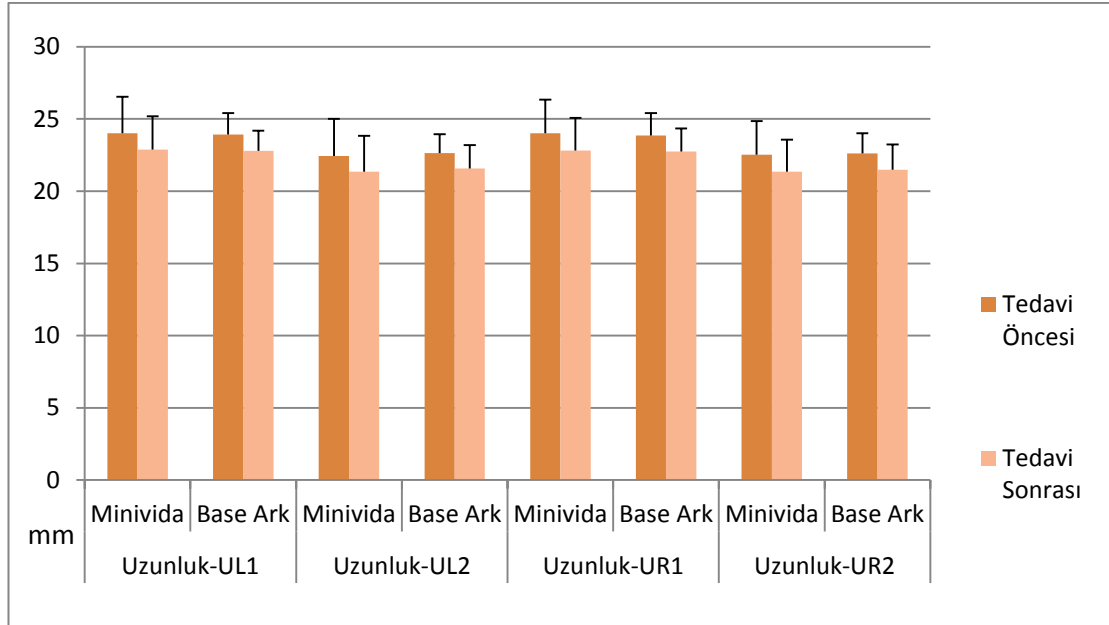
Base-ark grubu içerisinde de tedavi öncesine göre tedavi sonrası uzunluk ölçümlerinde meydana gelen değişimler UL1, UL2, UR1 ve UR2 no'lu dişler arasında istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,05$).

Tedavi öncesine göre tedavi sonrası rezorpsiyon miktarları, mini-vida ve base-ark grupları arasında Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,025$).

Tablo 4.6. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası uzunluk ölçümleri

Değişkenler (mm)	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p-değeri ^a	Değişim	p-değeri ^b
Uzunluk-UL1					0,946
Minivida	24,02±2,51	22,89±2,29	<0,001	-1,13±0,54	
Base Ark	23,92±1,49	22,80±1,38	<0,001	-1,12±0,49	
Uzunluk-UL2					0,861
Minivida	22,45±2,57	21,35±2,48	<0,001	-1,10±0,42	
Base Ark	22,63±1,32	21,57±1,62	<0,001	-1,07±0,52	
Uzunluk-UR1					0,597
Minivida	24,02±2,33	22,82±2,27	<0,001	-1,20±0,49	
Base Ark	23,86±1,54	22,76±1,58	<0,001	-1,10±0,43	
Uzunluk-UR2					0,854
Minivida	22,52±2,34	21,35±2,22	<0,001	-1,18±0,59	
Base Ark	22,62±1,39	21,48±1,74	<0,001	-1,13±0,58	

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Tedavi öncesine göre tedavi sonrası klinik ölçümlerde meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılması, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi



Şekil 4.4 Gruplara göre üst keser dişlerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası uzunluk ölçümleri

4.2.5. Keser Dişlerin Hacim Bulguları

Tablo 4.7 ve şekil 4.5, T0 ve T1 dönemlerinde KIBT kullanılarak elde edilen maksiller kesici dişlere ait hacim ölçümlerini göstermektedir.

Hem mini-vida hem de base-ark grupları içerisinde tedavi öncesine göre tedavi sonrası sol üst santral diş (UL1), sol üst lateral diş (UL2), sağ üst santral diş (UR1) ve sağ üst lateral diş (UR2) hacim ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü ($p < 0,001$).

Mini-vida grubu için intrüzyon sonrası hacim azalma miktarları sol üst santral diş (UL1), sol üst lateral diş (UL2), sağ üst santral diş (UR1) ve sağ üst lateral diş (UR2) için sırasıyla; $29,92 \text{ mm}^3$, $28,62 \text{ mm}^3$, $31,15 \text{ mm}^3$ ve $30,08 \text{ mm}^3$ olarak ölçüldü.

Base-ark grubu için intrüzyon sonrası hacim azalma miktarları sol üst santral diş (UL1), sol üst lateral diş (UL2), sağ üst santral diş (UR1) ve sağ üst lateral diş (UR2) için sırasıyla; $29,33 \text{ mm}^3$, $27,67 \text{ mm}^3$, $29,92 \text{ mm}^3$ ve $29,67 \text{ mm}^3$ olarak ölçüldü.

Mini-vida grubu içerisinde tedavi öncesine göre tedavi sonrası hacim ölçümlerinde meydana gelen değişimler UL1, UL2, UR1 ve UR2 no'lu dişler arasında istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,05$).

Base-ark grubu içerisinde de tedavi öncesine göre tedavi sonrası hacim ölçümlerinde meydana gelen değişimler UL1, UL2, UR1 ve UR2 no'lu dişler arasında istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,05$).

Tedavi öncesine göre tedavi sonrası hacim düzeylerinde meydana gelen değişimler mini-vida ve base-ark grupları arasında Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak benzer bulundu ($p>0,025$).

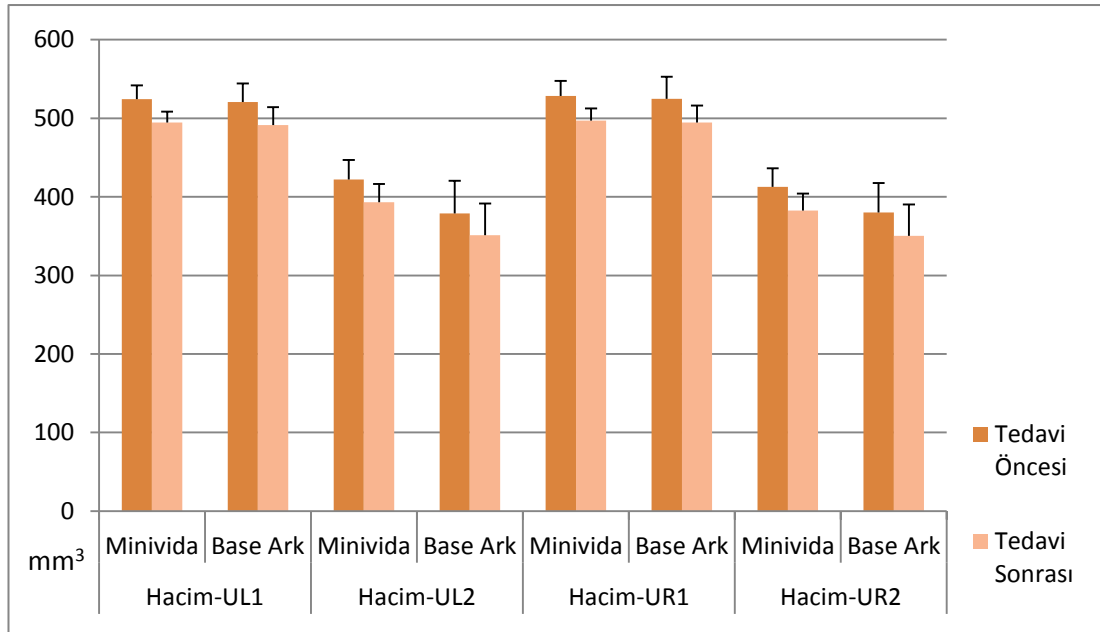
Tüm olgular içerisinde tedavi öncesine göre tedavi sonrası MP1-PD (mm) (intrüzyon miktarı) ölçümlerinde meydana gelen değişim ile uzunluk düzeyinde meydana gelen değişim arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon görülmedi ($r=-0,348$ ve $p=0,088$).

Tüm olgular içerisinde tedavi öncesine göre tedavi sonrası MP1-PD (mm) ölçümlerinde meydana gelen değişim ile hacim düzeyinde meydana gelen değişim arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon görülmedi ($r=-0,175$ ve $p=0,404$).

Tablo 4.7. Gruplara göre tedavi öncesi ve tedavi sonrası hacim ölçümleri

Değişkenler (mm ³)	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p-değeri ^a	Değişim	p-değeri ^b
Hacim-UL1					0,843
Minivida	524,46±17,41	494,54±14,02	<0,001	-29,92±7,68	
Base Ark	520,50±23,82	491,17±23,11	<0,001	-29,33±6,95	
Hacim-UL2					0,748
Minivida	421,92±24,90	393,31±22,99	<0,001	-28,62±6,02	
Base Ark	378,92±41,71	351,25±40,36	<0,001	-27,67±8,47	
Hacim-UR1					0,764
Minivida	528,38±19,14	497,23±15,24	<0,001	-31,15±8,83	
Base Ark	524,67±28,27	494,75±21,26	<0,001	-29,92±11,48	
Hacim-UR2					0,896
Minivida	412,62±23,78	382,54±21,45	<0,001	-30,08±6,30	
Base Ark	380,00±37,60	350,33±40,03	<0,001	-29,67±9,01	

a: Gruplar içerisinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, b: Tedavi öncesine göre tedavi sonrası klinik ölçümlerde meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılması, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

**Şekil 4.5.** Gruplara göre üst keser dişlerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası hacim ölçümleri

5. TARTIŞMA

Derin örtülü kapanış (*deepbite*) sorunu keserlerin birbirlerini örtme miktarının normalden fazla olması şeklinde belirtilen önemli bir problemdir ve literatürde değişik yazarlar tarafından 3 mm'den başlayıp, 5 mm ve üzeri olacak şekilde tanımlanmıştır (1-8) . Malokluzyonun iskeletsel ve dentoalveoler doğasına bağlı olarak derin örtülü kapanış tedavisi değişebilmektedir. Büyümesini tamamlamış iskeletsel derin örtülü kapanış olgularının tedavisinde, alt ve üst keser gömülmesi (intrüzyon) ve/veya labiyale eğilimi (*tiping*), arka dişlerin uzatılması gibi yöntemler kullanılarak dentoalveolar kompanzasyonun sağlanabileceği, birçok yazar tarafından belirtilmiştir (18-23) .

Derin örtülü kapanışlı bireylerde tedavi planı olarak keser gömülmesi düşünüldüğünde, mekanikler arasında base-ark tekniği ve mini-vida kullanımı ön plana çıkmaktadır (24,27-29,31-33,87,93,95,113,114) . Konuyla ilgili yapılan çalışmaların bir bölümü vaka çalışması, diğerleri ise tek bir yöntemin uygulandığı araştırmalar şeklindedir. Üst kesici dişlerin intrüzyonunda segmental ark ve mini-vidaların etkilerini karşılaştıran sadece bir çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada *Connecticut* İntrüzyon Arkı (CTA) tercih edilmiş olup, değerlendirme amaçlı konvansiyonel yöntem kullanılmış ve intrüzyon kuvvetinin uygulandığı noktalar lateral dişlerin distalinde yer almıştır (34) . Dolayısıyla yöntem açısından bizim çalışmamızdan farklıdır.

Kök rezorpsiyonu, ortodontik tedavi sırasında sıklıkla karşılaşılabilen istenmeyen bir durumdur ve kök rezorpsiyonu açısından intrüzyonun en riskli hareket tipi olduğu ifade edilmektedir (35-38) . Apikal kök rezorpsiyonunun ölçümünde kullanılan konvansiyonel teknikler, 3 boyutlu yapıların 2 boyutlu yansıması olarak elde edilmekte ve görüntü netliği açısından sorunlar oluşabilmektedir. 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi tekniği (BT) ile, eksternal apikal kök rezorpsiyonları yüksek hassasiyetle değerlendirilebilmektedir (39-42) . Konvansiyonel BT'lerin dental kullanımı sırasında yarattığı problemleri çözmek için, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi üniteleri (KIBT) geliştirilmiştir. KIBT'nin, kök rezorpsiyonu ve lezyonlarının değerlendirilmesinde kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, KIBT'nin oldukça hassas ve

güvenilir olduğu belirlenmiş fakat rezorpsiyon düzeyleri oransal olarak incelenmiş olup, rakamsal veriler kullanılmamıştır (40-42,176,179) . Bu anlamda çalışmamızda rezorpsiyon düzeylerinin hacimsel miktarları belirtildiği için tüm bu çalışmalara göre farklılık içermektedir.

Bu konular göz önünde bulundurulduğunda çalışmamızın amacı, derin örtülü kapanışa sahip olgularda, base-ark ve mini-vida ankrajı kullanılarak üst 4 kesici dişin intrüzyonu ve bunun sonucunda meydana gelen dişsel ve iskeletsel değişikliklerin, tedavi sürelerinin ve rezorpsiyon miktarlarının KIBT görüntüleri kullanılarak incelenmesidir.

Araştırmaya, istirahat halinde keser görünürlüğü ve derin örtülü kapanış miktarı en az 4 mm ve üst kesicileri okluzal düzleme göre sarkmış olup, gülme esnasında diş eti görünürlüğü (*gummy smile*) belirgin olan, üst kesici dişlerin intrüzyonu ile tedavinin endike olduğu derin örtülü kapanış hastaları dahil edilmiştir. Büyümesinin aktif dönemini tamamlamış 25 kişiden oluşan bu çalışmada, üst kesici dişlerin dikleşmiş olmasına ve çapraşıklık düzeyinin de az olmasına dikkat edilmiştir. Bu değerlendirmeler, literatürde keser intrüzyonuyla ilgili yapılan pek çok çalışma ile uyumludur (24,32,33,114,182) .

Büyüme ile oluşabilecek etkileri minimize edebilmek için postadölesan dönemde (15 yaş üstü) bulunan olgular seçilmiştir.

İki gruptan oluşan bu araştırmada gruplara ait yaş ortalamaları ve iskeletsel özelliklerin benzer olmasına dikkat edilmiştir. Araştırma kapsamına alınan bireylerde yaş, cinsiyet ve malokluzyon özellikleri bakımından anlamlı bir fark olmaması, karşılaştırılan gruplardaki birey özelliklerinin birbirine çok benzer olduğunu göstermektedir (Tablo 4.1).

Mini-vida grubundaki hastalara, üst santral ve lateral dişler arasındaki bukkal kortikal kemiğe 1,4 mm çapında 8 mm uzunluğunda 2 adet mini-vida, literatürde pek çok yazarın uyguladığı şekilde *self-drilling* yöntemiyle yerleştirildi (32,33,114) . Daha sonra Ni-ti sarmal yaylar, mini-vidalar ile segmental çelik ark arasına iki noktadan bağlandı. Kullanılacak mini implantın çapının 1.5 mm ve altında olması durumunda güvenle kullanılabileceği, aksi taktirde yerleştirme veya tedavi esnasında kök ve mini

vidanın kontağının, diş kökünde rezorptif hasara neden olacağı bildirilmiştir (183) .

Base-ark grubundaki hastalara, 0,017×0,025 inch TMA telden yapılan base-ark intrüzyon teli, Burstone'un önerdiği şekilde, molar bölgesinde yapılan *gable* bükümlerinden sonra arka kısmı molar tüplerine, ön kısmı keser bölgesindeki segmental kısma gelecek şekilde yerleştirildi. Segmental intrüzyon arkı kullanırken, molar dişlerin ankraji artırılmadığı zaman, molar kronunun distale, kökünün ise meziale hareketine neden olduğu literatürde belirtildiği için, molar dişlerdeki ankraji artırmak amaçlı TPA takıldı (24,83,86,87,95) . İntrüzyon arkının keser dişlerde neden olabileceği kontrolsüz labiyale eğilme oranını azaltmak için, Burstone'un belirttiği şekilde ark teline molar tüpünün distalinden *sinch-back* yapıldı. Araştırmamızda seçilen hastaların tamamında üst kesici dişler dikleşmiş olduğu için, labiyalizasyon istenen bir sonuçtu ve bu sebeple *sinch-back* çok sıkı olmayacak şekilde gerçekleştirildi.

Araştırmamızda, hem vidaların, hem de intrüzyon arkının üst santral ve lateral keserler arası bölgeye gelecek şekilde yerleştirilmesinin nedeni, keser dişlerin rezistans merkezleriyle ilgilidir. Kesici dişler başlangıçta dikleşmiş durumda bulunduğu için, intrüzyon kuvvetinin direnç merkezinin daha önünden uygulanmasının uygun olacağı düşünüldü. Bu sayede oluşan momentin, keser protrüzyonuna katkıda bulunacağı planlandı. Literatürde, 4 kesici dişin direnç merkezinin, lateral keserlerin distalinde yer aldığını rapor eden çok sayıda çalışma bulunmaktadır(18,80,81) . Dolayısıyla çalışmamızda ki kuvvet uygulama noktası literatüre göre farklılık göstermektedir.

Intrüzyon hareketinin değerlendirilmesi için, 4 kesici diş yerine, santral dişin rezistans merkezi rehber alınmıştır. Bu segmentin direnç merkezi yerine, lateral sefalogram üzerinde ölçüm yapılırken santral dişin direnç merkezinin seçilmesinin nedeni, kolay tespit edilebilir ve tekrarlanabilir olmasıdır (184) . Böylece, santral dişin direnç merkezinde meydana gelecek olan değişim, 4 keser dişin direnç merkezlerinde oluşabilecek olan değişiklik için örnek olmaktadır. Literatürde, intrüzyon esnasında dört dişin tek bir ünite

olarak birbirine bağlanması ile, 4 dişin direnç merkezinin birbirine yaklaşmakta olduğu belirtilmiştir (185) .

Keser intrüzyonu için mümkün olan en düşük kuvvetlerin kullanılması uygundur. Eğer kuvvet büyüklüğü fazla olursa; intrüzyon miktarının aksine kök rezorpsiyon riski artacaktır. Bizim çalışmamızda, her 2 grupta da 4 kesici diş bölgesine taraf başına 50 gr olacak şekilde toplamda 100 gr kuvvet uygulanmıştır. *Bioprogressive* tedavide üst 4 kesici diş intrüzyonu için toplam 160-200 gr önerilmekteyken, Burstone (24) 100 gr, Nanda (83) ise 50-60 gr'lık kuvvetlerin yeterli olacağını belirtmişlerdir (92) . Buna göre bizim çalışmamızda ki ortalama intrüzyon kuvvetleri literatürdekilerle uyumludur.

Intrüzyon miktarının belirlenmesi amacıyla rezistans merkezinin referans noktası olarak kullanılmasının doğru olacağı belirtilmiştir ve üst santral dişin direnç merkezi olarak kök ucuyla alveoler kret arasında çeşitli mesafeler tarif edilmiştir (186-190) . Çalışmamızda, KIBT'den elde edilen sefalometrik kesit üzerinden intrüzyon ölçümleri yapılmıştır ve intrüzyon miktarlarının belirlenmesi için, rezistans merkezine yakın olarak düşünülebilecek, santral dişin orta noktası referans nokta olarak belirlenmiştir. Çünkü orta noktanın belirlenmesi, geometrik olarak daha kolay ve inklünasyonlardan etkilenmediği için hata payı azdır. Intrüzyon miktarlarının belirlenmesi amacıyla keser dişlerin orta noktalarının referans olarak kullanıldığı çalışmalar mevcuttur (95,191)

Palatal düzlem, intrüzyon miktarının belirlenmesi amacıyla, literatürde oldukça sık kullanılan bir referans düzlemdir. Diğer birçok çalışma gibi, biz de çalışmamızda palatal düzlemi horizontal referans düzlemi olarak kullandık (34,114,192-194) .

Kök rezorpsiyonlarının belirlenmesi amacıyla, çalışmamızda her 2 grup için de, KIBT kesitlerinden uzunluk ölçümleri yapılmıştır. *Osirix* programı ile kök uzunluk ölçümü yapılırken; keser dişlerin koronal, sagittal ve aksiyel kesitlerdeki en net görüntüleri aks çizgileri ayarlanarak belirlenip, sagittal kesit üzerinde ölçümler yapılmıştır. Literatürde yapılan çalışmaların çoğu konvansiyonel radyograflar üzerinde yapılmıştır (33,93,113,114,195) . Bu anlamda yaptığımız ölçümler, bir ilk niteliği taşımaktadır.

Araştırmamızda uzunluk ölçümlerine ek olarak, KIBT kesitlerini kullanarak 3 boyutlu görüntüler üzerinden 4 keser dışın intrüzyon öncesi ve sonrası hacimleri hesaplanmıştır. Hacimlerde meydana gelen azalmalar, rezorpsiyon miktarları olarak değerlendirilmiştir.

Literatürde, KIBT'nin kök rezorpsiyonu ve lezyonlarının değerlendirilmesinde kullanıldığı ve diğer konvansiyonel yöntemlere göre daha hassas olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (40-42,176,179) .

Dudic ve diğ. (176) , ortodontik tedavi sonrasındaki kök rezorpsiyonunu değerlendirdikleri çalışmalarında, konvansiyonel panoramik radyograf ve KIBT'yi karşılaştırmışlardır. Panoramik filmlerin rezorpsiyon oranlarını daha az miktarda tahmin ederken; tomografi tekniğinin yüksek hassasiyeti sebebiyle diagnostik açıdan daha güvenilir olduğunu belirtmişlerdir.

Sherrard ve diğ. (42) , domuz kafalarında yapmış oldukları ölçümlerinde, KIBT ile aldıkları volumetrik verilerle, periapikal radyograf ölçümlerini kıyaslamışlar ve KIBT görüntülerinin, kök boyu ölçümünde, en az periapikal radyograflar kadar gerçekçi ve güvenilir olduğunu bulmuşlardır.

Kumar ve diğ. (41) , kök lezyonları bulunan 10 adet insan kesici dişini, domuz mandibula soketlerine yerleştirerek yaptıkları çalışmalarında; lezyonları değerlendirmek için periapikal radyograf ve KIBT görüntülerinden yararlanmışlardır. Sonuçta her ikisinin de, defektlerin boyutlarının belirlenmesinde, gerçekçi bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Estrela ve diğ. (179) , inflamatuvar kök rezorpsiyonu belirlenen 40 hastada aldıkları KIBT görüntülerini 3 ayrı kesitte de incelemişlerdir. Sonuç olarak tomografinin diagnostik performansının, 3 boyutlu görüntü sebebiyle periapikal radyograflara göre çok daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmaların hiçbirisi, KIBT kesitleri ile meydana gelen rezorpsiyonların hacimsel değerlerini sayısal olarak belirtmemiştir. Genelde Darendeliler ve diğ. (40,196) mikrotomografi tekniği ile rezorpsiyon kraterlerini inceleyen çalışmalar yapmışlar ve sadece kuvvet oranlarına göre krater hacimlerinin artmış yada azalmış olmasına bakmışlardır. Ayrıca tarama işlemlerini dişler çekildikten sonra *in-vitro* koşullarda yapmışlardır.

Diğer benzeri çalışmalarda da rezorpsiyonlar skorlama tekniğine göre belirlenmiştir (144,145) . Bu bakımdan bizim çalışmamız, intrüzyon sonrasında keser dişlerin rezorpsiyon oranlarını hacimsel olarak *in-vivo* şartlarda değerlendiren ilk çalışma özelliği taşıdığı için bu açıdan karşılaştırma imkanı bulunmamıştır.

Araştırmamızda, mini-vida grubu için intrüzyon süresi ortalama 4,5 ay sürmüştür. Mini-vida ankraji kullanarak yapılan diğer çalışmalarda ise ortalama intrüzyon süreleri 3,5-6,9 ay arasında rapor edilmiştir (33,34,113,114,195) . Çalışmamızın sonuçları, literatürdeki sonuçlarla genel olarak uyumludur.

Araştırmamızda, base-ark grubu için intrüzyon süresi ise ortalama 5 ay sürmüştür. Burstone intrüzyon arki ile yapılan diğer çalışmalarda ise intrüzyon süreleri ortalama olarak 4-6.7 ay arasında rapor edilmiştir (36,197,198) . Çalışmamızın sonuçları literatürdeki sonuçlarla uyumludur. Benzer şekilde diğer segmental arklar ile yapılan çalışmalarda ise intrüzyon miktarları 6-11 ay arasında bulunmuştur (34,192,193) . Çakırer (199) ise Burstone intrüzyon arki ile 17 ayda keser intrüzyonu elde etmiştir. Bu farklılıklar, hasta yaşlarının ve başlangıçta ki *overbite* miktarlarının bizim çalışmamızdan fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Üst keser dişlerin orta noktası ile palatal düzlem arasındaki mesafe değerlendirildiğinde, mini-vida grubunda 2,83 mm, base-ark grubunda ise 2,13 mm'lik net intrüzyonlar elde edilmiştir. Net intrüzyon miktarı arasında, 0,7 mm'lik anlamlı farkın görülmesi, mini-vida grubunda labiyale eğilmenin daha fazla olması ve dişin rezistans merkezinin base ark grubuna göre daha fazla hareket etmesinden kaynaklanabilir. Şenışık (34) 'da, CTA intrüzyon arki ve mini-vida ile keser intrüzyonlarını kıyasladığı tez çalışmasında, bizim çalışmamıza benzer şekilde farklılık bulmuştur.

Literatürde, mini-vida ankraji ile elde edilen net keser intrüzyon miktarları ortalama olarak 2-4 mm arasında değişmektedir (32,33,93,113,114) . Burstone tipi intrüzyon arki ile elde edilen net intrüzyon miktarları ortalama olarak 1-3,5 mm arasında rapor edilmiştir (36,95,187,197,199) . Yine benzer şekilde diğer segmental intrüzyon arkları

kullanılarak yapılan intrüzyon miktarları da 1,5–3 mm arasında değişmektedir (34,192,193,200) . Dolayısıyla çalışmamızda gerçekleşen intrüzyon miktarları, her 2 grup için de literatürdeki çalışmalarla uyumludur.

Keser intrüzyonunu belirlemek amacıyla yapılan diğer bir ölçümde ise, üst keser ucu palatal düzlem arası ölçülen mesafede (U1-PD), mini-vida grubunda 4,18 mm'lik, base-ark grubunda ise 3,04 mm'lik anlamlı azalmalar bulunmuştur. Bu ölçümler, net intrüzyon miktarlarından daha fazladır. Aradaki fark, keser dişlerin insizal uçlarının inklünasyonlardan etkilenmesinden kaynaklanmaktadır.

Çalışmamızda, SNA açısında mini-vida grubunda anlamlı düzeyde azalma ($1,19^\circ$), base-ark grubunda ise anlamlı olmayan düzeyde bir azalma ($0,47^\circ$) meydana gelmiştir. Bu azalma, üst keserlerin intrüzyon sırasında labiyale eğimlenmeleri nedeniyle, A noktasının geriye taşınmasından kaynaklanmış olabilir. Base-ark grubundaki azalmanın anlamlı olmamasının sebebi, kesici dişlerin labiyale eğimlenmesinin mini-vida grubundan daha az olması olabilir. SNA açısında meydana gelen bu azalma literatürdeki pek çok çalışmayla uyumludur (93,113,114,194,200,201) .

Çalışmamızda, ANB açısında hem mini-vida ($0,89^\circ$) hem de base-ark ($0,58^\circ$) grubunda hafif azalmalar meydana gelmiştir. Bu azalmalar, SNA açısındaki azalmadan kaynaklanmaktadır. Base ark grubunda SNA açısında anlamlı bir azalma yokken, ANB açısında anlamlı bir azalma görülmesi, SNB açısındaki çok hafif artışla da ilgili olabilir. SNB açısında artışın görülmesi, üst keserlerin engelleyici etkisinin ortadan kalkmasına bağlı olarak alt çenenin öne gelmesiyle açıklanabilir. Woods (202) , büyüme gelişimi devam eden mezofasiyal ve brakifasiyal bireylerde derin kapanışın çözülmesiyle beraber alt çenenin doligofasiyal bireylerden daha fazla öne geldiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızdaki bireylerin büyüme yönlerinin horizontale yakın olduğunu düşünürsek, pubertal büyüme aşamasını geçmiş olsalar bile bu etki göz önünde bulundurulabilir. Ayrıca base-ark grubunun yaş ortalamasının mini-vida grubuna göre daha az olması da bu etkiye katkıda bulunmuş olabilir. Literatürde, intrüzyon sonrası SNB artışını destekleyen çalışmalar bulunmaktadır (33,93,114) .

Alt yüz yüksekliği açısına baktığımızda, mini-vida grubunda anlamlı bir artış görülmemektedir. Ohnishi ve diğ. (33) , mini-vidalar kullanarak keser intrüzyonu yaptıkları çalışmalarında molar dişler yerine vidalardan ankraj aldıkları için alt yüz yüksekliğinde artış görülmediğini belirtmişlerdir. Base-ark grubunda ise palatal bar kullanılmasına rağmen klinik olarak anlamlı olmayan 0,35°'lik hafif bir artış görülmüştür. Segmental ark teknikleri kullanılan bir çok çalışmada benzer şekilde klinik olarak ihmal edilebilen hafif artışlar rapor edilmiştir (82,199,201) . Her 2 grup içinde elde ettiğimiz sonuçlar literatürle uyumludur.

Araştırmamızda, üst kesici dişlerin aksiyel eğimlerini gösteren değerlere baktığımızda, mini-vida grubunda, yaklaşık 20°'lik, base-ark grubunda ise yaklaşık 13°'lik artışla keserler labiyale eğimlenmiştir. Ayrıca üst keserlerin insizal uçlarının PTV düzlemine olan mesafelerindeki 3,5-5.5 mm arasındaki anlamlı artışlar ve orta noktalarının PTV düzlemine olan mesafelerindeki yaklaşık 1 mm'lik anlamsız artışlar, kütleli hareketten çok labiyalizasyon hareketinin baskın olduğunu göstermektedir. Keserlerde meydana gelen labiyalizasyonun sebebi, uygulanan intrüziv kuvvetlerin, dört dişin direnç merkezinin önünden geçmesiyle açıklanabilir. Base-ark grubundaki protrüzyon miktarının mini-vida grubuna göre daha az olmasının sebebi ise, base -arka molar bölgesinden yapılan *sinched back* işlemidir. Bu işlem arkın boyunu sabitlemekte ve keser dişlerin labiyalizasyonlarını kısıtlamaktadır. Araştırmamıza katılan olguların tamamında üst kesici dişler dikleşmiş olduğu için, dişlerin protrüze olması istenilen bir sonuçtur. Bu şekilde kesici dişlerin eğimlerinin intrüzyon yapılırken düzeldiği, keserler arası açıda azalma olduğu ve tedavi sonu nüks ihtimalinin azaldığı belirtilmiştir (13)

Literatürde, keser dişlerde intrüzyonla birlikte labiyale eğimlenmenin gözlemlendiği, hem intrüzyon arklarının kullanıldığı (82,184,192,199-201) , hem de mini-vidaların kullanıldığı (33,114,203) çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bizim çalışmamızdaki labiyalizasyon miktarları bu çalışmalarda belirtilenlerden daha fazladır. Bunun sebebi, diğer birçok çalışmada kuvvet uygulama noktası daha distaldeyken, bizde daha önde santral –lateral kesici arasında yer almasıdır.

Araştırmamızda, alt kesici dişlerde her 2 grup içinde ortalama 3°lik labiyale eğimlenme izlenmiştir. Ayrıca alt keserlerin insizal uçlarının PTV'ye olan mesafelerindeki ortalama 2 mm'lik anlamlı artış ve orta noktalarının PTV'ye olan mesafelerinde de ortalama 1 mm'ye yakın hafif artış meydana gelmiştir. Böylece labiyalizasyon hareketinin baskın olmasıyla beraber, az miktarda protrüzyon hareketinin de olduğu söylenebilir. Alt kesici dişlerde meydana gelen bu eğimlenmenin sebebi, üst kesici dişlerin labiyale eğimlenmesi sonucunda hapsedici etkinin ortadan kalkması ve dilin etkisiyle dişlerin öne gelmesi şeklinde açıklanabilir. Literatürde, bu bulguyu destekleyen çalışmalar bulunmaktadır. (32,113,114,204) .

Çalışmamızda, mini-vida ile kesici intrüzyonu sonrasında üst büyük azı dişlerindeki vertikal ve sagittal konumunun korunduğu görülmüştür. Bu sonuç literatürdeki pek çok çalışmayla uyumludur (32,93,113,114) . Ohnishi ve diğ. (33) ise, mini vida kullanarak maksiller keser intrüzyonu yaptıkları çalışmalarında, molar dişlerin vertikal konumlarında 0,2 mm'lik anlamlı bir artış rapor etmişlerdir. Bu fark, Ohnishi ve arkadaşlarının intrüzyon işlemini, üst ark tamamen braketliken yapmış olmalarından kaynaklanabilir.

Base-ark grubunda ise, intrüzyon sonrası üst molar dişte kron distale, kök meziyale olacak şekilde ortalama 7°lik eğilme olmuştur. Ortaya çıkan bu sonuç, kullanılan intrüziv arkın gereken ankrajı molar dişlerden almasından kaynaklanmaktadır. Moların vertikal konumunda ise anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Vertikal konumun korunmasında palatal ankrajın kullanılması etkili olmuştur.

Çakırer (199) , yapmış olduğu tez çalışmasında Burstone segmental ark tekniği ile transpalatal arkın varlığına rağmen molar dişlerde 8,93°lik distale eğilme ve 0,7 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan ekstrüzyon bulmuştur. Bu sonuç, bizim çalışmamızla uyumludur. Benzer şekilde molar dişlerden destek alan *Conneticut* segmental intrüzyon arkı (CTA) ile yapılan çalışmalarda da molar dişin distale eğilmesi ve distalizasyonu rapor edilmiştir (184,192,204) . İntrüzyon sonrası molar dişin vertikal konumu ilgilendiren çalışmalarda ise ankraj apereyi kullanılmadığı zaman, ortalama 0,8-1,8 mm arasında ekstrüzyonlar rapor edilmiştir (78,192,193) .

Overjet miktarına baktığımızda, mini-vida grubunda 3,7 mm'lik, base ark grubunda ise 1,7 mm'lik anlamlı bir artış olmuştur. Keserlerin intrüzyonla beraber labiyale eğimlenmeleri, *overjet* artışına neden olmuştur. Mini-vida grubunda *overjet* miktarının base-ark grubuna göre daha fazla olması, mini-vida grubunda labiyalizasyon miktarının daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Upadhyay (113) , mini-vida ile keser intrüzyonu sonrası *overjet*te artış bulurken; Ohnishi ve diğ. (33) , Özsoy ve diğ. (114) , Deguchi ve diğ. (93) *overjet*te azalma bulmuşlardır. Deguchi bu azalmayı üst kesici dişlerin intrüzyonu sırasında retrakte olmasına bağlamıştır. Özsoy ise yaklaşık 0,27 mm'lik bir azalma bulmuştur ve bunu keser eğimlerindeki değişikliklere bağlamıştır. Ohnishi (33) ise üst arkın tamamen braketli olmasının *overjet* azalmasını etkilediğini belirtmiştir. Bekler (195) , mini-vida ankrajı ile keser intrüzyonu yaptığı tez çalışmasında, 0.68 mm 'lik anlamlı *overjet* artışı rapor etmiştir.

Çakırer (199) , burstone mekaniği ile keser intrüzyonu sonrası *overjet*te değişim bulmazken, Hor (204) segmental ark ile intrüzyonunda *overjet*te artış, Amasyalı ve diğ. (192) utility ark ile intrüzyonlarında önemli olmayan artış, Çınar (193) utility ark ile intrüzyonda 1,02 mm'lik anlamlı artış, rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ki artış miktarı literatürdekilerden daha fazladır.

Overbite miktarına baktığımızda, mini-vida grubunda 4,5 mm, base-ark grubunda ise 3,8 mm'lik anlamlı azalmalar olmuştur. *Overbite* miktarında meydana gelen bu azalmalar, net intrüzyon miktarlarından daha fazladır. Bunun sebebinin, *overbite* miktarındaki azalmanın sadece intrüzyon değil, aynı zamanda dişlerin labiyale eğimlenmesinde olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde mini-vida ile keser intrüzyonu yapılan çalışmalarda, *overbite* miktarında ortalama 2,25-5,5 mm arasında azalmalar rapor edilmiştir (32-34,93,114,195) . Mini-vida grubuyla elde ettiğimiz 4,5 mm'lik azalma literatürle uyumludur.

Literatürde segmental intrüzyon arkları ile yapılan çalışmalarda *overbite* miktarında ortalama olarak 2,1-4,8 mm arasında azalmalar rapor

edilmiştir (34,82,192,193,199-201,205) . Base ark grubuyla elde ettiğimiz 3,8 mm'lik azalma bu çalışmalarla uyumludur.

Çalışmamızdaki intrüzyon sonrası kök uzunluk ölçümlerine baktığımızda, her 2 grupta da yaklaşık olarak ortalama 1 mm anlamlı kök rezorpsiyonları görülmüştür. Santral ve lateral dişler arasında rezorpsiyon açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bu çalışmada ortaya çıkan rezorpsiyon miktarları, Malmgren ve diğ. (143) 2 mm'den az olan rezorpsiyonları minör olarak sınıflandırdıkları skor 2 ile ve Kuperstein ve diğ. (146) % 1-10 arası madde kaybını hafif rezorpsiyon olarak yaptıkları sınıflandırma ile uyumaktadır. Ayrıca standard bir ortodontik tedavide üst kesici dişlerde ortalama 1-2 mm apikal kök rezorpsiyonu görülebildiği, çok düşük bir oranda daha fazla kayıp olduğu konvansiyonel radyograflarla yapılan pek çok çalışmada vurgulanmıştır (128,129,152,206-209) .

Mini-vida kullanılarak yapılan keser intrüzyon işlemlerindeki rezorpsiyon miktarları, genelde periapikal radyograflar üzerinde ölçülmüş ve 1 mm altı olacak şekilde hafif rezorpsiyon olarak rapor edilmiştir (33,93,113,114,195) . Literatürde mini-vida ile yapılan keser intrüzyon işlemi sonrasında ölçülen kök rezorpsiyon miktarlarının bizim bulgumuzdan daha az olmasının sebebi, yapılan çalışmaların büyük bir kısmında sayısal verilerden ziyade gözlemsel değerlendirmelerin yapılması olabilir. Araştırmamızda KIBT kesitleri kullanılarak elde ettiğimiz, 1,1 - 1,2 mm arasında değişen kök rezorpsiyonlarına en yakın bulgu Deguchi ve diğ. (93) 'nin bulmuş olduğu 0,8 mm'lik rezorpsiyon miktarıdır.

Segmental intrüzyon arkları kullanılarak yapılan keser intrüzyon işlemlerindeki rezorpsiyon düzeyleri de genelde periapikal radyograflar kullanılarak değerlendirilmiştir ve ortalama olarak 0,6-1,8 mm arasında rapor edilmiştir (36,37,197,198) . Literatürdeki bu bulgular, base-ark grubunda ölçtüğümüz 1,07 - 1,13 mm arasında değişen kök rezorpsiyon miktarlarıyla uyumludur. Ek olarak Sifakakis ve diğ. (210) , çeşitli intrüzyon sistemlerini kıyasladığı çalışmalarında, TMA Burstone intrüzyon arkının aktivasyon dönemleri arasında en düşük intrüziv kuvvetleri oluşturduğunu bulmuşlardır.

Bu sonuç, intrüzyon için base ark kullanmamızın güvenilir olabileceği konusunda destekleyici bir çalışmadır. Dolayısıyla intrüzyon tedavisi sonunda ortaya çıkan rezorpsiyon miktarları klinik olarak kabul edilebilir ve minör seviyededir.

Çalışmamızda, intrüzyon sonrası kök hacim ölçümleri, her 2 grup için de yaklaşık olarak ortalama 29 mm³lük anlamlı kök rezorpsiyonunu göstermiştir. Literatürde KIBT ile yapılan çalışmalarda bu şekilde sayısal ölçüm tekniği kullanılmadığından, daha ziyade oransal veriler elde edilmiştir.

Darendeliler ve diğ. (40) yapmış olduğu bir çalışmada, ortodontik çekim endikasyonu olan 54 üst birinci premolar dişe 28 gün boyunca hafif ve ağır intrüzyon kuvvetleri uygulamışlardır. Sonrasında çekilen dişleri mikrobilgisayar tomografi tarama tekniğiyle taramışlar ve kök rezorpsiyon kraterlerinin hacimsel değerlendirmesini yapmışlardır. Sonuç olarak uygulanan kuvvetin büyüklüğüyle orantılı olarak rezorpsiyon kraterlerinin hacimlerinde artış bulmuşlardır.

Makedonas ve diğ. (211) kök rezorpsiyon miktarlarının belirlenmesi amacıyla ortodontik tedavi görmüş hastalardan KIBT almışlar ve Malmgren indexi kullanarak skorlama yöntemiyle rezorpsiyon oranlarını değerlendirmişlerdir. Bu indekse göre düzensiz kök konturu skor 1, 2 mm ve altındaki minör rezorpsiyon skor 2, daha fazla rezorpsiyonlar ise skor 3 ve 4 olarak sınıflandırılmıştır. Tedaviden 6 ay sonra hastarın % 4'ünde anlamlı rezorpsiyon (skor 3), % 96'sında ise anlamlı olmayan rezorpsiyon belirlemişlerdir.

Bu çalışmada, her 2 grupta da rezorpsiyon miktarlarıyla intrüzyon miktarları arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. Bu sonuç, Costopoulos ve diğ. (197) ve McFadden ve diğ. (37) 'nin bulgularıyla uyuşmaktadır. Dermaut ve De Munck (36) ise, bulgumuza ters olacak şekilde iki bulgu arasında anlamlı korelasyon bulmuştur.

Hacimsel ölçümlerle uzunluk ölçümlerinin birbirleriyle ilişkilendirilmesini yaptığımızda, kök uzunluğunda meydana gelen 1-1,2 mm'lik azalmaların, ortalama olarak tüm dişte % 5 'lik madde kaybına karşılık geldiği görülmektedir. Hacimsel ölçümlere baktığımızda ise % 27-31'lik hacim

azalmalarının ortalama olarak %5,5-8'lik bir madde kaybına karşılık geldiği görülmektedir. Bu ölçümlerden yola çıkarak, hacimsel azalma oranlarının, uzunluk azalma oranlarıyla büyük oranda uyuşmakta olduğu, aradaki farkın 2 boyutlu uzunluk ölçümlerine göre 3 boyutlu hacimsel ölçümlerde kök çevresinin daha detaylı değerlendirilmesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Derin örtülü kapanışın tedavisi için üst keser dişlerin intrüzyonu amacıyla 2 sistemi karşılaştırdığımız tez çalışmamızda, her 2 yöntemin de benzer sürelerde ve başarılı bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Aradaki temel fark, başlangıçtaki keser eğimleriyle ilgilidir. Üst keserlerin intrüzyonla beraber belirgin labiyalizasyonunun istendiği Sınıf 2 bölüm 2 hastalarda, mini-vida kullanımı tercih edilebilir. Kontrollü labiyalizasyon istendiğinde ise, molar bölgenin ankrajının artırılması koşuluyla base-ark tercih edilebilir. Molar dişin ankrajının artırılmadığı durumlarda ise, molar dişte distale eğilmenin daha fazla miktarda olabileceği öngörülebilir. Ayrıca KIBT, ek bir radyografa gerek kalmadan, gerek iskeletsel ve dişsel ölçümler için, gerekse de kök rezorpsiyonlarının daha hassas değerlendirilmesi amacıyla alternatif bir yöntem olarak kullanılabilir.

6. SONUÇLAR

Derin örtülü kapanışa sahip büyüme gelişim atılımını tamamlamış bireylerde, mini-vida ankraji ve Burstone base-ark kullanarak üst 4 kesici dişin intrüzyonuna bağlı iskeletsel yapı ve dişler üzerinde ortaya çıkan etkilerin, tedavi sürelerinin ve rezorpsiyon miktarlarının KIBT ile değerlendirildiği bu çalışmanın sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

- 1- Mini-vida ankraji kullanarak 2,83 mm, base-ark kullanarak 2,13 mm'lik net intrüzyonlar elde edildi.
- 2- İntrüzyon işlemi, mini-vida grubunda 4,5 ayda, base-ark grubunda ise 5 ayda tamamlandı.
- 3- İntrüzyon sonucunda her 2 grupta da *overbite'ta* azalma, *overjet'te* ise artış meydana geldi. Mini-vida grubundaki değişiklikler base-ark grubuna göre daha fazla bulundu.
- 4- Üst kesici dişlerde mini-vida grubunda daha fazla olmak üzere belirgin labiyalizasyon gözlemlendi.
- 5- Alt kesici dişlerde her 2 grupta da hafif miktarda labiyalizasyon gözlemlendi.
- 6- SNA açısında her 2 grupta da azalma meydana geldi, mini-vida grubunda ki azalma daha fazla bulundu.
- 7- ANB açısında her 2 grupta da hafif azalma meydana geldi.
- 8- Base-ark grubunda üst molar dişte distale eğilme oldu.
- 9- Üst santral ve lateral dişlerde, her 2 grup içinde yaklaşık olarak ortalama 1 mm'lik anlamlı kök rezorpsiyonu meydana geldi. Rezorpsiyon miktarları açısından santral ve lateral keserler arasında anlamlı bir fark bulunmadı.
- 10- İntrüzyon işlemine bağlı olarak, üst keserlerin hacminde ortalama 27-31 mm³ 'lük azalma meydana geldi. Elde edilen hacimsel azalma miktarları, uzunluk ölçüleriyle oransal olarak birbirine yakındı.
- 11- İntrüzyon miktarı ve rezorpsiyon miktarları arasında anlamlı bir korelasyon bulunmadı.

KAYNAKLAR

1. Nanda, R. (2005). Management of Deep Overbite Malocclusion (chapter 7). *BIOMECHANICS AND ESTHETIC STRATEGIES IN CLINICAL ORTHODONTICS*: Elsevier Inc.
2. Beckmann, S.H., Kuitert, R.B., Prahl-Andersen, B., Segner, D., The, R.P., Tuinzing, D.B. (1998) Alveolar and skeletal dimensions associated with lower face height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 113 (5), 498-506.
3. Ceylan, I., Eroz, U.B. (2001) The effects of overbite on the maxillary and mandibular morphology. *Angle Orthod*, 71 (2), 110-115.
4. Mohlin, B., Kopp, S. (1978) A clinical study on the relationship between malocclusions, occlusal interferences and mandibular pain and dysfunction. *Swed Dent J*, 2 (4), 105-112.
5. Peck, S., Peck, L., Kataja, M. (1998) Class II Division 2 malocclusion: a heritable pattern of small teeth in well-developed jaws. *Angle Orthod*, 68 (1), 9-20.
6. Solberg, W.K., Bibb, C.A., Nordstrom, B.B., Hansson, T.L. (1986) Malocclusion associated with temporomandibular joint changes in young adults at autopsy. *Am J Orthod*, 89 (4), 326-330.
7. Tausche, E., Luck, O., Harzer, W. (2004) Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur J Orthod*, 26 (3), 237-244.
8. Walkow, T.M., Peck, S. (2002) Dental arch width in Class II Division 2 deep-bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 122 (6), 608-613.
9. Nielsen, I.L. (1991) Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *Angle Orthod*, 61 (4), 247-260.

10. Bjork, A., Skieller, V. (1972) Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. *Am J Orthod*, 62 (4), 339-383.
11. Eberhart, B.B., Kuflinec, M.M., Baker, I.M. (1990) The relationship between bite depth and incisor angular change. *Angle Orthod*, 60 (1), 55-58.
12. Isaacson, R.J., Zapfel, R.J., Worms, F.W., Erdman, A.G. (1977) Effects of rotational jaw growth on the occlusion and profile. *Am J Orthod*, 72 (3), 276-286.
13. Lewis, P. (1987) Correction of deep anterior overbite. A report of three cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 91 (4), 342-345.
14. Moss, M.L., Salentijn, L. (1971) Differences between the functional matrices in anterior open-bite and in deep overbite. *Am J Orthod*, 60 (3), 264-280.
15. Nanda, S.K. (1988) Patterns of vertical growth in the face. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 93 (2), 103-116.
16. Rübendüz, M., Esenlik, E. (2002) Derin kapanışlı bireylerin karakteristik yapı özellikleri ve erken dönem tedavi yaklaşımları. *Türk Ortodonti Dergisi*, 15, 137-151.
17. Schudy, F.F. (1968) The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *Angle Orthod*, 38 (1), 19-39.
18. Dermaut, L.R., Vanden Bulcke, M.M. (1986) 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*, 89 (3), 251-263.
19. Engel, G., Cornforth, G., Damerell, J.M., Gordon, J., Levy, P., McAlpine, J. ve diğerleri. (1980) Treatment of deep-bite cases. *Am J Orthod*, 77 (1), 1-13.

20. Graber, T. (1997). Functional Analysis. R. T. Graber T, Petrovic A, (Ed.). *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances* (s. 125-160). Baltimore, Boston: Mosby-Year Book, Inc
21. Janzen, E.K. (1977) A balanced smile--a most important treatment objective. *Am J Orthod*, 72 (4), 359-372.
22. Ricketts, R.M. (1979) Early treatment. *Journal Clinical Of Orthodontics/Interviews*, 13, 23-38.
23. Tosun., Y. (1999). *Sabit Ortodontik Apareylerin Biyomekanik Prensipleri*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
24. Burstone, C.R. (1977) Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod*, 72 (1), 1-22.
25. Kokich, V.G., Nappen, D.L., Shapiro, P.A. (1984) Gingival contour and clinical crown length: their effect on the esthetic appearance of maxillary anterior teeth. *Am J Orthod*, 86 (2), 89-94.
26. Levin, R.I. (1991) Deep bite treatment in relation to mandibular growth rotation. *Eur J Orthod*, 13 (2), 86-94.
27. Burstone, C.J. (1966) The mechanics of the segmented arch techniques. *Angle Orthod*, 36 (2), 99-120.
28. Roberts, W.E., Helm, F.R., Marshall, K.J., Gongloff, R.K. (1989) Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. *Angle Orthod*, 59 (4), 247-256.
29. Shellhart, W.C., Moawad, M., Lake, P. (1996) Case report: Implants as anchorage for molar uprighting and intrusion. *Angle Orthodontist*, 66 (3), 169-172.
30. Shroff, B., Lindauer, S.J., Burstone, C.J., Leiss, J.B. (1995) Segmented approach to simultaneous intrusion and space closure: biomechanics of the three-piece base arch appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107 (2), 136-143.

31. Kanomi, R. (1997) Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod*, 31 (11), 763-767.
32. Kim, T.W., Kim, H., Lee, S.J. (2006) 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*, 130 (5), 676-685.
33. Ohnishi, H., Yagi, T., Yasuda, Y., Takada, K. (2005) A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. *Angle Orthod*, 75 (3), 444-452.
34. Şenışık, N.E. (2009). **Derin Kapanışlı Vakaların İmplant ve İntrüzyon Arkları İle Tedavilerinin Karşılaştırılması**. Doktora tezi Süleyman Demirel Üniversitesi.
35. Beck, B.W., Harris, E.F. (1994) Apical root resorption in orthodontically treated subjects: analysis of edgewise and light wire mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 105 (4), 350-361.
36. Dermaut, L.R., De Munck, A. (1986) Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement: a radiographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 90 (4), 321-326.
37. McFadden, W.M., Engstrom, C., Engstrom, H., Anholm, J.M. (1989) A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 96 (5), 390-396.
38. Brezniak, N., Wasserstein, A. (1993) Root resorption after orthodontic treatment: Part 1. Literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 103 (1), 62-66.
39. da Silveira, H.L., Silveira, H.E., Liedke, G.S., Lermen, C.A., Dos Santos, R.B., de Figueiredo, J.A. (2007) Diagnostic ability of computed tomography to evaluate external root resorption in vitro. *Dentomaxillofac Radiol*, 36 (7), 393-396.

40. Harris, D.A., Jones, A.S., Darendeliler, M.A. (2006) Physical properties of root cementum: part 8. Volumetric analysis of root resorption craters after application of controlled intrusive light and heavy orthodontic forces: a microcomputed tomography scan study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130 (5), 639-647.
41. Kumar, V., Gossett, L., Blattner, A., Iwasaki, L.R., Williams, K., Nickel, J.C. (2011) Comparison between cone-beam computed tomography and intraoral digital radiography for assessment of tooth root lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 139 (6), e533-541.
42. Sherrard, J.F., Rossouw, P.E., Benson, B.W., Carrillo, R., Buschang, P.H. (2010) Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 137 (4 Suppl), S100-108.
43. Arai, Y., Tammsalo, E., Iwai, K., Hashimoto, K., Shinoda, K. (1999) Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol*, 28 (4), 245-248.
44. Scarfe, W.C., Farman, A.G. (2008) What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am*, 52 (4), 707-730, v.
45. Terakado, M., Hashimoto, K., Arai, Y., Honda, M., Sekiwa, T., Sato, H. (2000) Diagnostic imaging with newly developed ortho cubic super-high resolution computed tomography (Ortho-CT). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 89 (4), 509-518.
46. White, S.C. (2008) Cone-beam imaging in dentistry. *Health Phys*, 95 (5), 628-637.
47. Hashimoto, K., Arai, Y., Iwai, K., Araki, M., Kawashima, S., Terakado, M. (2003) A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 95 (3), 371-377.

48. Scaf, G., Lurie, A.G., Mosier, K.M., Kantor, M.L., Ramsby, G.R.,Freedman, M.L. (1997) Dosimetry and cost of imaging osseointegrated implants with film-based and computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 83 (1), 41-48.
49. Schulze, D., Heiland, M., Thurmann, H.,Adam, G. (2004) Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol*, 33 (2), 83-86.
50. Visser, H., Rodig, T.,Hermann, K.P. (2001) Dose reduction by direct-digital cephalometric radiography. *Angle Orthod*, 71 (3), 159-163.
51. W.C.SCARFE. (2009) The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. *Semin Orthod*, 15, 2-13.
52. Proffit, W.R., HW. Fields, JL. Ackerman, LJ. Bailey. (2000). *Contemporary Orthodontics* (c. Third Edition). St. Louis, Toronto, London: The C.V. Mosby Comp.
53. Strang, R.H.W. (1934) An Analysis of the Overbite Problem in Malocclusion. *Angle Orthodontics*, 4 (1), 65-84.
54. Neff, C.W. (1949) Tailored occlusion with the anterior coefficient. *Am J Orthod*, 35 (4), 309-313.
55. Bolton, W.A. (1958) Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. *Angle Orthodontics*, 28, 113-123.
56. Beckmann, S.H., Kuitert, R.B., Prahl-Andersen, B., Segner, D., The, R.P.,Tuinzing, D.B. (1998) Alveolar and skeletal dimensions associated with overbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 113 (4), 443-452.
57. Enlow, D.H., Kuroda, T.,Lewis, A.B. (1971) The morphological and morphogenetic basis for craniofacial form and pattern. *Angle Orthod*, 41 (3), 161-188.

58. Trouten, J.C., Enlow, D.H., Rabine, M., Phelps, A.E., Swedlow, D. (1983) Morphologic factors in open bite and deep bite. *Angle Orthod*, 53 (3), 192-211.
59. Ülgen, M. (2000). Ortodonti Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. İstanbul.
60. Rakosi, T. (1997). The Deep Overbite. R. T. Graber T, Petrovic A, editors (Ed.). *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances* (s. 452-460). Baltimore, Boston: Mosby-Year Book, Inc
61. Isaacson, J.R., Isaacson, R.J., Speidel, T.M., Worms, F.W. (1971) Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod*, 41 (3), 219-229.
62. Skieller, V., Bjork, A., Linde-Hansen, T. (1984) Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample. *Am J Orthod*, 86 (5), 359-370.
63. Angle, E.H. (1899) Classification of malocclusion. *Dent Cosmos*, 41, 248-264.
64. Rübendüz, M., Köklü, A. (1991). ***Kraniyofasial (hipodiverjan) yapı ile dentoalveoler yapı arasındaki ilişkilerin araştırılması***. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Ankara.
65. Opdebeeck, H., Bell, W.H. (1978) The short face syndrome. *Am J Orthod*, 73 (5), 499-511.
66. Godiawala, R.N., Joshi, M.R. (1974) A cephalometric comparison between class II, division 2 malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod*, 44 (3), 262-267.
67. Aki, T., Nanda, R.S., Currier, G.F., Nanda, S.K. (1994) Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 106 (1), 60-69.
68. Bjork, A. (1969) Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod*, 55 (6), 585-599.

69. Tsunori, M., Mashita, M., Kasai, K. (1998) Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod*, 68 (6), 557-562.
70. Ueda, H.M., Ishizuka, Y., Miyamoto, K., Morimoto, N., Tanne, K. (1998) Relationship between masticatory muscle activity and vertical craniofacial morphology. *Angle Orthod*, 68 (3), 233-238.
71. Ahlgren, J., Sonesson, B., Blitz, M. (1985) An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion. *Am J Orthod*, 87 (3), 230-239.
72. Wessberg, G.A., Washburn, M.C., LaBanc, J.P., Epker, B.N. (1982) Autorotation of the mandible: effect of surgical superior repositioning of the maxilla on mandibular resting posture. *Am J Orthod*, 81 (6), 465-472.
73. Ringqvist, M. (1973) Isometric bite force and its relation to dimensions of the facial skeleton. *Acta Odontol Scand*, 31 (1), 35-42.
74. Ingervall, B., Thilander, B. (1974) Relation between facial morphology and activity of the masticatory muscles. *J Oral Rehabil*, 1 (2), 131-147.
75. Arvystas, M.G. (1990) Nonextraction treatment of severe Class II, Division 2 malocclusions. Part 1. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 97 (6), 510-521.
76. Bishara, S.E., Jamison, J.E., Peterson, L.C., DeKock, W.H. (1981) Longitudinal changes in standing height and mandibular parameters between the ages of 8 and 17 years. *Am J Orthod*, 80 (2), 115-135.
77. Bell, W.H., Jacobs, J.D., Legan, H.L. (1984) Treatment of Class II deep bite by orthodontic and surgical means. *Am J Orthod*, 85 (1), 1-20.
78. McDowell, E.H., Baker, I.M. (1991) The skeletodental adaptations in deep bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 100 (4), 370-375.

79. Burstone, C.J., Pryputniewicz, R.J. (1980) Holographic determination of centers of rotation produced by orthodontic forces. *Am J Orthod*, 77 (4), 396-409.
80. Smith, R.J., Burstone, C.J. (1984) Mechanics of tooth movement. *Am J Orthod*, 85 (4), 294-307.
81. Vanden Bulcke, M.M., Dermaut, L.R., Sachdeva, R.C., Burstone, C.J. (1986) The center of resistance of anterior teeth during intrusion using the laser reflection technique and holographic interferometry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 90 (3), 211-220.
82. Otto, R.L., Anholm, J.M., Engel, G.A. (1980) A comparative analysis of intrusion of incisor teeth achieved in adults and children according to facial type. *Am J Orthod*, 77 (4), 437-446.
83. Nanda, R. (1997) Correction of deep overbite in adults. *Dent Clin North Am*, 41 (1), 67-87.
84. McNamara, J.A. (1986) Utility arches. *J Clin Orthod*, 20 (7), 452-456.
85. Bench, R.W., Gugino, C.F., Hilgers, J.J. (1977) Bio-progressive therapy. *J Clin Orthod*, 11 (10), 661-671, 674-682 contd.
86. Greenfield, R.L. (1993) Simultaneous torquing and intrusion auxiliary. *J Clin Orthod*, 27 (6), 305-318.
87. Shroff, B., Yoon, W.M., Lindauer, S.J., Burstone, C.J. (1997) Simultaneous intrusion and retraction using a three-piece base arch. *Angle Orthod*, 67 (6), 455-461; discussion 462.
88. M. Ülgen. (2005). *Ortodontik Tedavi Prensipleri*. Ankara.
89. Dake, M.L., Sinclair, P.M. (1989) A comparison of the Ricketts and Tweed-type arch leveling techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 95 (1), 72-78.
90. Bench, R.W., Gugino, C.F., Hilgers, J.J. (1978) Bioprogressive therapy. Part 7. *J Clin Orthod*, 12 (3), 192-207.

91. Swain, B.F., Ackerman, J.L. (1969) An evaluation of the Begg technique. *Am J Orthod*, 55 (6), 668-687.
92. Ricketts, R.M. (1980). *Bioprogressive Therapy*. Denver: Rocky Mountain Orthodontics.
93. Deguchi, T., Murakami, T., Kuroda, S., Yabuuchi, T., Kamioka, H., Takano-Yamamoto, T. (2008) Comparison of the intrusion effects on the maxillary incisors between implant anchorage and J-hook headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (5), 654-660.
94. Egolf, R.J., BeGole, E.A., Upshaw, H.S. (1990) Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 97 (4), 336-348.
95. Weiland, F.J., Bantleon, H.P., Droschl, H. (1996) Evaluation of continuous arch and segmented arch leveling techniques in adult patients--a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 110 (6), 647-652.
96. Haanaes, H.R., Stenvik, A., Beyer-Olsen, E.S., Tryti, T., Faehn, O. (1991) The efficacy of two-stage titanium implants as orthodontic anchorage in the preprosthodontic correction of third molars in adults--a report of three cases. *Eur J Orthod*, 13 (4), 287-292.
97. Odman, J., Lekholm, U., Jemt, T., Branemark, P.I., Thilander, B. (1988) Osseointegrated titanium implants--a new approach in orthodontic treatment. *Eur J Orthod*, 10 (2), 98-105.
98. Park, H.S., Bae, S.M., Kyung, H.M., Sung, J.H. (2001) Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod*, 35 (7), 417-422.
99. Yao, C.C., Lee, J.J., Chen, H.Y., Chang, Z.C., Chang, H.F., Chen, Y.J. (2005) Maxillary molar intrusion with fixed appliances and mini-implant anchorage studied in three dimensions. *Angle Orthod*, 75 (5), 754-760.

100. Heidemann, W., Terheyden, H., Gerlach, K.L. (2001) Analysis of the osseous/metal interface of drill free screws and self-tapping screws. *J Craniomaxillofac Surg*, 29 (2), 69-74.
101. Baumgaertel, S., Razavi, M.R., Hans, M.G. (2008) Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (4), 621-627.
102. Kim, J.W., Ahn, S.J., Chang, Y.I. (2005) Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128 (2), 190-194.
103. Chen, Y., Shin, H.I., Kyung, H.M. (2008) Biomechanical and histological comparison of self-drilling and self-tapping orthodontic microimplants in dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (1), 44-50.
104. Miyawaki, S., Koyama, I., Inoue, M., Mishima, K., Sugahara, T., Takano-Yamamoto, T. (2003) Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124 (4), 373-378.
105. Park, H.S., Jeong, S.H., Kwon, O.W. (2006) Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130 (1), 18-25.
106. Kuroda, S., Sugawara, Y., Deguchi, T., Kyung, H.M., Takano-Yamamoto, T. (2007) Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131 (1), 9-15.
107. Wiechmann, D., Meyer, U., Buchter, A. (2007) Success rate of mini- and micro-implants used for orthodontic anchorage: a prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res*, 18 (2), 263-267.
108. Hu, K.S., Kang, M.K., Kim, T.W., Kim, K.H., Kim, H.J. (2009) Relationships between dental roots and surrounding tissues for orthodontic miniscrew installation. *Angle Orthod*, 79 (1), 37-45.

109. Lim, S.A., Cha, J.Y., Hwang, C.J. (2008) Insertion torque of orthodontic miniscrews according to changes in shape, diameter and length. *Angle Orthod*, 78 (2), 234-240.
110. Liou, E.J., Pai, B.C., Lin, J.C. (2004) Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126 (1), 42-47.
111. Asscherickx, K., Vannet, B.V., Wehrbein, H., Sabzevar, M.M. (2005) Root repair after injury from mini-screw. *Clin Oral Implants Res*, 16 (5), 575-578.
112. Uysal, T. (2005) İmplantlar ve Ortodonti. *Cum. Üniv. Diş Hek. Fak. Dergisi*, 8, 146-155.
113. Upadhyay, M., Nagaraj, K., Yadav, S., Saxena, R. (2008) Mini-implants for en masse intrusion of maxillary anterior teeth in a severe Class II division 2 malocclusion. *J Orthod*, 35 (2), 79-89.
114. Polat-Ozsoy, O., Arman-Ozcirpici, A., Veziroglu, F. (2009) Miniscrews for upper incisor intrusion. *Eur J Orthod*, 31 (4), 412-416.
115. Kim, S.H., Park, Y.G., Chung, K. (2004) Severe Class II anterior deep bite malocclusion treated with a C-lingual retractor. *Angle Orthod*, 74 (2), 280-285.
116. Brudvik, P., Rygh, P. (1993) The initial phase of orthodontic root resorption incident to local compression of the periodontal ligament. *Eur J Orthod*, 15 (4), 249-263.
117. Brudvik, P., Rygh, P. (1994) Multi-nucleated cells remove the main hyalinized tissue and start resorption of adjacent root surfaces. *Eur J Orthod*, 16 (4), 265-273.
118. Brudvik, P., Rygh, P. (1994) Root resorption beneath the main hyalinized zone. *Eur J Orthod*, 16 (4), 249-263.
119. Rygh, P. (1977) Orthodontic root resorption studied by electron microscopy. *Angle Orthod*, 47 (1), 1-16.

120. Abas, S.K. (2007) Orthodontics and External Apical Root Resorption. *Semin Orthod*, 13, 246-256.
121. Lu, L.H., Lee, K., Imoto, S., Kyomen, S.,Tanne, K. (1999) Histological and histochemical quantification of root resorption incident to the application of intrusive force to rat molars. *Eur J Orthod*, 21 (1), 57-63.
122. Blaushild, N., Michaeli, Y.,Steigman, S. (1992) Histomorphometric study of the periodontal vasculature of the rat incisor. *J Dent Res*, 71 (12), 1908-1912.
123. Malek, S., Darendeliler, M.A.,Swain, M.V. (2001) Physical properties of root cementum: Part I. A new method for 3-dimensional evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 120 (2), 198-208.
124. Chutimanutskul, W., Ali Darendeliler, M., Shen, G., Petocz, P.,Swain, M.V. (2006) Changes in the physical properties of human premolar cementum after application of 4 weeks of controlled orthodontic forces. *Eur J Orthod*, 28 (4), 313-318.
125. Harris, E.F.,Potter, R.H. (1997) Sources of bias in heritability studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 112 (3), 17A-21A.
126. Reitan, K. (1974) Initial tissue behavior during apical root resorption. *Angle Orthod*, 44 (1), 68-82.
127. Taithongchai, R., Sookkorn, K.,Killiany, D.M. (1996) Facial and dentoalveolar structure and the prediction of apical root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 110 (3), 296-302.
128. Mirabella, A.D.,Artun, J. (1995) Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 108 (1), 48-55.
129. Linge, L.,Linge, B.O. (1991) Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 99 (1), 35-43.

130. Phillips, J.R. (1955) Apical root resorption under orthodontic therapy. *Angle Orthod*, 25, 1-22.
131. Sameshima, G.T., Sinclair, P.M. (2001) Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 119 (5), 505-510.
132. Apajalahti, S., Peltola, J.S. (2007) Apical root resorption after orthodontic treatment -- a retrospective study. *Eur J Orthod*, 29 (4), 408-412.
133. Janson, G.R., De Luca Canto, G., Martins, D.R., Henriques, J.F., De Freitas, M.R. (2000) A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 118 (3), 262-273.
134. Han, G., Huang, S., Von den Hoff, J.W., Zeng, X., Kuijpers-Jagtman, A.M. (2005) Root resorption after orthodontic intrusion and extrusion: an intraindividual study. *Angle Orthod*, 75 (6), 912-918.
135. Baumrind, S., Korn, E.L., Boyd, R.L. (1996) Apical root resorption in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 110 (3), 311-320.
136. Rudolph, D.J., Willes, P.M.G., Sameshima, G.T. (2001) A finite element model of apical force distribution from orthodontic tooth movement. *Angle Orthod*, 71 (2), 127-131.
137. Linge, B.O., Linge, L. (1983) Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod*, 5 (3), 173-183.
138. Brezniak, N., Wasserstein, A. (1993) Root resorption after orthodontic treatment: Part 2. Literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 103 (2), 138-146.
139. Harry, M.R., Sims, M.R. (1982) Root resorption in bicuspid intrusion. A scanning electron microscope study. *Angle Orthod*, 52 (3), 235-258.

140. Chan, E., Darendeliler, M.A. (2005) Physical properties of root cementum: Part 5. Volumetric analysis of root resorption craters after application of light and heavy orthodontic forces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 127 (2), 186-195.
141. Andreasen, J.O. (1985) External root resorption: its implication in dental traumatology, paedodontics, periodontics, orthodontics and endodontics. *Int Endod J*, 18 (2), 109-118.
142. Brezniak, N., Wasserstein, A. (2002) Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part II: The clinical aspects. *Angle Orthod*, 72 (2), 180-184.
143. Malmgren, O., Goldson, L., Hill, C., Orwin, A., Petrini, L., Lundberg, M. (1982) Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am J Orthod*, 82 (6), 487-491.
144. Kennedy, D.B., Joondeph, D.R., Osterberg, S.K., Little, R.M. (1983) The effect of extraction and orthodontic treatment on dentoalveolar support. *Am J Orthod*, 84 (3), 183-190.
145. Sharpe, W., Reed, B., Subtelny, J.D., Polson, A. (1987) Orthodontic relapse, apical root resorption, and crestal alveolar bone levels. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 91 (3), 252-258.
146. Kuperstein, R. (2005) External apical root resorption of the maxillary central incisor in anterior open bite malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 127, 393-394.
147. Taylor, T.S., Ackerman, R.J., Jr., Hardman, P.K. (1988) Exposure reduction and image quality in orthodontic radiology: a review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 93 (1), 68-77.
148. Rohlin, M., Akesson, L., Hakansson, J., Hakansson, H., Nasstrom, K. (1989) Comparison between panoramic and periapical radiography in the diagnosis of periodontal bone loss. *Dentomaxillofac Radiol*, 18 (2), 72-76.

149. McNicol, A.,Stirrups, D.R. (1985) Radiation dose during the dental radiographic techniques most frequently used during orthodontic treatment. *Eur J Orthod*, 7 (3), 163-171.
150. Sameshima, G.T.,Asgarifar, K.O. (2001) Assessment of root resorption and root shape: periapical vs panoramic films. *Angle Orthod*, 71 (3), 185-189.
151. Copeland, S.,Green, L.J. (1986) Root resorption in maxillary central incisors following active orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 89 (1), 51-55.
152. Parker, R.J.,Harris, E.F. (1998) Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 114 (6), 677-683.
153. Taner, T., Ciger, S.,Sencift, Y. (1999) Evaluation of apical root resorption following extraction therapy in subjects with Class I and Class II malocclusions. *Eur J Orthod*, 21 (5), 491-496.
154. Barber, A.F.,Sims, M.R. (1981) Rapid maxillary expansion and external root resorption in man: a scanning electron microscope study. *Am J Orthod*, 79 (6), 630-652.
155. Acar, A., Canyurek, U., Kocaaga, M.,Erverdi, N. (1999) Continuous vs. discontinuous force application and root resorption. *Angle Orthod*, 69 (2), 159-163; discussion 163-154.
156. El-Bialy, T., El-Shamy, I.,Graber, T.M. (2004) Repair of orthodontically induced root resorption by ultrasound in humans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126 (2), 186-193.
157. Ericson, S.,Kurol, J. (1988) CT diagnosis of ectopically erupting maxillary canines--a case report. *Eur J Orthod*, 10 (2), 115-121.

158. Preda, L., La Fianza, A., Di Maggio, E.M., Dore, R., Schifino, M.R., Campani, R. ve diğeri. (1997) The use of spiral computed tomography in the localization of impacted maxillary canines. *Dentomaxillofac Radiol*, 26 (4), 236-241.
159. White, S.C.,Pharoah, M.J. (2008) The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dent Clin North Am*, 52 (4), 689-705, v.
160. Kau, C.H., Richmond, S., Palomo, J.M.,Hans, M.G. (2005) Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod*, 32 (4), 282-293.
161. Caloss, R., Atkins, K.,Stella, J.P. (2007) Three-dimensional imaging for virtual assessment and treatment simulation in orthognathic surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 19 (3), 287-309, v.
162. Ünal, D. (2008). **Tipta kullanılan görüntüleme teknikleri**.Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
163. Nakajima, A., Sameshima, G.T., Arai, Y., Homme, Y., Shimizu, N.,Dougherty, H., Sr. (2005) Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography. *Angle Orthod*, 75 (6), 895-903.
164. Ludlow, J.B., Davies-Ludlow, L.E.,Brooks, S.L. (2003) Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofac Radiol*, 32 (4), 229-234.
165. Ludlow, J.B., Davies-Ludlow, L.E., Brooks, S.L.,Howerton, W.B. (2006) Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol*, 35 (4), 219-226.

166. Danforth, R.A., Clark, D.E. (2000) Effective dose from radiation absorbed during a panoramic examination with a new generation machine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 89 (2), 236-243.
167. Gibbs, S.J. (2000) Effective dose equivalent and effective dose: comparison for common projections in oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 90 (4), 538-545.
168. Gijbels, F., Jacobs, R., Bogaerts, R., Debaveye, D., Verlinden, S., Sanderink, G. (2005) Dosimetry of digital panoramic imaging. Part I: Patient exposure. *Dentomaxillofac Radiol*, 34 (3), 145-149.
169. Robb, R.A. (1982) The Dynamic Spatial Reconstructor: An X-Ray Video-Fluoroscopic CT Scanner for Dynamic Volume Imaging of Moving Organs. *IEEE Trans Med Imaging*, 1 (1), 22-33.
170. Drage, N.A., Sivarajasingam, V. (2009) The use of cone beam computed tomography in the management of isolated orbital floor fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 47 (1), 65-66.
171. Guerrero, M.E., Jacobs, R., Loubele, M., Schutyser, F., Suetens, P., van Steenberghe, D. (2006) State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. *Clin Oral Investig*, 10 (1), 1-7.
172. Misch, K.A., Yi, E.S., Sarmant, D.P. (2006) Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol*, 77 (7), 1261-1266.
173. Tyndall, D.A., Rathore, S. (2008) Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications. *Dent Clin North Am*, 52 (4), 825-841, vii.
174. Hechler, S.L. (2008) Cone-beam CT: applications in orthodontics. *Dent Clin North Am*, 52 (4), 809-823, vii.

175. Palomo, J.M., Kau, C.H., Palomo, L.B., Hans, M.G. (2006) Three-dimensional cone beam computerized tomography in dentistry. *Dent Today*, 25 (11), 130, 132-135.
176. Dudic, A., Giannopoulou, C., Leuzinger, M., Kiliaridis, S. (2009) Detection of apical root resorption after orthodontic treatment by using panoramic radiography and cone-beam computed tomography of super-high resolution. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 135 (4), 434-437.
177. Ericson, S., Kuroi, J. (2000) Incisor root resorptions due to ectopic maxillary canines imaged by computerized tomography: a comparative study in extracted teeth. *Angle Orthod*, 70 (4), 276-283.
178. Heimisdottir, K., Bosshardt, D., Ruf, S. (2005) Can the severity of root resorption be accurately judged by means of radiographs? A case report with histology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128 (1), 106-109.
179. Estrela, C., Bueno, M.R., De Alencar, A.H., Mattar, R., Valladares Neto, J., Azevedo, B.C. ve diğeri. (2009) Method to evaluate inflammatory root resorption by using cone beam computed tomography. *J Endod*, 35 (11), 1491-1497.
180. Nur, B. (2010). ***Kraniyofasiyal Bölgedeki Kemiksel Asimetrilerin Bilgisayarlı Tomografi Üzerinde Saptanması ve Yumuşak Doku ile İlişkisinin Değerlendirilmesi***. Doktora Tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
181. Ballrick, J.W., Palomo, J.M., Ruch, E., Amberman, B.D., Hans, M.G. (2008) Image distortion and spatial resolution of a commercially available cone-beam computed tomography machine. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134 (4), 573-582.
182. Paik, C.H., Ahn, S.J., Nahm, D.S. (2007) Correction of Class II deep overbite and dental and skeletal asymmetry with 2 types of palatal miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131 (4 Suppl), S106-116.

183. Maino, B.G., Weiland, F., Attanasi, A., Zachrisson, B.U.,Buyukyilmaz, T. (2007) Root damage and repair after contact with miniscrews. *J Clin Orthod*, 41 (12), 762-766; quiz 750.
184. van Steenberghe, E., Burstone, C.J., Prah-Andersen, B.,Aartman, I.H. (2006) Influence of buccal segment size on prevention of side effects from incisor intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129 (5), 658-665.
185. Reimann, S., Keilig, L., Jager, A.,Bourauel, C. (2007) Biomechanical finite-element investigation of the position of the centre of resistance of the upper incisors. *Eur J Orthod*, 29 (3), 219-224.
186. Burstone, C.J. (2001) Biomechanics of Deep Overbite Correction. *Seminars in Orthodontics*, 7, 26-33.
187. Ng, J., Major, P.W., Heo, G.,Flores-Mir, C. (2005) True incisor intrusion attained during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128 (2), 212-219.
188. Hans, M.G., Kishiyama, C., Parker, S.H., Wolf, G.R.,Noachtar, R. (1994) Cephalometric evaluation of two treatment strategies for deep overbite correction. *Angle Orthod*, 64 (4), 265-274; discussion 275-266.
189. Sia, S., Koga, Y.,Yoshida, N. (2007) Determining the center of resistance of maxillary anterior teeth subjected to retraction forces in sliding mechanics. An in vivo study. *Angle Orthod*, 77 (6), 999-1003.
190. Yoshida, N., Jost-Brinkmann, P.G., Koga, Y., Mimaki, N.,Kobayashi, K. (2001) 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*, 120 (2), 190-197.
191. Kinzel, J., Aberschek, P., Mischak, I.,Droschl, H. (2002) 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*, 63 (4), 283-299.


192. Amasyalı M, S.D., Ölmez H, Akın E. (2005) Intrusive Effects of The Intrusion Arch and The Utility Intrusion Arch. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 35, 407-415.
193. Çınar, Ö.S. (2010). **Derin Kapanış Olgularında Üst Kesici Dişlerin İntrüzyonlarının Dentofasiyal Bölge ve Çiğneme Kasları Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi**.Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi.
- 194 Parker, C.D., Nanda, R.S.,Currier, G.F. (1995) Skeletal and dental changes associated with the treatment of deep bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107 (4), 382-393.
195. Bekler, Z. (2008). **Mikro-implant Ankrajı İle Üst Keser İntrüzyonunun Ortodontik Bölgeye Etkisi**.Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi.
196. Ballard, D.J., Jones, A.S., Petocz, P.,Darendeliler, M.A. (2009) Physical properties of root cementum: part 11. Continuous vs intermittent controlled orthodontic forces on root resorption. A microcomputed-tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136 (1), 8 e1-8; discussion 8-9.
197. Costopoulos, G.,Nanda, R. (1996) An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 109 (5), 543-548.
198. Goerigk, B., Diedrich, P.,Wehrbein, H. (1992) [Intrusion of the anterior teeth with the segmented-arch technic of Burstone--a clinical study]. *Fortschr Kieferorthop*, 53 (1), 16-25.
199. Çakırer, B. (1997). **Derin Örtülü Kapanış Olgularının Tedavisinde Burstone Segmental Ark Tekniği ve Ricketts Bioprogressiv Tedavi Tekniği Kullanılarak Maksiller Keser İntrüzyonunun İncelenmesi**.Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
200. DeVincenzo, J.P.,Winn, M.W. (1987) Maxillary incisor intrusion and facial growth. *Angle Orthod*, 57 (4), 279-289.
201. West, V.C.,Lewin, B. (1989) Cephalometric evaluation of bioprogressive therapy in the treatment of overbite. *J Clin Orthod*, 23 (11), 740-747.

202. Woods, M.G. (2008) Sagittal mandibular changes with overbite correction in subjects with different mandibular growth directions: late mixed-dentition treatment effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (3), 388-394.
203. Upadhyay, M., Yadav, S., Patil, S. (2008) Mini-implant anchorage for en-masse retraction of maxillary anterior teeth: a clinical cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134 (6), 803-810.
204. Hor, A.B. (2005). Üst Kesici Diş İntrüzyonunun Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonlu Erişkinlerde Dentofasiyal Yapılara Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
205. Preston, C.B., Maggard, M.B., Lampasso, J., Chalabi, O. (2008) Long-term effectiveness of the continuous and the sectional archwire techniques in leveling the curve of Spee. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (4), 550-555.
206. DeShields, R.W. (1969) A study of root resorption in treated Class II, Division I malocclusions. *Angle Orthod*, 39 (4), 231-245.
207. Harris, E.F., Baker, W.C. (1990) Loss of root length and crestal bone height before and during treatment in adolescent and adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 98 (5), 463-469.
208. Kaley, J., Phillips, C. (1991) Factors related to root resorption in edgewise practice. *Angle Orthod*, 61 (2), 125-132.
209. Levander, E., Malmgren, O. (1988) Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *Eur J Orthod*, 10 (1), 30-38.
210. Sifakakis, I., Pandis, N., Makou, M., Eliades, T., Bourauel, C. (2009) Forces and moments generated with various incisor intrusion systems on maxillary and mandibular anterior teeth. *Angle Orthod*, 79 (5), 928-933.

211. Makedonas, D., Lund, H., Grondahl, K., Hansen, K. (2012) Root resorption diagnosed with cone beam computed tomography after 6 months of orthodontic treatment with fixed appliance and the relation to risk factors. *Angle Orthod*, 82 (2), 196-201.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Raporu

 **HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR
DEĞERLENDİRME KOMİSYONU

Tıp Fakültesi Dekanlığı 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1082 Faks: 0 (312) 310 0580
E-posta: selmak@hacettepe.edu.tr
www.etikkurul.hacettepe.edu.tr



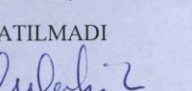
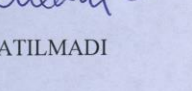
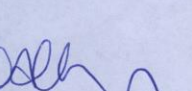
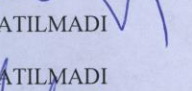

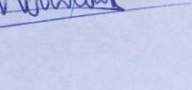
Sayı: B.30.2.HAC.0.20.05.04/ 204

21 Şubat 2011

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 03 ŞUBAT PERŞEMBE 2011
Toplantı No : 2011/1
Proje No : LUT 11/04(Değerlendirme Tarihi 03.02.2011)
Karar No : LUT 11/04-33

Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr Tülin Taner'in sorumlu araştırmacısı olduğu Dt. Ali Karagöz'ün tezi olan LUT 11/04 kayıt numaralı ve "*Derin Örtülü Kapanışlı Olgularda Üst Keser İntrüzyonunun Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi*" başlıklı proje önerisi Komisyonumuzda değerlendirilmiş olup, uygun bulunmuştur

1 Prof. Dr Rüştü Onur	(Başkan)	
2. Prof. Dr Murat Yurdakök	(Üye)	
3 Prof. Dr İbrahim Haznedaroğlu	(Üye)	
4. Prof. Dr Arzu Topeli İskit	(Üye KATILMADI	
5. Prof. Dr İnci Erdemli	(Üye)	
6. Prof. Dr Haydar A. Demirel	(Üye) KATILMADI	
7 Prof. Dr Zafer Çehrelî	(Üye	
8. Prof. Dr Osman Abbasoğlu	(Üye	
9 Prof. Dr Nurten Akarsu	(Üye KATILMADI	
10. Prof. Dr Nüket Örnek Büken	(Üye) KATILMADI	
11 Doç. Dr Mutlu Hayran	(Üye	
12. Av Meltem Onurlu	(Üye	

Ek 2. Aydınlatılmış Onam Formu

Hekimin Beyanı

Üst çene ön dişlerinizde var olan derin örtülü kapanış probleminizin çözümü ve bu tedavinin 3 boyutlu olarak değerlendirilmesi ile ilgili yeni bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi “*Derin Örtülü Kapanışlı Olgularda Üst Keser İntrüzyonunun Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi İle İncelenmesi*”dir.

Sizin yada çocuğunuzun bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Araştırmayı yapmak istememizin nedeni sizde veya çocuğunuzda ortodontik tedavi gerektiren derin örtülü kapanış denen çeneler arası ilişki bozukluğunun bulunmasıdır. Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı’nda derin örtülü kapanış tedavisinin yapılması için, üst ön dişlerinizde gömme denilen işlem yapılacaktır. Bu işlem, üst çenenizin ön bölgesindeki dişeti bölgesine yerleştirilecek olan minividalar üzerinden kuvvet uygulanarak yada arka dişlerinizden destek alan teller aracılığıyla yapılacaktır. Bu iki tedavi grubundan birine rastgele olarak katılacaksınız. Bu işlemlerden önce çenesel ilişkinizin ve diş köklerinizin detaylı olarak incelenmesi için 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi çektirilecektir. Üst ön dişlerinizin gömülmesi sonrasında, çenesel ilişkilerde ve diş köklerinde meydana gelen değişiklikleri incelemek amacıyla tekrar 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi çektirilecektir. Sizin veya çocuğunuzun maruz kalacağı radyasyon miktarını %90 azaltmak amacıyla geleneksel bilgisayarlı tomografilerin yerine konik şekilli bilgisayarlı tomografi olarak adlandırılan 3 boyutlu görüntüleme sistemi tercih edilecektir. Bu sistem ile elde edilen görüntüler sayesinde kliniğimizde tedavi başında ve sonunda rutin olarak alınan ve radyasyon doz miktarı cone-beam bilgisayarlı tomografinin doz miktarına yakın olan röntgenlerin alınmasına ihtiyaç olmayacaktır.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz, Prof. Dr. Tülin Taner ve Dt. Ali Karagöz tarafından profiliniz, ağız içi yapılarınız, dişleriniz ve çene kapanışınız muayene edilecek ve bulgular kaydedilecektir. Yine izniniz doğrultusunda çalışma modelleriniz alınacak ve fotoğraflarınız çekilecektir. Bu kayıtlar ileride tekrar incelenerek doğru tanı konulmasına yardımcı olacaktır. Bu kayıtlar kimliğiniz belirtilmeden diş hekimliği öğrencilerinin eğitiminde veya bilimsel nitelikteki yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir.

Muayeneler tedavi başlangıcından itibaren ayda bir olacaktır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Üst Dişlerinizin Gömülmesi Sırasında Oluşabilecek Riskler

1. Üst çenenizin ön kısmına yerleştirilecek olan minividaların kuvvet uygulamaya bağlı olarak yerinden oynama olasılığı vardır. Böyle bir durumda minividaların yeniden yerleştirilmesi gerekir.

2. Düzenli fırçalama yapmadığınız takdirde, minividaların üst kısımlarında yiyecek birikimi ve diş eti büyümesi gözlenebilir. Bu durum vida kaybıyla dahi sonuçlanabilir. Bu sebepten dolayı rutin ortodontik tedavilerde ağız hijyeni çok önemlidir.

3. Tedavi sırasında gömülen dişlerinizde kök erimeleri meydana gelebilir. Bu durum rutin ortodontik tedavi için de geçerlidir.

Yukarıda sayılanlar böylesi bir çalışmada yaşanabilecek potansiyel risklerdir. Ancak bunlardan en az oranda zarar görmeyi sağlamak için elimizden geleni yapacağız. Çalışmanın devamı sırasında ortaya çıkabilecek sorun ve riskler katılımcının(hastanın) kendisine yada ebeveynine /sorumlusuna iletilecektir.

Yapılacak araştırmanın getireceği olası yararlar

Böyle bir araştırma, ilgili tedavi şekillerinin diş ve yüz yapılarının üzerine olan etkilerinin öğrenilmesine yararlı olacaktır.

Aynı zamanda ön dişleriniz tedavi edilecek, daha sağlıklı diş ve diş etlerine ve daha güzel bir görünüme sahip olacaksınız.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına sahipsiniz.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığınızda; bana, Dt. Ali Karagöz'e 0.312.3052290 veya 0.542.802.10.86 numaralı telefonlardan ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Sıhhiye, Ankara adresinden ulaşabilirsiniz.

Hastanın Beyanı

Sayın Prof. Dr. Tülin Taner ve Dt. Ali Karagöz tarafından Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya ben veya çocuğum "katılımcı"(denek) olarak davet edildik.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekilebileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim*). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalar ile ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda

gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; Dt. Ali Karagöz'ü 0.312.3052290 veya 0.542.802.10.86 numaralı telefonlardan ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Sıhhiye, Ankara adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (denek) olarak yer alma kararı aldım. Bu konuda yapılan daveti kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı (eğer 18 yaşından küçükse velisinin\ vasisinin)

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel.:

Tarih:

İmza:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel.:

Tarih:

İmza:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel.:

Tarih:

İmza:

Ek 3. Çocuk Bilgilendirme Formu

ÇOCUK RIZA FORMU

Sevgili Kardeşim,

Benim adım Dt. Ali KARAGÖZ. Üst ön dişlerinin görünümü belirgin olan ve çenesini kapattığında üst ön dişleri alt ön dişlerini çok fazla örten senin gibi çocuklarda, ön dişlerinin belirginliğini azaltmak ve bu fazla örtme miktarını düzeltmek amaçlı bir araştırma yapmak istiyoruz. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz.

Araştırmayı ben, Prof. Dr. Tülin TANER ile birlikte yapıyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursan, üst ön dişlerinin belirginliğini azaltmak için, diş etine küçük çaplı vidalar yerleştirilecek ve bu vidalar dişlerine bağlanacak; yada arka dişlerinden destek alan bir tel parçası ön dişlerine takılacaktır. Vidalar yerleştirilirken canın biraz acıyabilir ama çabuk geçecektir.

Bu araştırmanın sonuçları senin gibi ön dişleri belirgin olan çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka doktorlara da söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz.

Tedaviye başlamadan önce, senden kayıt amaçlı 3 boyutlu film görüntüleri, diş ölçüleri ve fotoğraflar alınacaktır. Böylece, diş problemine yönelik kayıtların elde edilmiş olacaktır.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da doktorlar muayene ve diğer işlemlerde sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz.

Aklına Őimdi gelen veya daha sonra gelecek olan sorularını istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aŐađıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Velisi\vasisi bulunduğum hastam doktoru tarafından aydınlatılmıŐtır.

Çocuğun adı, soyadı:

Çocuğun imzası:

Tarih:

Velisinin adı, soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

AraŐtırıcının adı, soyadı, ünvanı: Dt. Ali KARAGÖZ

Adres : Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı

Tel: 0312 305 22 90 05428021086

İmza:

Tarih: