



T.C.  
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ  
GÜLHANE DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI BAŐKANLIĐI

**ORTODONTİK MİNİVİDA KULLANIMINDA GÜVENLİ  
BÖLGELERİN KİBT (KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI  
TOMOGRAFİ) İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dt. Ali KARACA**

**DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ**

**ANKARA  
2018**



T.C.  
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ  
GÜLHANE DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI BAŐKANLIĐI

**ORTODONTİK MİNİ VİDA KULLANIMINDA  
GÜVENLİ BÖLGELERİN KİBT (KONİK IŞINLI  
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ) İLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dt. Ali KARACA**

**DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Fidan ALAKUŞ SABUNCUOĞLU**

**ANKARA  
2018**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı'na;

“Ortodontik Minivida Kullanımında Güvenli Bölgelerin KIBT (Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi) ile Değerlendirilmesi” konulu bu çalışma jürimiz tarafından Ortodonti Anabilim Dalı'nda Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

  
**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fidan ALAKUŞ SABUNCUOĞLU**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti AD. Öğ. Üy.

**Üye:** Prof. Dr. Şeniz KARAÇAY  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti AD. Bşk.



**Üye:** Doç. Dr. Serkan GÖRGÜLÜ  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti AD. Bşk.



**ONAY:** Dt. Ali KARACA'nın 29.05.2018 tarihinde savunduğu bu tez Akademi Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

  
Prof. Dr. Serpil KARAOĞLANOĞLU  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Dekan V.

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca sabır ve özveri ile bana yardımcı olan ve yol gösteren, her konuda anlayış ve hoşgörüsüyle desteğini hissettiğim, danışman hocam Sayın Doç. Dr. Fidan ALAKUŞ SABUNCUOĞLU'ya,

Eğitimim süresince her zaman desteğini hissettiğim, bilimsel tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam Sayın Doç. Dr. Serkan GÖRGÜLÜ'ye,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, tez çalışmam boyunca desteğini esirgemeyen Uzm. Dr. Gökhan Serhat DURAN'a,

Eğitimim süresince birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum her zaman desteklerini hissettiğim uzman, asistan arkadaşlarıma ve ortodonti bölümü çalışanlarına,

Her zaman desteklerini ve ilgilerini hissettiğim canım ailerime,

Desteklerinden dolayı kıymetli eşim İlknur KARACA'ya teşekkür eder, sevgi ve saygılarımı sunarım.

Ali KARACA

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
TABLOLAR DİZİNİ .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÖZET .....	x
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. MİNİ VİDALAR .....	3
2.1.1. Ortodontide Mini Vida Endikasyonları .....	4
2.1.2. Palatinal Bölgede Mini Vida Kullanımını Gerektiren Durumlar.....	4
2.1.3. Uygulanan Mini Vidanın Özellikleri.....	5
2.1.3.1. Mini vidanın yapısal faktörleri.....	5
2.1.3.1.1. Mini vidanın malzemesi ve şekli .....	5
2.1.3.1.2. Mini vidanın çapı ve uzunluğu .....	6
2.1.3.1.3. Mini vidaların uygulama şekli .....	7
2.2. MAKSİLLADA ORTODONTİK MİNİ VİDA YERLEŞTİRİLEBİLEN ANATOMİK BÖLGELER.....	7
2.2.1. İnfrazigomatik Bölge.....	7
2.2.2. Maksiller Tuber Bölgesi .....	8
2.2.3. Vestibül İnterradiküler Bölge .....	8
2.2.4. Palatinal İnterradiküler Bölge.....	9
2.2.5. Midpalatal Bölge .....	9
2.2.6. Anterior Palatal Bölge .....	9
2.3. PALATİNAL BÖLGE ANATOMİSİ.....	10
2.3.1. Kemik Yapısı.....	10
2.3.2. Yumuşak Dokunun Yapısı.....	11



5.3. MİNİ VİDALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	49
5.4. ANATOMİK YAPILARIN VE İMPLANT UYGULAMASINDAKİ RİSKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ .....	50
5.5. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ .....	51
5.6. BİREYLER VE YÖNTEM .....	54
5.7. BULGULARIN TARTIŞILMASI .....	55
5.7.1. Yumuşak Doku .....	55
5.7.2. Kemik Doku .....	57
5.7.2.1. Hastaların kemik kalınlıkları.....	57
5.8. EN GÜVENLİ BÖLGE VE AÇININ DEĞERLENDİRİLMESİ .....	58
6. SONUÇ.....	60
7. KAYNAKLAR.....	61
8. EKLER .....	79
Ek-1: Etik Kurul Onay Sayfası.....	79

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>AP</b>	: Antero Posterior
<b>BT (CT)</b>	: Bilgisayarlı Tomografi (Computed Tomography)
<b>Cm<sup>2</sup></b>	: Santimetre Kare
<b>DICOM</b>	: Digital Imaging and Communications in Medicine
<b>GAÜ</b>	: Güvenli Ankraj Ünitesi
<b>GKK</b>	: Güvenli Kemik Kalınlıklığı
<b>IF</b>	: İnsiziv Foramen
<b>KIBT(CBCT)</b>	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (Cone-Beam Computed Tomography)
<b>mGy</b>	: Mili Gray
<b>MP</b>	: Midpalatal Düzlem
<b>ML</b>	: Mezio Lingual
<b>mSv</b>	: Mikro Sievert
<b>OMİ</b>	: Ortodontik Mini İmplant
<b>VKK</b>	: Vertikal Kemik Kalınlığı
<b>OP</b>	: Okluzal Düzlem
<b>PNS</b>	: Posterior Nasal Spina
<b>PPB</b>	: Paramedian Palatinal Bölge
<b>SS</b>	: Standart Sapma
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for the Social Sciences
<b>VPKK</b>	: Vertikal Palatal Kemik Kalınlığı
$\bar{X}$	: Ortalama



## TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No:
<b>Tablo 4.1.</b> Hastaların yumuşak doku kalınlıkları (n = 67) .....	30
<b>Tablo 4.2.</b> Hastaların kemik kalınlıkları (n = 67).....	31
<b>Tablo 4.3.</b> Kadın hastaların yumuşak doku kalınlıkları (n = 26) .....	32
<b>Tablo 4.4.</b> Kadın hastaların kemik kalınlıkları (n = 26).....	33
<b>Tablo 4.5.</b> Erkek hastaların yumuşak doku kalınlıkları (n = 41).....	34
<b>Tablo 4.6.</b> Erkek hastaların kemik kalınlıkları (n = 41) .....	35
<b>Tablo 4.7.</b> Hastaların 6F45 ve 9C60 noktalarındaki yumuşak doku kalınlıklarının cinsiyetlerine göre karşılaştırılması.....	36
<b>Tablo 4.8.</b> Hastaların yumuşak doku kalınlıklarının cinsiyetlerine göre karşılaştırılması .....	37
<b>Tablo 4.9.</b> Hastaların 3C30, 3C60, 3F30, 3F45, 3F60, 3I30, 6C30, 6C60, 6F45, 6F60, 6I45, 9C30, 9F30, 9F45, 9F60 ve 9I45 noktalarındaki kemik kalınlıklarının cinsiyetlerine göre karşılaştırılması .....	39
<b>Tablo 4.10.</b> Hastaların 3C45, 3I45, 3I60, 6C45, 6F30, 6I30, 6I60, 9C45, 9C60, 9I30 ve 9I60 noktalarındaki kemik kalınlıklarının cinsiyetlerine göre karşılaştırılması.....	40
<b>Tablo 4.11.</b> Hastaların kemik kalınlıklarının açığa göre ANOVA sonuçları.....	41
<b>Tablo 4.12.</b> Hastaların 9 noktada 3 farklı açıda ölçülen kemik kalınlıklarına ait ortalama ve standart sapma değerleri.....	42
<b>Tablo 4.13.</b> Açıkların en güvenli oldukları noktalar .....	44

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

- Şekil 3.1.** KIBT görüntüleri Pro-Max 3-D Max CBCT device (Planmeca, Helsinki, Finlandiya (130)) cihazı ile standart şartlarda alındı..... 21
- Şekil 3.2.** Alt ve üst keser dişlerin insizal uçlarının ortası (A) ve molar dişlerin tüberkül tepelerinin ortası (B) noktalarını birleştiren oklüzal düzlem (OP) in belirlenmesi. .... 22
- Şekil 3.3.** Transversal düzlem üzerinde IFM noktasından üçer mm posteriora doğru sırasıyla c, f ve ı ve MP doğrusundan her iki yana doğru 3 mm aralıklarla 3, 6, 9 noktalarının belirlenmesi..... 23
- Şekil 3.4.** Midpalatal sagittal kesit üzerinde insiziv foramenin yerinin ve distal marjinal sınır noktasının (IFM) belirlenmesi. .... 23
- Şekil 3.5.** Midpalatinalden sağa doğru 3 mm aralıklarla 3 farklı kesit (3, 6, 9) ve 6 kesiti üzerinde İncisive foramenen posteriora 3 mm aralıklarla 3 kesit ve alveol kemik üzerindeki projeksiyonları c, f ve ı noktaları (tüm kesitler oklüzal düzleme=OP diktir) ..... 24
- Şekil 3.6.** Transversal düzlem üzerinde IFM noktasından üçer mm posteriora doğru sırasıyla c, f ve ı ve MP doğrusundan her iki yana doğru 3 mm aralıklarla 3, 6, 9 noktalarının belirlenmesi..... 25
- Şekil 3.7.** İnsiziv kanalın posterior sınırından daha posteriora doğru 3, 6 ve 9 mm uzaklıkla belirlenen noktalardan 30<sup>0</sup> açı ile uygulanması planlanan açılarda güvenli kemik miktarı ve aşılması gereken yumuşak doku miktarı ..... 26
- Şekil 3.8.** İnsiziv kanalın posterior sınırından daha posteriora doğru 3, 6 ve 9 mm uzaklıkla belirlenen noktalardan 45<sup>0</sup> açı ile uygulanması planlanan açılarda güvenli kemik miktarı ve aşılması gereken yumuşak doku miktarı ..... 26
- Şekil 3.9.** İnsiziv kanalın posterior sınırından daha posteriora doğru 3, 6 ve 9 mm uzaklıkla belirlenen noktalardan 60<sup>0</sup> açı ile uygulanması planlanan açılarda güvenli kemik miktarı ve aşılması gereken yumuşak doku miktarı ..... 27

<b>Şekil 3.10.</b> Bir bireyde sağ tarafta 6c, 6f ve 6ı noktaları üzerinde 30 <sup>0</sup> , 45 <sup>0</sup> ve 60 <sup>0</sup> 'lik açılarda kemik kalınlığı ve aşılması gereken yumuşak doku kalınlıkları.....	27
<b>Şekil 4.1.</b> Oklüzal düzleme 30 <sup>0</sup> açı ile uygulanan ortodontik mini vidalar için güvenli bölgeler. ....	45
<b>Şekil 4.2.</b> Oklüzal düzleme 45 <sup>0</sup> açı ile uygulanan ortodontik mini vidalar için güvenli bölgeler. ....	45
<b>Şekil 4.3.</b> Palatinal bölgede oklüzal düzleme 60 <sup>0</sup> açı ile uygulanan ortodontik mini vidalar için güvenli bölgeler. ....	46
<b>Şekil 4.4.</b> Oklüzal düzleme 30 <sup>0</sup> , 45 <sup>0</sup> ve 60 <sup>0</sup> açı ile uygulanan ortodontik mini vidalar için güvenli bölgeler.....	46

## ÖZET

### **Ortodontik Mini Vida Kullanımında Güvenli Bölgelerin KIBT (Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi) ile Değerlendirilmesi**

**Amaç:** Bu retrospektif çalışmanın amacı; Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) görüntülerini kullanarak, mini vidanın maksilla palatinal paramedian bölgelere uygulanma durumunda; hangi noktaların daha güvenli olduğunu ve mini vidanın oklüzal düzlem ile farklı açılarda ( $30^0$ ,  $45^0$ ,  $60^0$ ) uygulanmasıyla hangi noktada hangi açının daha uygun olacağını tespit etmek, mini vida uygulama bölgesindeki kemik ve yumuşak doku kalınlıklarını belirlemektir.

**Yöntem:** Araştırmamıza, tanı amacıyla alınmış KIBT görüntüleri bulunan 41 erkek (ortalama yaş=35.69 min:18 maks:55), 26 kadın (ortalama yaş=33.67 min:18 maks:56) toplam 67 birey dahil edildi. Görüntüler üzerinde belirlenen toplam 18 noktadan (Anteroposterior olarak İnsiziv forameninden 3, 6 ve 9 mm posteriora, mediolateral olarak midpalatal suturdan 3, 6 ve 9 mm mesafede) oklüzal düzleme 3 farklı açı uygulanarak, yumuşak doku ve kemik kalınlıkları ölçüldü. Bireylerin yumuşak doku ve kalınlıklarının cinsiyetlerine göre farklılığının değerlendirilmesi için bağımsız örneklem t-testi ve Mann Whitney U testi yapıldı ( $p<0.05$ ).

**Bulgular:** Araştırmanın sonuçlarına göre, tüm bireylerin yumuşak doku kalınlık ortalaması 2.61- 6.13 mm arasında, kemik kalınlık ortalaması 6.49-12.07 mm arasında ölçüldü. Kemik kalınlık ölçümlerinin cinsiyet farklılığından etkilenmediği, yumuşak doku kalınlıklarının ise bazı noktalarda (6C noktasında  $30^0$ ,  $45^0$  ve  $60^0$  için, 6F noktasında  $60^0$  için, 6I noktasında  $45^0$  ve  $60^0$ ) erkeklerde kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edildi ( $p<0.05$ ).

**Sonuç:** Palatinal paramedian bölgede ortodontik mini vida kullanımında, cinsiyet ayrımı olmaksızın; mini vidanın AP (anteroposterior) olarak İF (insiziv foramen) den 5-7 mm distale ve orta hattın (MP) her iki yanda 3-6 mm lateral mesafedeki alana ve oklüzal düzleme  $30^0$ - $60^0$  açı ile uygulanması durumunda, kemik ve yumuşak doku kalınlığı açısından en güvenilir bölgenin elde edilebileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yetişkin, Konik-Işınlı Bilgisayarlı Tomografi, Mini Vida, Damak

**Yazar:** Dt. Ali KARACA

**Danışman:** Doç. Dr. Fidan ALAKUŞ SABUNCUOĞLU



## ABSTRACT

### **Evaluation with CBCT (Cone-Beam Computerized Tomography) of Safe Zones for Orthodontic Miniscrew Use**

**Purpose:** This retrospective study aimed to use cone-beam computerized tomography (CBCT) images to determine, within the scope of miniscrew application on the maxilla palatal para-median zones, which areas are safer and which angles are more suitable at which points during the application of miniscrews at different angles with occlusal plane ( $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ), and to also identify bone and soft tissue thicknesses at miniscrew applications sites.

**Methods:** A total number of 67 subjects, including 41 men (mean age=35.69; min:18, max:55), and 26 women (mean age 33.67; min:18, max:56), with available diagnostic CBCT images were included into study. Soft tissue and bone thicknesses were measured at a total of 18 points identified on the images (3, 6 and 9 mm posterior to the incisive foramen on the anteroposterior, and 3,6 and 9 mm from the mid-palatal suture on the mediolateral) by applying three different angles to the occlusal plane. Gender-related differences in soft tissue and thicknesses between the patients were evaluated using independent samples t-test and the Mann-Whitney U test ( $p<0.05$ ).

**Results:** According to the study results, mean soft tissue thickness of all subjects varied between 2.61 and 6.13 mm, and measured bone thickness ranged from 6.49 to 12.07 mm. While bone thickness measurements were not significantly affected by gender, soft tissue thicknesses measured at certain points (for the  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  and  $60^{\circ}$  angles at point 6C; for the  $60^{\circ}$  angle at point 6F; and for the  $45^{\circ}$  and  $60^{\circ}$  angles at point 6I) varied significantly between men and women. ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** It was determined that regardless of gender, the safest zones in terms of bone and soft tissue thickness for orthodontic miniscrew use in the palatal para-median zone were (1) the AP (antero-posterior) application of the miniscrew at a distance 5 to 7 mm distal to the IF (incisive foramen), and (2) the application on both sides of the midline (MP) at an area 3 to 6 mm to the lateral, and at angles of  $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$  to the occlusive plane.

**Keywords:** Adult, Cone-Beam Computed Tomography, Dental Implants, Palate

**Author:** Dt. Ali KARACA

**Advisor:** Assoc. Prof. Dr. Fidan ALAKUS SABUNCUOGLU



# 1. GİRİŞ

İstenmeyen diş hareketlerine karşı olan direnç ankraj olarak tanımlanmaktadır (1-4). Ankraj kontrolü ortodontik tedavilerin başarısında önemli bir faktördür. Ankrajın güçlendirilmesinde, günümüze kadar çok çeşitli yöntemler kullanılmıştır (1-4). Ancak mutlak ankraj istenildiği olgularda, tam ankraj kontrolü klasik yöntemlerin hiçbiriyle mümkün olamamaktadır (5, 6). En etkili ankraj artırma yolu olarak kabul edilen ağız dışı aygıtların kullanımı ise tamamen hasta kooperasyonuna bağlıdır. Minimal hasta kooperasyonu ve maksimum ankraj kontrolü gerektiren ortodontik tedavi yöntemleri için artan ihtiyaç, implantlar üzerindeki çalışmaları yoğunlaştırmıştır (7).

Ortodontide ankraj amacıyla implantların kullanılması ile ilgili ilk çalışma 1945 yılında Gainsforth ve Highley (8) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmanın ardından osseointegre implantların ortodontik yükleme için uygun olduğunu ve ortodontik amaçlı stabil ankraj sağladığını gösteren birçok çalışma yapılmıştır (9-13). Fakat osseointegre implantların ortodontik amaçlı kullanımlarıyla ilgili; pahalı olmaları, kapsamlı bir cerrahi operasyon gerektirmeleri, kemik iyileşmesi ve osseointegrasyon için oldukça uzun bir bekleme periodu (2-6 ay) gerekmesi (14-16) ve nispeten geniş boyutları sebebiyle sınırlı bir uygulama alanına sahip olması (17) gibi bazı sınırlamalar bulunmaktadır.

Bu gibi dezavantajlardan dolayı alternatif ankraj ünitesi arayışları artmıştır. 1997 yılında, plastik ve rekonstruktif cerrahide kemik segmentlerinin fiksasyonunda kullanılan mini kemik vidalarının bir çeşidi olan 1.2 mm çapında 6 mm uzunluğunda minyatür implantlar ilk olarak Kanomi (18) tarafından geliştirilmiştir. Mini vida olarak da tanımlanan minyatür implantlar ortodontik ankraj amacıyla; vestibül ve palatinal köklerarası bölge, bukkal shelf bölgesi, ramus ön bölgesi, infrazigomatik bölge, tuber bölgesi, midpalatal ve anterior palatal bölgeye uygulanmaktadır (7, 19).

Palatinal bölge mini implantlar için yaygın olarak kullanılan bir yerleşim yeridir. Birçok vaka raporu ve çalışma ile bu bölgede çok sayıda endikasyon bildirilmiştir (20-22). Mini implant yerleştirirken, yerleştirme yerinde yeterli kemik bulunmalıdır. Bu yüzden son zamanlarda, araştırmacılar, palatinal vertikal kemik



kalınlığını (VKK) araştırmış ve ortodontik mini implantlar için ortalama yeterli VKK sağlayabilen belirli bölgeler tespit etmiştir (20, 23, 24). Palatinalde ortodontik mini implant (OMI) uygulama alanlarında yumuşak doku karakteri ve kalınlığı önemlidir. Bu konuda da çalışmalar yapılmıştır (25, 26).

Bu retrospektif çalışmanın amacı; teşhis maksatlı alınmış Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) görüntülerini kullanarak, ortodontide ankraj amacıyla kullanılan mini vidaların maksilla palatinal paramedian bölgelere uygulanma durumunda; hangi bölgelerin daha güvenli olduğunu, anatomik yapılar ile ilgili riskler göz önünde bulundurulduğunda, mini vidaların oklüzal düzlem ile yapılan 30<sup>0</sup>, 45<sup>0</sup> ve 60<sup>0</sup> aılandırma uygulanması halinde hangi alanda hangi açının daha uygun olacağını tespit etmek, mini vida uygulama bölgesindeki kemik ve yumuşak doku kalınlıklarını belirlemektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. MİNİ VIDALAR

Ortodontide iskeletsel ankraj elde etme amacıyla yıllarca ağız dışı kuvvetler kullanılmıştır. Ağız dışı kuvvetlerden yararlanarak yapılan ortodontik tedavilerin başarısında en önemli faktör hasta işbirliğidir. Hastanın tedaviye olan uyumu ve hekimiyle işbirliği tüm tedavisi boyunca en temel faktördür. Tedavi sırasında hasta uyumunda karşılaşılan problemler, araştırmacıları mümkün olduğunca hasta işbirliği gerektirmeyen ve ağız dışından destek almadan, sadece ağız içinden uygulanan ankraj ünitelerine yönelmiştir. 1970'lerde eksik dişlerin yerine kullanılmakta olan osseointegre dental implantların ortodontik amaçla da kullanılma fikri doğmuştur. 1998' de ağızın farklı bölgelerinde 2 mm çapında implantların denenmesi, ortodontik tedavi amacıyla geçici implantların kullanımıyla ilk tanıştığımız zamandır (27).

Mini implantlar lokal anestezi altında, flep cerrahisi gerektirmeden vida anahtarları yardımıyla kemiğe direkt uygulanabilmektedir. Tedavi sonunda aynı alet kullanılarak kolaylıkla çıkarılabilmektedir (28).

Mini vidaların kökler arası bölgeye uygulanabilecek kadar küçük olması, uygulanma ve çıkarılma işlemlerinin kolay olması sebebiyle geniş kullanım alanına sahiptir (29). Ayrıca yerleştirildikten sonra osseointegrasyon için beklemeyi gerektirmez. Yumuşak doku iyileşmesi için 2 hafta beklendikten sonra kuvvet uygulanabilir (30, 31). Ohashi ve ark.(32) yaptıkları sistematik derlemede iki haftalık yumuşak doku iyileşmesini beklemeden de kuvvet yüklemesi yapılabileceğini; stabilite açısından sorun teşkil etmeyeceğini belirtmiştir.

Mini vidalar titanyumdan yapılmış 1-2 mm çapında ve 5-11 mm uzunluğunda yapılardır. Kemik içinde kalan kısmı, yere bağlı olarak 5-9 mm, kemik dışında kalan kısmı 2-3 mm arasında değişmektedir (33).

Mini vida retansiyonu açısından kritik faktör olan kortikal kemik kalınlığı ve dansitesi hastaya ve vidanın uygulandığı yere göre değişkenlik göstermektedir. Yoğun ve kalın kortikal kemik bölgeleri mini vidalar için daha stabildir. Başarısızlık genellikle çevre yumuşak dokunun enflamasyonundan kaynaklanmaktadır (31).

### **2.1.1. Ortodontide Mini Vida Endikasyonları**

Ortodontik mini vidalar posterior dişlerin meziale hareketi (19), rijit bir destek noktası olarak gömülü dişlerin sürdürülmesi (19), diş ya da dişlerin intrüzyonuna yardımcı olunması (19), sınıf II maloklüzyonların tedavisinde molar distalizasyonu ya da tüm arkın kitle halinde retraksiyon (19), meziale devrilmiş dişlerin eksen eğimlerinin düzeltilmesinde ve bireysel diş hareketinin yapılması (19), çekimli vakalarda; maksillada maksimum retraksiyon, mandibulada ise, posterior dişlerin vertikal kontrolü (34), bialveoler protrüzyon mevcut olan, lingual ortodontik mekaniklerle tedavi edilmesi planlanan vakalarda posterior bölgenin ankrajını artırması amacıyla kullanılmaktadır (35).

Bazı yazarlara göre ortodontik mini vidalar çekimsiz vakalarda posterior ve anterior segmentin hareket ettirilmesi (19), posterior diş eksikliği olan ve implant ile restore edilmesi düşünülen hastalarda osseointegre dental implantlar sabit restorasyon olarak kullanılmadan önce anterior dişlerin retraksiyonunda ankraj desteği sağlamak (36), açık kapanış tedavisinde kesici dişlerin uzatılması ya da aşırı erüpsiyona uğramış olan posterior segmentin gömülmesi (19), mikro implantların maksimum ankraj vakalarında kanin retraksiyonu (37), geleneksel ankraj yöntemlerinin yetersiz olduğu durumlarda ankrajı artırmak (38) amacıyla kullanılmaktadır.

Ayrıca maksiller ekspansiyon vakalarında (19) anterior dişin kütleli retraksiyonunda (39), supraerüpsiyona uğramış diş yada diş gruplarının buldukları ark üzerinde gömülmesinde (19), büyüme ve gelişim dönemindeki hastalarda sabit değişmez referans olarak (19) ortodontik mini vida kullanılmaktadır.

Ortopedik kuvvet uygulamak amacıyla, cerrahi uygulamalarda ve cerrahinin alternatifini olarak da OMI kullanılmaktadır (19, 38). Ayrıca OMI' lar palatinal bölgede yaygın olarak kullanılmaktadır (40).

### **2.1.2. Palatinal Bölgede Mini Vida Kullanımını Gerektiren Durumlar**

Maksiller anterior dişlerin retraksiyonu amacıyla (41, 42), molar distalizasyonu amacıyla (43-46), molar diş mezializasyonu amacıyla (47), çekimli

lingual ortodontik tedavide ankraj desteği olarak (48), molar dişlerin mezializasyonu için (47) palatinal bölgede mini vida uygulanmaktadır.

Xun ve ark.(49), yaş ortalamaları 18.7 yıl olan 12 hastada maksillada palatinal sutura bölgesine ve mandibulada 1. ve 2. molar dişler arasına bukkal alveolar bölgeye mikro implantlar yerleştirmişlerdir. Maksillada kapalı sarımlı yaylar ile, mandibulada elastomerik zincir ile 150 g kuvvet uygulanarak ortalama 6,8 ayda açık kapanış tedavisini gerçekleştirmişlerdir.

Lee ve ark.(50), 20 yaşında, maksiller darlığı olan ve ortognatik cerrahi ile sagittal yön anomalisi düzeltilecek bir erkek hastanın palatal bölgesine 4 adet mini vida yerleştirerek cerrahi müdahale olmadan molar dişlerde bukkal devrilme olmaksızın üst çene genişletmesi sağlamışlardır.

### **2.1.3. Uygulanan Mini Vidanın Özellikleri**

#### **2.1.3.1. Mini vidanın yapısal faktörleri**

Uygulanan mini vidanın şekli, yiv sayısı, uzunluğu ve çapı primer stabilite üzerinde etkilidir. Mini vidanın konik yapıda olması ve yiv sayısının fazla olması primer stabiliteyi arttıran faktörlerdir (51).

Wilmes ve ark.(52), 2007 yılında yaptıkları çalışmada, 6 ayrı tip mini vidanın farklı çaplarda ve şekillerdeki primer stabilitelerini değerlendirmiş, konik vidaların primer stabilite açısından çok daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca mini vida çapının da stabilitede çok etkili olduğunu savunmuşlardır.

#### **2.1.3.1.1. Mini vidanın malzemesi ve şekli**

Mini vidalar çoğunlukla paslanmaz çelik ve titanyum alaşımlarından üretilmektedir. Her ne kadar paslanmaz çelik mini vidalar, titanyum mini vidalara nazaran kırılmaya karşı daha dirençli olsa da, titanyum vidalar elastikiyet katsayısının yüksek olması ve biyouyumluluk özelliklerinin daha iyi olması sayesinde daha iyi mekanik kilitlenme sağlamaktadır (53, 54)

Mini vidalar silindirik ve konik şekilli olabilir. Silindirik gövde de tork değeri yerleştirme boyunca pek değişmez. Konik tipte ise vidalama sırasında tork değeri giderek artar ve doku sıkışır (54). Carano ve ark. (54) 2005 yılında yaptıkları çalışmada, konik mini vidaların kökler arası alanda daha uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Kim ve ark.(55), silindirik ve konik tip mini vidaların stabilitelerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada konik tip vidaların daha yüksek stabiliteye sahip oldukları sonucuna varmışlardır. Dizayn farklılıklarının primer stabiliteyi etkilediği farklı çalışmalar da literatürde bulunmaktadır (56).

#### **2.1.3.1.2. Mini vidanın çapı ve uzunluğu**

Piyasada üretilen mini vidaların çapları genellikle 1.2-2.3 mm arasında değişmektedir. Kalın çaplı mini vidaların yüzeyi kortikal kemikle daha fazla temasta olduğundan stabilite artmaktadır (57, 58).

Degushi ve ark.(59) mini vida ile ankrajın güvenle sağlanabilmesi için mini vida boyunun 6-8 mm arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Mini vida çapı kortikal kemiğe gelen kuvvet dağılımına önemli bir etkisi vardır. Vida çapının optimal oranda kalın olması kortikal kemik desteği için istenen bir özelliktir. Yapılan çalışmalar mini vida çapının artmasının stabiliteyi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (60).

Çeşitli çap ve uzunluklarda mini vidalarla yapılan çalışmalarda uzunluk ve çap arasında ters bir ilişki vardır. Uzunluktan fedakârlık yapılması gerekli durumlarda mini vida çapının artırılması, çapın azaldığı durumlarda ise daha uzun mini vidaların seçilmesi gerekmektedir (61).

Üst çene palatinal bölgede mukoza kalınlıkları fazla olduğundan kısa vida kullanımı başarısızlıkla sonuçlanabilmektedir. Bu yüzden bölgede daha uzun mini vidalar tercih edilmelidir (62-64).

### **2.1.3.1.3. Mini vidaların uygulama şekli**

Son yıllarda oldukça popüler olan mini vidalar günümüzde birçok ortodonti kliniğinde kullanılmaktadır. Yerleştirilirken flep kaldırılmasına gerek duyulmaması, osseointegrasyon süreci beklenmeden kuvvet uygulanabilmesi, self drilling tiplerinin kemikte yuva açılmadan direkt olarak uygulanabilmesi, boyutlarının küçük olmasından dolayı ağız içinde farklı birçok bölgeye yerleştirilebilmesi, fiyatları daha uygun olduğundan tedavi maliyetini çok fazla arttırmaması, çıkartılma işleminin basit ve ağrısız olması, işlem sonrası antibiyotik kullanımı gerektirmemesi gibi özellikleri kemik içi vidaların implant ve mini plaklara oranla daha fazla tercih edilmesine neden olmaktadır (44-46).

## **2.2. MAKSİLLADA ORTODONTİK MİNİ VİDA YERLEŞTİRİLEBİLEN ANATOMİK BÖLGELER**

Maksillada retraksiyon için mini vida ankrajı kullanılacaksa vidalar zigomatik çıkıntı veya alveolar kemik bölgelerine uygulanabilmektedir (65).

Dişsiz bölgelerde alveolar kemik ve spina nasalis anteriorun alt yüzeyi mini vida kullanımını açısından uygun bölgelerdir (19).

### **2.2.1. İnfrazigomatik Bölge**

Yerleştirilecek mini vidanın seviyesi ve yönü anatomik varyasyonlara göre değişmektedir. Mini vida bu bölgeye yerleştirildiğinde intrüzyon ve anterior dişlerin retraksiyonu amacıyla kullanılabilir (19).

Bu bölgeye genel olarak Sınıf II molar ve kanin ilişkiye sahip hastalarda tüm maksiller arkin distalizasyonu amacıyla mini vida uygulaması yapılmaktadır. Aynı zamanda palatinal bölgeye uygulanan bir mini vidayla birlikte maksiller molar dişlerin intrüzyonu da sağlanabilmektedir. Bu bölgedeki yumuşak doku oldukça hareketli olduğundan mini vidanın üzerinin yumuşak doku ile kaplanma riski yüksektir ve bu yüzden mini vida uygulanmasını güçleşmektedir (19). Sert kortikal kemik varlığında 1.3-1.4 mm çapında, 5-6 mm uzunluğundaki mini vidalar bu bölgeye yerleştirilebilir (66). Bu bölgeye 6 mm ya da daha uzun mini vida

yerleştirilirken, maksiller sinüsün ve nazal kavitenin perfore olması mümkün olabilmektedir ve bu yüzden dikkatli olunmalıdır (67).

### **2.2.2. Maksiller Tuber Bölgesi**

Bu bölgeye yerleştirilen mini vidalar, 3. molar dişlerin olmadığı durumlarda maksiller dişlerin retraksiyonu amacıyla kullanılırlar. Bölgedeki kortikal kemik istenen özellikte olmayabildiğinden, bu bölgede daha uzun mini vidaların kullanılması tercih edilir. Bu bölgenin dezavantajı kalın dişetin başarısızlıklara sebep olabilmesidir (68). 1.3-1.5 mm çapında 7-8 mm uzunluğundaki mini vidalar bu bölgeye uygulanabilmektedir (66).

### **2.2.3. Vestibül İnterradiküler Bölge**

İnterradiküler bölgeler, diş kökleriyle yakından ilişkili bölgelerdir. Keratinize dişeti bölgede yeterli olduğundan diş köklerine dikkat edilirse bu alanlara mini vida yerleştirilebilir (69).

Periodontal sağlık ve mini vida stabilitesi için mini vidalar kökler arası bölgeye yerleştirildiğinde, kökler ile arasında en az 1-2 mm olması tavsiye edilmektedir. Bu bölgede 1.2-1.3 mm çapında ve 7-8 mm uzunluğunda mini vidaların kullanımı önerilmektedir (19).

Mini vidalar maksiller vestibüler bölgede 1. molar dişin mezial ve distaline, anterior dişlerin retraksiyonu ya da molar diş intrüzyonunu gerçekleştirmek amacıyla yerleştirilebilirler. Bu bölgede de 7-8 mm uzunluğunda ve 1.2-1.3 mm çapında mini vidalar kullanılabilir (66).

Maksiller kanin ve premolar dişler arasına anteriordan distal kuvvet uygulanarak maksiller molar dişlerin distalizasyonu, mezializasyonu ve bukkal segmentin intrüzyonu amacıyla mini vida uygulaması yapılabilir (66).

Maksiller kesici dişler arasına uygulanan mini vida, bu dişlerin intrüzyonu ve tork kontrollerini sağlamak amacıyla kullanılırlar. Bu bölge istenilen özellikte kortikal kemik ve yapışık dişeti bulundurmaktadır (66).

#### **2.2.4. Palatinal İnterradiküler Bölge**

Palatinalde maksiller 1. molar ve 2. premolar dişler arasına yerleştirilen mini vidalar daha çok lingual ortodonti ve maksiller molar dişlerin intrüzyonu amacıyla kullanılırlar. Bu bölgede kullanılacak mini vidalar o bölgedeki kalın yumuşak dokuyu (3-6 mm) geçebilecek ve kemik içinde 6 mm ilerleyebilecek boyutta seçilmelidir (19, 30).

#### **2.2.5. Midpalatal Bölge**

Bu bölgeye yerleştirilecek mini vidanın anteroposterior pozisyonu kemik yapısındaki farklılıklardan etkilenmektedir. Mini vidanın doğrultusu da anterior oblikten, vertikale kadar değişmektedir. Buraya yerleştirilen mini vidalar keser intrüzyon ve retraksiyonunda direkt ankraj olarak kullanılabilir. Ayrıca yan grup dişlerin simetrik mezializasyonunda ve indirekt olarak ankraj için kullanılan dişlerin ankrajını arttırmak için de kullanılabilir (19).

Bu bölgeye uygulanan mini vidalar, maksiller arkın daraltılması da dâhil olmak üzere maksiller posterior dişlerin her türlü hareketini sağlamak ve mini vidaların bir transpalatal arka bağlanması suretiyle ankrajın güçlendirilmesi için kullanılabilir. Midpalatal bölgenin kemik kalınlığı hastadan hastaya değişiklik gösterebildiğinden, mini vidaların uygulanması esnasında nazal kaviteye dikkat edilmesi gereklidir. Bu bölge için 5-6 mm uzunluğunda ve 1.5-1.8 mm çapında mini vidalar tercih edilmektedir (66).

#### **2.2.6. Anterior Palatal Bölge**

Bu bölge mini vida yerleşimi için en uygun bölgeler arasındadır (30, 70). Palatinaldeki kortikal kemik kalınlığı bukkal interradiküler bölgeye göre daha fazla olması, yapışık dişeti miktarının bu alanda daha uygun olması, mini vida yerleştirilmesi esnasında diş kökü ve anatomik yapıların nispeten uzakta seyretmesi ve yerleştirilen mini vidanın diş hareketlerinden etkilenmemesi bu bölgeye uygulanan mini vidaların başarı oranlarını yükseltmektedir (30).



Bernhart ve ark.(71), anterior palatinada mini vida yerleştirmek için en uygun alanları insiziv foramenin 3-6 mm posterioru ile median suturun 6-9 mm lateralleri olarak belirtmiştir.

Ryu ve ark.(72), yaptıkları çalışmada kemik kalınlığının anterior palatinal bölgede (insiziv foramenin 0-8 mm posterioru) ve i ve orta kısımda (sutura palatina medianın 0-4 mm lateralinde) en fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Kang ve ark.(23), yetişkinlerde palatinal bölgede nden arkaya ve medialden laterale gittikçe kemik kalınlığının azaldığını bildirmişlerdir.

### **2.3. PALATİNAL BÖLGE ANATOMİSİ**

İmplantın yerleştirildiği anatomik bölge, yumuşak dokunun karakteri, kemik yapısı, mikro implantın boyutları ve uygulanan kuvvet miktarı mini vidaların başarısını etkileyen faktörlerdir (73).

#### **2.3.1. Kemik Yapısı**

Kortikal kemiğin kalite ve kantitesi mini vidanın mekanik desteğinin sağlanması için büyük önem taşımaktadır. Kortikal kemik spongioz kemiğe oranla primer stabilite üzerinde daha etkilidir (74). Kalın ve yoğun bir kortikal kemik, mikro implantın daha sığ penetrasyonunda bile gerekli stabilitenin sağlanmasında etkilidir (75).

Lim ve ark.(76), sonlu elemanlar analizi ile yaptıkları çalışmada oluşan stresin önemli bir kısmının spongioz kemikten ziyade kortikal kemik tarafından absorbe edildiğini bildirmişlerdir.

Yapılan sonlu elemanlar analizi çalışmalarında mikro implantlar üzerine gelen özellikle lateral kuvvetlere karşı koyan yapının kortikal kemik olduğu bildirilmiştir (77).

Misch ve ark.(78), kemiği yoğunluğuna göre 4 gruba ayırmıştır. Buna göre;

D1: Yoğun kortikal kemik; sadece yoğun kortikal kemik içerir. (Anterior mandibula)

D2: Kalın pörözkortikal ve iri trabeküler kemik; dışta kalın kortikal kemik, içte kalın trabeküler kemik bulunur. (Anterior mandibula, posterior mandibula, anterior maksilla)

D3: İnce pörözkortikal ve ince trabeküler kemik; dışta ince, gözenekli kortikal kemik bulunurken içte ince trabeküler kemik bulunur (Anterior maksilla, posterior maksilla).

D4: İnce trabeküler kemik; kortikal kemik çok incedir ve içte ince trabeküler kemik bulunmaktadır (Posterior maksilla).

Kortikal kemik kadar etkili olmasa da spongioz kemiğin yoğun olması da mikro implantın yerleştirileceği alan için tercih edilen bir durumdur (79).

Motoyoshi ve ark. (80), bilgisayarlı tomografi ile yaptıkları araştırmada mikro implant uygulanan alanlarda 0.5 mm' den az kortikal kemik olmaması gerektiğini, 1 mm'den fazla kortikal kemik olmasının ise mikro implant stabilitesini arttırdığını bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (81), köpekler üzerinde yaptığı çalışmada, adölesan köpeklere oranla yetişkin olanların kemik yoğunluklarının daha fazla olduğunu, ayrıca kemik yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda mikro implant başarısının arttığını bildirmişlerdir.

### **2.3.2. Yumuşak Dokunun Yapısı**

İmplantın yerleştirileceği bölgedeki yumuşak dokuların tipi, sağlığı ve kalınlığı mini vidanın ankrajını etkilemektedir. Non-keratinize yumuşak dokuya yerleştirilen mini vidaların yapışık dişetine yerleştirilenlere göre başarısızlık oranlarının daha fazla olduğu bulunmuştur (82). Hareketli yumuşak doku kolay zedelenebildiği için mini vidanın etrafındaki yumuşak doku enflamasyonu, mini vidanın stabilitesini olumsuz etkilemektedir (83).

Yumuşak dokunun kalınlığı da mini vida başarısını etkileyen önemli bir faktördür. Kim ve ark.(84), yaptıkları çalışmada mine-sement sınırına en yakın ve en uzak bölgelerde bukkal yumuşak dokunun en kalın; ortada ise en ince olduğunu bildirmişlerdir. Sutura palatina media boyunca yumuşak doku kalınlığının 1 mm

olduğunu, yalnızca insiziv papilin 4 mm gerisinde bu değerin en yüksek olduğu rapor edilmiştir.

Palatinal bölgeye yerleştirilen implantlarda palatal sinire dikkat edilmelidir. Palatal sinir, konumu bireysel farklılıklar göstermekle birlikte yaklaşık 3. molar ile 2. molar seviyesinde yer alan palatinal foramenden çıkıp insiziv foramene kadar uzanır. Dişeti kenarından 5-15 mm mesafede yer alır. Köklere temas etmemesi için mini-implantlar dişeti kenarına çok yakın yerleştirilmezler. Bu yüzden palatinal bölgede mini implantın 2. molarların mezialine ve palatal sinirin medialine yerleştirilmesi gerektiği bildirilmiştir (85).

#### **2.4. MİNİ VİDA BAŞARI ORANLARI**

Ortodontik mini vidaların başarı oranlarını belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır. Miyawaki ve ark.(83), mini vida çapının başarı oranı ile olan ilişkisini belirlemek için yaptıkları çalışmalarında, 1mm çapındaki mini vidalarda %0, 1.5 mm ve 2.3 mm çapındaki mini vidalarda da sırasıyla % 83.9 ile % 85'lik bir başarı oranı elde etmişlerdir. Park ve ark. (34) da, 1.2 mm, 1.5 mm, 2.3 mm çapındaki mini vidalarla kabul edilebilir bir başarı düzeyi (% 91,6) elde etmişlerdir. 1mm'lik mini vida kullanılan hayvan çalışmalarında osseointegrasyonun gerçekleştiği bildirilse de, klinik olarak çok fazla başarısızlık olduğu görülmüştür (17). Vidaların uzunluğu ile başarı oranının arasındaki ilişki ile ilgili çelişkili çalışmalar bulunmaktadır. Vida boyu arttıkça başarı oranının arttığını bildiren çalışmaların yanı sıra, belli bir uzunluğun klinik açıdan yeterli stabiliteyi sağlayacağını, yerleştirilmesinde çeşitli riskler taşıyan çok daha uzun vidaların belirgin bir üstünlük sağlamayacağını bildiren çalışmalar da mevcuttur (34, 86-88).

Anterior palatinal alanda 2 farklı bölge için farklı stabilite oranları bildirilmiştir. Midpalatal bölgede yapılan OMI çalışmaları için Crismani ve ark.(89) %90, Wehrbein ve ark.(90)% 90.9, Sandler ve ark.(91) ise % 70 başarı oranı bildirmiştir. Paramedian bölge yapılan OMI çalışmaları için ise Zuger ve ark.(86) % 95.2, Bernhart ve ark.(92) % 85.7 başarı oranı bildirmiştir.

## 2.5. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Görüntüleme, diş hekimliğinin klinik değerlendirmesi için önemli bir tanı yardımcı parçasıdır (93). 1960'lı yıllarda panoramik radyografinin tanıtılması ve 1970'li ve 1980'li yıllar boyunca yaygın olarak benimsenmesi diş hekimliği radyolojisinde büyük ilerleme kaydedildi ve klinisyenlere çene ve maksillofasial yapıların tek bir kapsamlı görüntüsünü sağladı (93).

### 2.5.1. Lateral Sefalometri

Maliyeti düşük, girişimsel olmayan ve uygulanması kolay bir yöntemdir. Yumuşak dokular ve kemik arasındaki ilişki objektif olarak değerlendirilebilmektedir (94).

KIBT' nin iki boyutlu radyograflara göre avantajları şunlardır;

1. Dental ve kraniofasial yapıların üç boyutlu olarak görüntülenmesine imkan tanımaktadır,
2. Farklı açı ve perspektiflerden en iyi görüntüyü oluşturmaktadır,
3. Artifaktlar ve magnifikasyon bozulmaları elimine edilebilmektedir,
4. Superpozisyon sorunu yaşanmamaktadır,
5. Elde edilen verilerle DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatında çalışılabilmektedir (95).

Tinsley ve ark.(96), 2004 yılında yaptıkları çalışmada palatinal bölgede ankraj desteği olarak kullanılacak mini implantların doğru yere doğru açı ile yerleştirilmesi için lateral sefalometrik film üzerinde güvenli saha ölçümleri yapmış ve premolarlar arası bölgeden palatal yapışık dişetine 90 derece açının implant yerleşimi için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu açığı laboratuvarında model üzerine aktarmışlardır. Bu sayede hazırladıkları rehber stentler yardımıyla mini implantları midpalatinal bölgeye yerleştirmişlerdir.

Gibbs (97), panoramik, periapikal ve lateral sefalometrik filmler için gereken efektif dozun konik ışınli bilgisayarlı tomografiye yakın ya da daha yüksek değerlerde olduğunu belirtmiştir.

### 2.5.2. Bilgisayarlı Tomografi

Konvansiyonel bilgisayarlı tomografi, 1972 yılında Haunsfield tarafından geliştirilmiştir. Konvansiyonel bilgisayarlı tomografinin kesitleri bize vücudun derinliklerine kadar detaylarını inceleme imkanı sağlar. 1989 yılında Helikal tarama geliştirilmiş ve 1991’de 1mm’nin altında kesit alabilen cihazlar üretilmiştir. Zamanla giderek tarama hızları artmış ve Gantri rotasyon süresi 1995’de 1 saniyenin altına inmiştir. 1998’de de ilk multislice spiral bilgisayarlı tomografiler (MSBT) kullanıma girmiştir (98).

Maksillofasiyal görüntüleme sistemlerinde BT kullanımı; maliyet ve kapladığı büyük alan problemine rağmen geniş yer bulmuştur. Aynı zamanda maksillofasiyal incelemeler için hastaya oldukça fazla doz vermektedir (99-101).

Medikal alandaki teknolojik ilerlemeler sayesinde nispeten düşük dozla çalışan ve daha az yer kaplayan cihazlar üretilmeye başlanmıştır. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi bu cihazlardan biridir.

İlk olarak Mozzo ve ark.(102) tarafından üretilen KIBT’ in BT ye oranla 1/6 oranında düşük dozda, çok daha yüksek çözünürlüklü görüntüler oluşturabildiği, düşük radyasyonla 3 boyutlu görüntüleme yüksek performans gösterdiği, gün geçtikçe ucuzlayan maliyeti ile daha yaygın olarak kullanılmaya başlayacağı, diagnostik görüntüleme umut vaat ettiğini belirtmişlerdir.

Cousley ve Parberry (103), 2004 yılında yaptıkları çalışmada konvansiyonel ağız dışı apareylere alternatif olduğu için palatal bölgeye yerleştirilen mini implantların önemini vurgulamıştır. İmplant yerleşiminin başarılı entegrasyonunun kullanımı etkileyen birkaç faktörden biri olduğunu belirtmiştir. Optimum iki boyutlu konumlandırma (lateral sefalometri), kemik derinliği ölçümünde son derece yeterli iken, komşu yapıların zarar görme riskini belirlemede yetersiz kalmaktadır. 1990’lı yıllarda, Straumann Enstitüsü ve Aachen Üniversitesi arasındaki işbirliği, Orthosystem olarak adlandırılan özelleştirilmiş bir ortodontik ankraj implantını üretmiştir (41, 104). 2000’lerin başında implant yerleşimi sırasında bir cerrahi stent kullanmak gerekli görülmedi. Ancak 2005’den sonra oldukça yararlı olduğu düşünülmeye başlandı. Rehber stentler planlama sürecinden yerleştirme aşamasına pozisyon bilgisi aktarımı için uygun görüldü (96, 105). Planlama ve yerleştirme

aşamaları farklı klinisyenler tarafından gerçekleştirildiğinde bu özellikle önemli olduğu tespit edildi.

### **2.5.3. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi**

Ortodontik anomalinin teşhisi ve tedavi planlarının değerlendirilmesi uzun yıllar boyunca iki boyutlu görüntüleme yöntemleriyle yapılmıştır. Günümüzde ise, KIBT'nin giderek artan üstünlükleri nedeniyle ortodontide kullanımı önem kazanmıştır (106).

Teknolojilerdeki gelişmelere paralel 21. yüzyılın başlarında diş hekimliği pratiğinde kullanılmak üzere düşük dozla çalışan ve daha az yer kaplayan BT'ler üretilmeye başlanmıştır. Bu cihazlarda konik şekilli x-ışını ile iki boyutlu sensör birlikte kullanılmakta, ışın ile sensörün basit bir dönüşü ile maksillofasiyal bölgeyle ilgili hacimsel veriler elde edilebilmektedir. Genel olarak dedektör yapısı ve görüntü kaynağı diğer tomografi sistemlerinden farklı işleyen bu yöntem "Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi" olarak tanımlanmıştır (107).

Konik ışın tekniğinde X-ışını kaynağı ve bunun tam karşısındaki dedektör hastanın başının çevresinde birbirine uyumlu şekilde dönerken 360° lik tarama yapabilir. Belirli derece aralıklarında "ham" görüntüler olarak adlandırılan işlenmemiş görüntüler elde edilmektedir. Bu görüntülerin her biri lateral sefalometrik radyografi görüntülerine benzemektedir. Bu ham görüntüler tümüyle görüntü verilerini oluşturur. Dönme hareketinin tüm aşamalarını göz önünde bulundurarak yüksek matematiksel çözümün oluşturulan yazılım programları ile bu görüntü verilerinden üç boyutlu hacimsel veriler elde edilmektedir (108).

Hastanın hareketine bağlı oluşabilecek artefaktlar kısa ışınlama süresi sayesinde engellenmektedir (95).

KIBT hızlı görüntüleme zamanı, kompakt dizaynı, düşük maliyet ve düşük radyasyon dozu (19–386  $\mu$ Sv) ile diğer üç boyutlu görüntüleme yöntemlerine üstünlük sağlar (109).

Üç boyutlu görüntülerin yorumlanması maksadıyla bazı özel yazılımlar kullanılmaktadır. Günümüzde bu maksatla geliştirilen programlar arasında en sık

kullanılan program QuickCeph programıdır. Gunther Blaseio tarafından 1983 yılında QuickCeph İmage Pro adıyla geliştirilen program yenilenerek QuickCeph Studio ismini almıştır (95).

Dental kullanım amacıyla üretilen cihazlardan ilki 1997 yılında; 17 saniyede objenin etrafında bir tur atarak görüntü oluşturabilen Ortho-BT isimli cihazdır (26,27). 1998 yılında da NewTom (QR-DVT 9,000) cihazı piyasaya sürülmüştür. Bunlara ek olarak günümüzde kullanılan sistemler arasında, i-CAT, Hitachi, Galileos, CB MercuRay, KaVo, 3D Accuitomo ve İluma sayılabilir. Konfigürasyonlar, görüntü alınması sırasındaki hasta pozisyonu, sensör tipi, görüntüleme alanı (FOV-field of view), X ışını jeneratörü, rekonstrüksiyon algoritması ve görüntüleme yazılımındaki farklılıklara göre sistemler arası farklılıklar gösterebilmektedir (110-112).

KIBT, diş hekimlerinin görüntüleme için çok kullandığı bir tekniktir. İmplant uygulamaları öncesinde, eksternal ve internal kök rezorpsiyonlarının tespitinde, kemik kistleri, periapikal lezyonlar, periodontal defektler ve maksillofasial fraktürlerde tanı amaçlı kullanılabilir (113-117).

Dental radyolojideki uygulamalardan alınan etkili radyasyon dozlarını Gwenand Swennen şu şekilde bildirmiştir (118):

- Tüm ağız intraoral radyografi: 0.04 mSv (mikro sievert)
- Panoramik radyografi: 0.02 mSv
- Lateral sefalometrik radyografi: 0.02 mSv
- Bilgisayarlı tomografi (mandibula): 0.21 mSv
- Bilgisayarlı tomografi (maksilla): 0.27 mSv
- Bilgisayarlı tomografi (tüm kafa): 0.90 mSv
- KIBT (CBCT): 0.05 mSv

### **2.5.3.1. KIBT'nin ortodontideki kullanım alanları**

KIBT ortodontide hava yolu ölçümleri, gömülü dişlerin belirlenmesi, alveoler kemiğin hacim ve yüksekliğinin belirlenmesi, kök rezorpsiyonlarının,

temporamandibuler eklem morfolojisinin, dudak damak yarıklı hastalarda kemik defektlerinin, yumuşak dokuların ve kraniofasiyal asimetrilerin incelenmesi, ortognatik cerrahi düşünülen vakalarda planlama maksadıyla kullanılmaktadır. Gelecekte ise KIBT' nin şeffaf braketlerle tedavi sistemlerinde, görsel modellerin oluşturulmasında, indirekt braketlemenin laboratuvar aşamalarında, kişiye özel tel ve braket üretimini içeren sistemlerde (İnsignia), Suresmile teknolojisinde kullanıma geçeceği düşünülmektedir (110, 119-121).

#### **2.5.3.1.1. KIBT ile yapılan mini vida çalışmaları**

Alves ve ark.(122), midpalatal bölgeye ve bukkal kökler arası bölgeye yerleştirdikleri mini vidaların yüklenme yapılmadan ve yüklenme yapıldıktan sonra KIBT görüntüleri üzerinde yaptıkları ölçümlerde zorla yerleştirilen mini vidalar dışında diğerlerinin hareket etmediğini saptamıştır.

Alsamak ve ark.(123), yaptıkları derlemede kökler arası bölgede yeterli kemik mesafesi, kortikal kemik kalınlığı ve kökler arası mesafenin implantın genişliğine göre uygunluğu kriterlerine göre; BT ve KIBT filmleri üzerinde yapılmış çalışmalardan elde ettikleri verilere göre (hem bukkal hem palatinalde) maksilla ve mandibulada lateral keser ve 1. premolar arası bölgeyi en güvenli bulmuştur.

Boumgartel ve ark.(67), infrazigomatik bölgede KIBT verilerini implant yerleşimi açısından ölçtükleri çalışmada; yerleştirilen sanal mini vidalar molar dişlerin köklerinden uzak dururken, 6 mm ve daha uzun olursa burun boşluğu ya da maksiller sinüsün delinmesinin muhtemel olduğunu, kemik derinliğinin bireyler arasında önemli derecede değişiklik gösterdiğini bulmuştur.

Araştırmacılar KIBT ve panoramik filmler üzerinde yaptıkları ölçümlerde KIBT'nin palatal mini vida yerleşimi için rutin olarak kullanılmaması gerektiği; lateral sefalogramların ilgili yerleştirme planlaması için yeterli bilgi sağladığı kanısına varmıştır (124, 125). Bununla beraber paramedian bölgedeki bireysel farklılıklardan dolayı 3 boyutlu görüntülemenin iyi bir seçenek olabileceği bildirilmiştir (126).



Hourfar ve ark.(126), uzun ve kısa maksiller uzunluğa sahip 2 grup üzerinde lateral sefalometri ve kliniksel olarak 3. rüga noktasını referans aldıkları ve 8 mm lik mini vidayı açılı olarak yerleştirmeleri durumunda güvenli kemik kalınlıklarını ölçmüşlerdir. Her 2 grup içinde benzer ortalama değerlere ulaşmışlar ve mini vida yerleştirmek için rutin KIBT kullanımını önermemişlerdir.

Yu ve ark.(127), kökler arası bölgeye vida yerleştirmek için ürettikleri cerrahi rehber stentleri KIBT ile kontrol etmişlerdir. Stentlerin planlandığı gibi vidayı öngörülen pozisyona yönlendirdiğı, cerrahi stentin klinik kullanımda mini implant yerleşimi için doğru bir rehber aracı olduğı düşünölmektedir.



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. HASTA SEÇİM KRİTERLERİ

Çalışmamızın başında Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırma Etik Kurulundan 08.03.2017 tarih ve 2012-KAEK-15/1363 sayılı izin alındı.

Çalışmanın örnek büyüklüğünün belirlenmesi için güç analizi, G\*Power (Ver. 3.1.2) programı kullanılarak yapıldı. Buna göre, Power 0.80, etki büyüklüğü 2.5, Standart sapma 3.5, standardize edilip etki büyüklüğü 0.71,  $\alpha=0.05$  olduğunda minimum ulaşılması gereken kişi sayısı 32 olarak belirlendi.

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı arşivinden yararlanıldı. Araştırmada, implant öncesi planlama, oral ve maksillofasial patoloji değerlendirmesi ve ortodontik amaçlarla alınan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) taraması amaçlarıyla alınmış KIBT film görüntüleri kullanıldı. İncelenen 89 filmde dahil edilme kriterlerine uymayan 22 tanesi kapsamdan çıkarıldı.

Çalışma 41 erkek (ortalama yaş=35.69 min:18 maks:55), 26 kadın (ortalama yaş=33.67 min:18 maks:56) toplam 67 veri üzerinde yürütüldü.

Dahil edilme kriterleri aşağıda belirtildiği gibidir

- Tüm hastaların daimi dişlenme döneminde olması
- Sağlıklı bir dentisyona sahip olması
- Arka ve ön yüz yükseklik oranının normal sınırlarda olması(128).
- Üst keser açılarının normal sınırlarda olması kriterleri arandı(129).

Dahil edilmeme kriterleri aşağıda belirtildiği gibidir

- Diş eksikliğinin 5'den fazla olması
- Anterior bölgede 1'den fazla diş eksikliğinin bulunması
- Belirgin bir sendromunun bulunması
- Anterior palatinal bölgede gömülü diş bulunması

- Film görüntü kalitesinin düşük olması durumları göz önünde bulunduruldu.

Katılımcıların demografik özelliklere göre dağılımları Tablo 3.1’de verildi.

**Tablo 3.1.** Olguların demografik özellikleri

Değişkenler	n=67	%
Yaş (yıl)	33.68	
Yaş Aralığı (yıl)	18-56	
Cinsiyet		
Erkek	41	61.19
Kız	26	38.81

Katılımcılar yaşlarına göre en düşük 18, en yüksek 56 yaşındadırlar. Ortalama yaş ise 33.68 olarak hesaplandı.

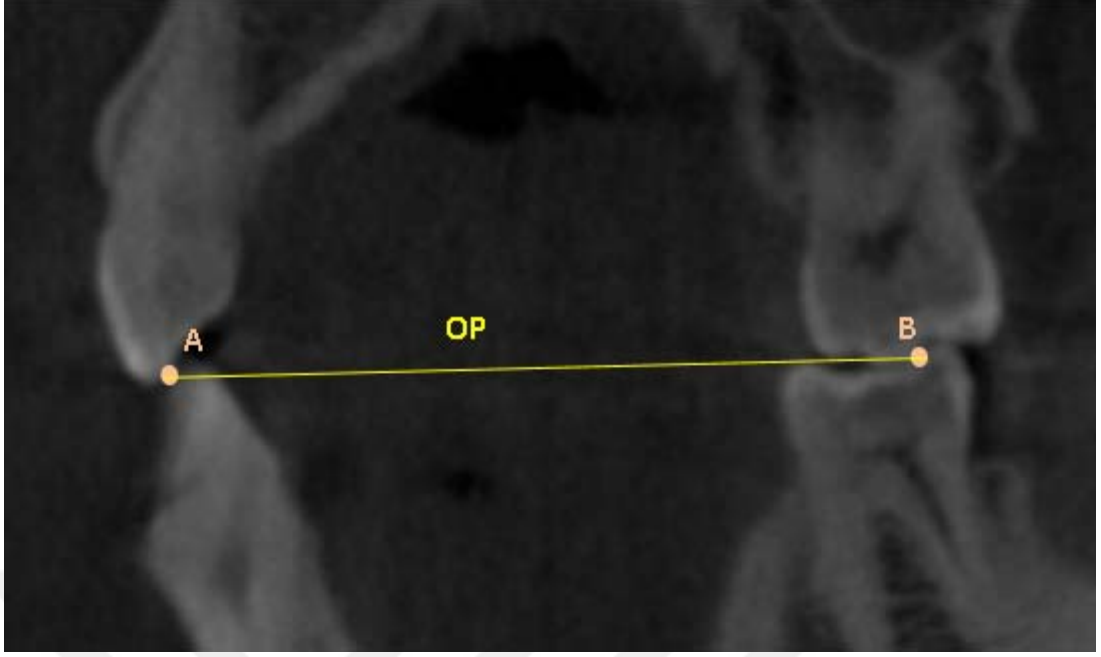
### 3.2. KIBT GÖRÜNTÜLERİNİN ELDE EDİLMESİ VE ANALİZİ

Üç boyutlu veriler, düz panel sensörlü, 96 kVp, 8-12 mA ve 230 160 mm görüş alanlarında çalışan düşük çözünürlük azaltma modunu kullanan bir ProMax 3 Boyutlu CBCT cihazı (Planmeca, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak elde edildi (Şekil 3.1). 0.4 mm<sup>3</sup> voksel boyutunda (nominal kübik mm çözünürlük [mm<sup>3</sup>]). Maruz kalma süresi 9.32 ile 9.41 saniye arasında ve doz alanı ürünü 1730.5 mGy \* cm<sup>2</sup> ve 2307.4 mGy \* cm<sup>2</sup> arasında değişti. Yeniden yapılandırılmış projeksiyon görüntüleri, yeniden biçimlendirme yazılımı (Romexissoftware, version 3.2.0.R, Planmeca) ile işlendi. Tüm taramalar, hasta başı doğal bir pozisyonda ve sentrik oklüzyonda gerçekleştirildi. Veriler Tıbbi Görüntüleme ve Haberleşme (DICOM) 3D formatında saklandı ve görüntüler Blueskyplan (version 3.40.1 ücretsiz demo, ABD) programına yüklendi. Ölçümler sagittal rekonstrüksiyonda yapıldı. Multiplanar biçimlendirilmiş görüntüler 15.6 inç dizüstü bilgisayar (Intel® Core™ İ7-5500U CPU @ 2.40GHz, Asus, Tayvan) üzerinde 1366\*768 ekran çözünürlüğünde görüntülendi.



**Şekil 3.1.** KIBT görüntüleri Pro-Max 3-D Max CBCT device (Planmeca, Helsinki, Finlandiya (130)) cihazı ile standart şartlarda alındı.

Tüm görüntüler programa yüklenirken alt ve üst kesici dişlerin insizal kenarlarını birleştiren doğrunun tam ortası (A) ve alt ve üst 1. Büyükazı dişlerinin en uç tüberkül noktalarının (B) birleştirilmesiyle oklüzal düzlem (OP) oluşturuldu. OP yere paralel şekilde standart hale getirildi ve ölçümler bu halde iken gerçekleştirildi (Şekil 3.2).

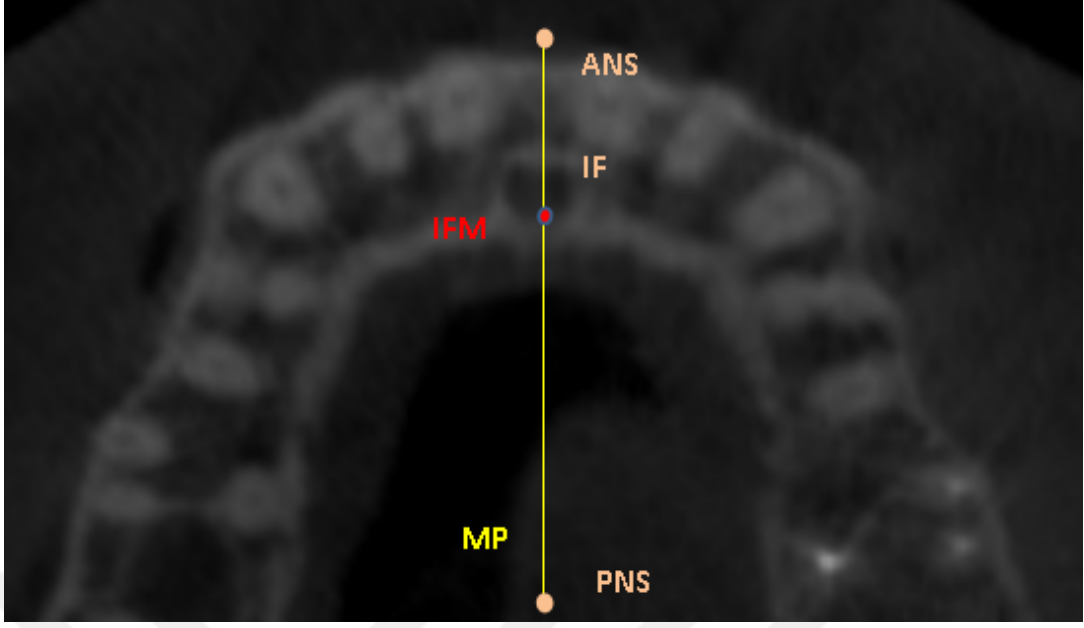


**Şekil 3.2.** Alt ve üst keser dişlerin insizal uçlarının ortası (A) ve molar dişlerin tüberkül tepelerinin ortası (B) noktalarını birleştiren oklüzal düzlem (OP) in belirlenmesi.

### **3.3. ARAŞTIRMADA KULLANILAN NOKTA VE DÜZLEMLER**

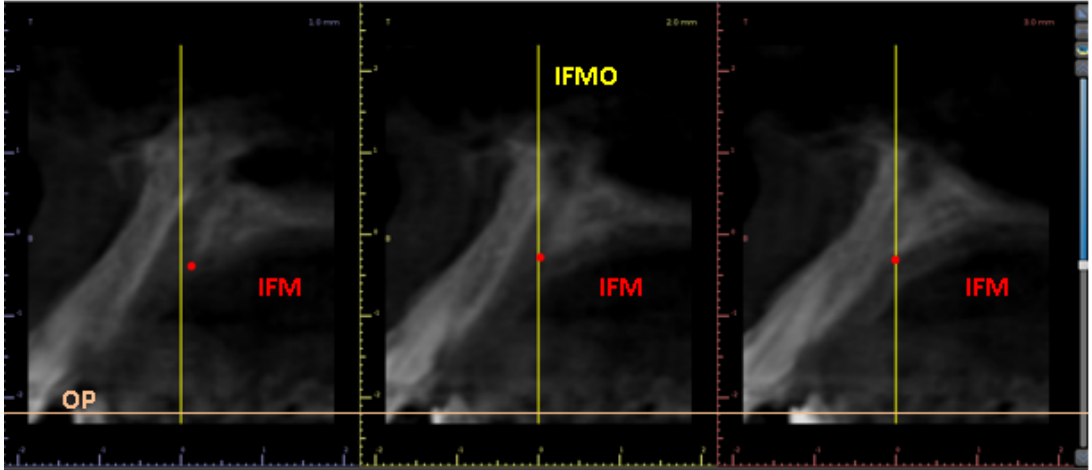
Transversal kesit üzerinde insiziv foramenin (IF) ortasından posterior nasal spina (PNS) noktasına birleştirilen hat ile sagittal projeksiyonda midpalatal düzlem (MP) oluşturuldu. MP kesiti üzerinde IF'nin kemik marjiniinde posterior sınırda ve OP ye en yakın nokta IFM olarak işaretlendi (Şekil 3.3).

Yine transversal kesit üzerinde MP'den sağ ve sol olmak üzere her iki yana doğru sırasıyla 3, 6 ve 9 mm uzaklıkta 3, 6 ve 9 olarak adlandırılan noktalar işaretlendi (Şekil 3.3).

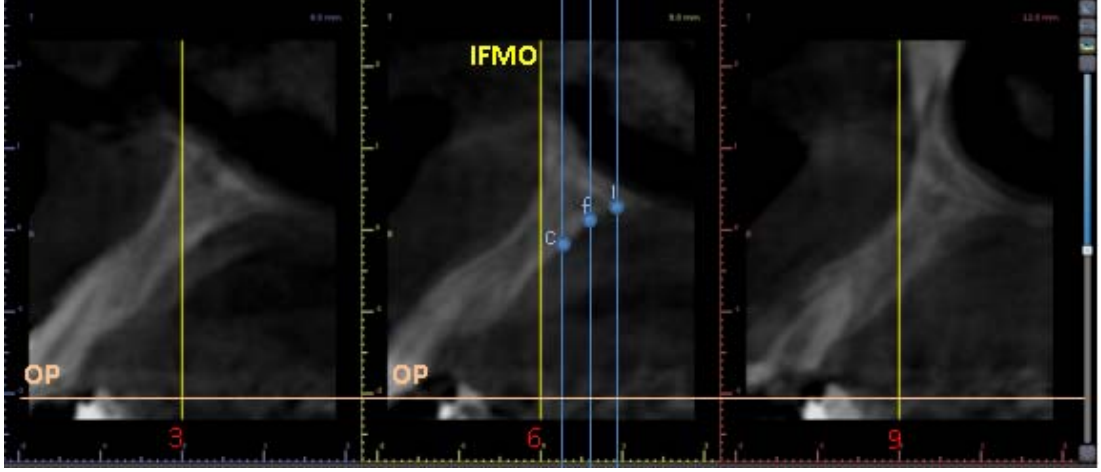


**Şekil 3.3.** Transversal düzlem üzerinde IFM noktasından üçer mm posteriora doğru sırasıyla c, f ve 1 ve MP doğrusundan her iki yana doğru 3 mm aralıklarla 3, 6, 9 noktalarının belirlenmesi.

Sagittal kesitte IFM noktasından OP ye bir dikme (IFM0) uzatıldı. IFM0 doğrusundan posteriora doğru 3 mm aralıklarla OP ye 3 dikme daha uzatıldı ve bu doğruların kemik dokuya ilk temas ettiği (OP' ye en yakın) noktalar sırasıyla c, f ve 1 noktaları olarak adlandırıldı (Şekil 3.4, Şekil 3.5).

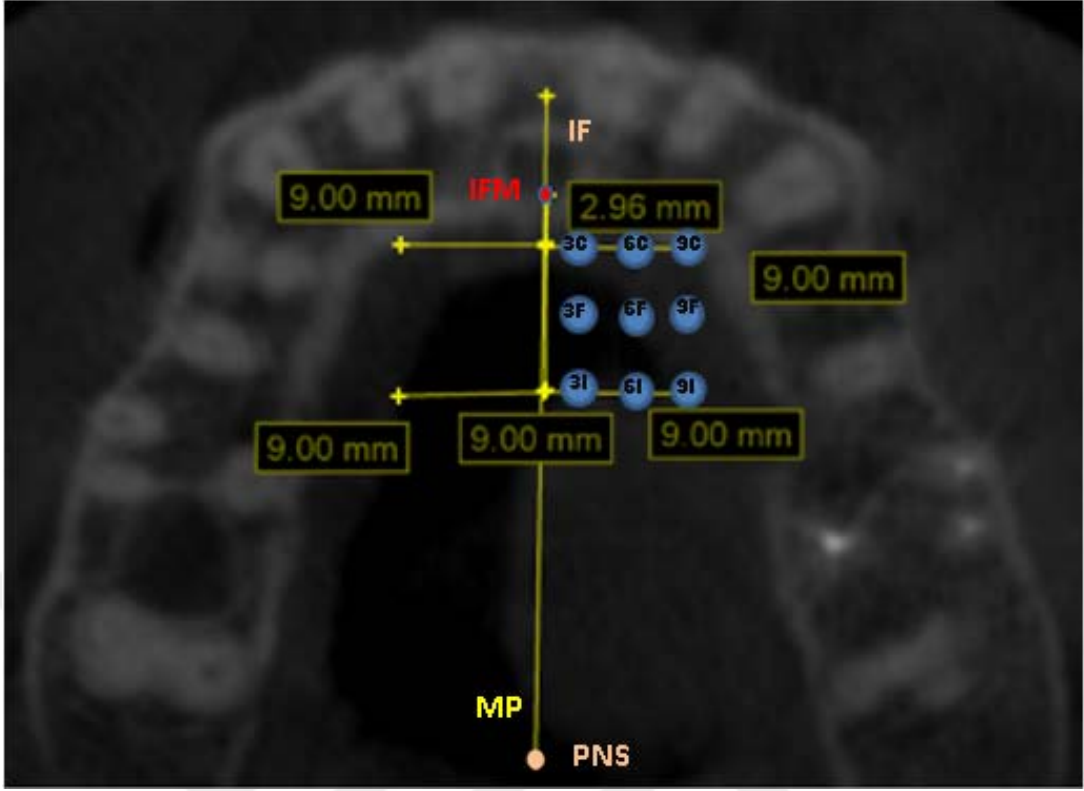


**Şekil 3.4.** Midpalatal sagittal kesit üzerinde insiziv foramenin yerinin ve distal marjinal sınır noktasının (IFM) belirlenmesi.



**Şekil 3.5.** Midpalatinalden sağa doğru 3 mm aralıklarla 3 farklı kesit (3, 6, 9) ve 6 kesiti üzerinde İncisive foramenden posteriora 3 mm aralıklarla 3 kesit ve alveol kemik üzerindeki projeksiyonları c, f ve 1 noktaları (tüm kesitler oklüzal düzleme=OP diktir)

Çalışmamızda referans olarak kullanacağımız 9 adet nokta belirlendi. Bu noktalar Blueskyplan programı kullanılarak sagittal KIBT projeksiyonda anteriordan posteriora doğru incisive foramen görüntüsünün arka sınırından 3, 6 ve 9 mm ve transversal projeksiyonda hem sağ hem sol olmak üzere midpalatal hattın 3, 6 ve 9 mm distal mesafede olmak üzere yerleştirildi. Oklüzal düzlem açısı referans alınmak kaydıyla bu 9 noktadan uygulanmak üzere  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  ve  $60^{\circ}$  olmak üzere planlanan 3 farklı ortodontik mini vida açısı KIBT görüntüleri üzerinde sanal olarak yerleştirildi (Şekil 3.6).

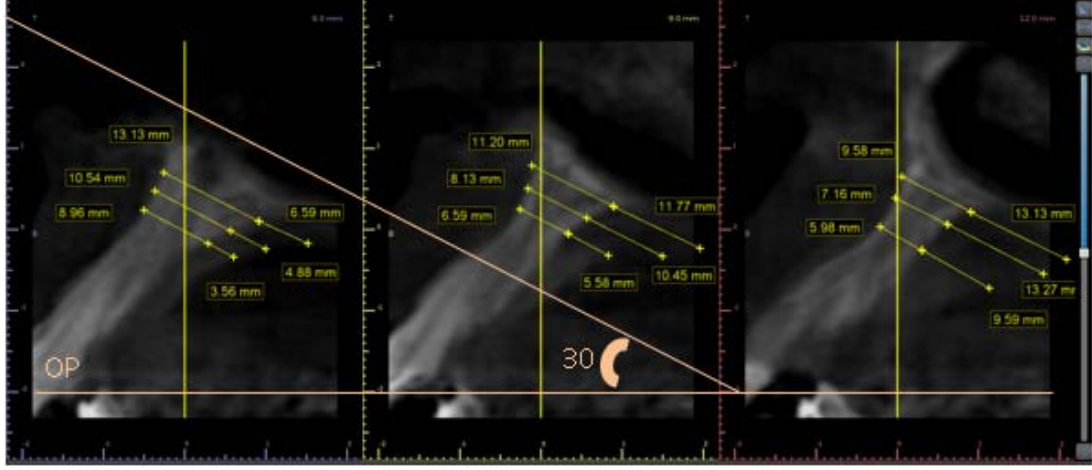


**Şekil 3.6.** Transversal düzlem üzerinde IFM noktasından üçer mm posteriora doğru sırasıyla c, f ve ı ve MP doğrusundan her iki yana doğru 3 mm aralıklarla 3, 6, 9 noktalarının belirlenmesi

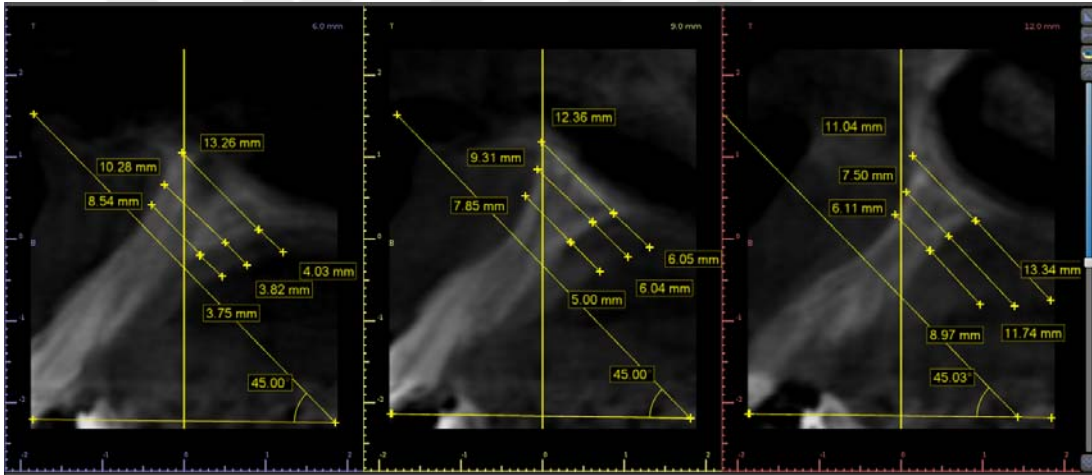
### 3.4. ARAŞTIRMADA KULLANILAN AÇISAL ÖLÇÜMLER

Palatal paramedian bölgede kullanılan ortodontik mini implant genişliği 1,4-2 mm çapları arasında, uzunlukları da 8-11 mm arasında değişmektedir (52)(33). 1,6 mm çapında ve 8 mm uzunlukta bir OMI dikkate alındığında; uygulanacak ortodontik mini vidanın 1 mm slice aralıklı en fazla 3 görüntü üzerinde görüntü vereceğinden ölçümler belirlenen noktaların bulunduğu kesitle beraber önceki ve sonraki kesitte de gerçekleştirildi. Bu değerlerden en küçüğü dikkate alındı.



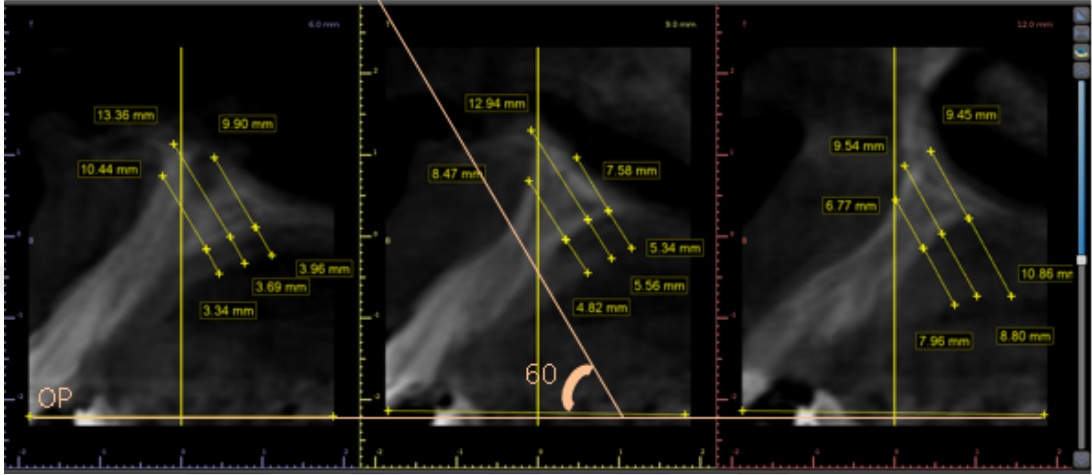


**Şekil 3.7.** İnsiziv kanalın posterior sınırından daha posteriora doğru 3, 6 ve 9 mm uzaklıkla belirlenen noktalardan 30<sup>0</sup> açı ile uygulanması planlanan açılarda güvenli kemik miktarı ve aşılması gereken yumuşak doku miktarı

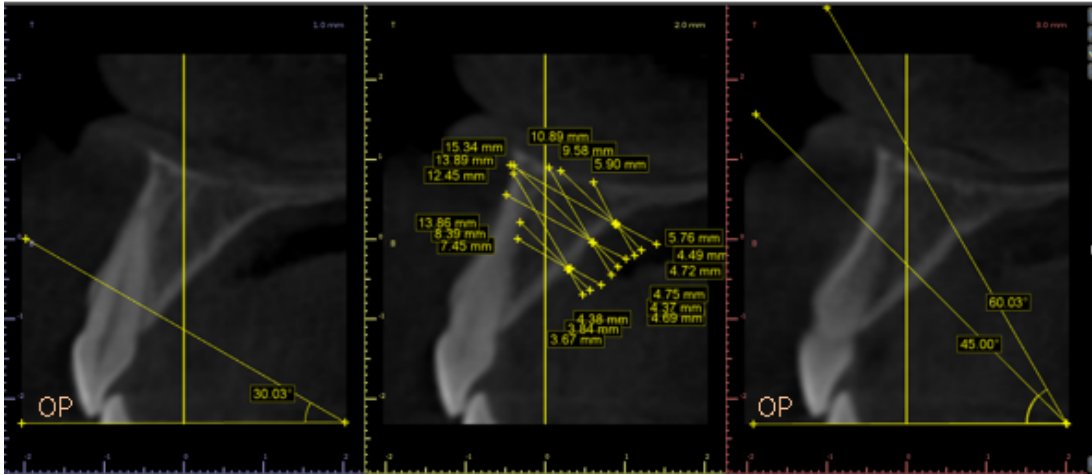


**Şekil 3.8.** İnsiziv kanalın posterior sınırından daha posteriora doğru 3, 6 ve 9 mm uzaklıkla belirlenen noktalardan 45<sup>0</sup> açı ile uygulanması planlanan açılarda güvenli kemik miktarı ve aşılması gereken yumuşak doku miktarı

Görüntüler üzerinde yapılan ölçümlerde insiziv kanalın posterior sınırından daha posteriora doğru 3, 6 ve 9 mm uzaklıkla belirlenen noktalardan  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  ve  $60^{\circ}$  açı ile uygulanması planlanan açılarda güvenli kemik miktarı ve aşılması gereken yumuşak doku miktarları hesaplandı (Şekil 3.7, Şekil 3.8, Şekil 3.9, Şekil 3.10).



**Şekil 3.9.** İnsiziv kanalın posterior sınırından daha posteriora doğru 3, 6 ve 9 mm uzaklıkla belirlenen noktalardan  $60^{\circ}$  açı ile uygulanması planlanan açılarda güvenli kemik miktarı ve aşılması gereken yumuşak doku miktarı



**Şekil 3.10.** Bir bireyde sağ tarafta 6c, 6f ve 6i noktaları üzerinde  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  ve  $60^{\circ}$ 'lik açılarda kemik kalınlığı ve aşılması gereken yumuşak doku kalınlıkları

### **3.5. ÖLÇÜMLER SIRASINDA DİKKAT EDİLEN ANATOMİK YAPILAR**

Ortodontik geçici ankraj amaçlı implant uygulamak için güvenli alanlar araştırılırken istikamette ve 1 mm aralığa sahip önceki ve sonraki kesitte zarar görme ihtimali olan anatomik yapılar değerlendirilirken bu yapılar insiziv foramen içinden geçen damar sinir paketi, nazal taban, dişler, anterior süperior alveoler sinir ve arter olarak belirlendi (20, 67, 131).

### **3.6. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM**

Verilerin analizi SPSS for Windows 24.0 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Normal dağılım gösteren yerlerde t- testi ile araştırıldı. Normal dağılım göstermeyen noktalarda ise Mann Whitney U testi uygulandı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma veya ortanca (minimum-maksimum) şeklinde, nominal değişkenler ise olgu sayısı ve (%) biçiminde gösterildi. Sürekli değişkenler arasında anlamlı ilişkinin olup olmadığı ise normallik testi ve Oneway Anova yöntemi kullanılarak araştırıldı.  $p < 0.05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### **3.7. METOT GÜVENİLİRLİĞİ**

Gözlemci içi güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği test etmek için ilk değerlendirmeden 2 hafta sonra 15 örnek rastgele seçildi. Aynı araştırmacı örnekleri yeniden değerlendirdi. Yapılan ölçümlerde anlamlı farklılık görülmedi. Güvenilirlik için Kappa değeri hesaplandı ve 0.97 olarak bulundu.

## 4. BULGULAR

41 erkek 26 kız toplam 67 bireyin konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) kayıtları değerlendirildi. Bulgular tablolarda (Tablo 4.1-4.13) sunulmaktadır.

### 4.1. HASTALARIN YUMUŞAK DOKU VE KEMİK KALINLIK DEğERLERİ

Hastaların yumuŐak doku ve kemik mesafelerine iliŐkin tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 4.1 ve Tablo 4.2 de gürılmektedir. Buna göre hastaların yumuŐak doku kalınlık ortalama deęerlerinin ( $\bar{X}$ ) en dűŐük 3C noktasında 2.61 mm (60<sup>0</sup>) ile en yűksek 9I noktasında 6.13 mm (30<sup>0</sup>) arasında deęiŐtięi gürldű. En dűŐük kalınlık 3I noktasında 0.58 mm (60<sup>0</sup>), en yűksek kalınlık ise yine 3I noktasında 16.02 mm (30<sup>0</sup>) olarak ölçűldű. Hastaların yumuŐak doku kalınlıkları Tablo 4.1'de verilmektedir.

**Tablo 4.1.** Hastaların yumuşak doku kalınlıkları (n = 67)

	Açı (°)	$\bar{X}$ (mm)	SS	Min.	Mak.	Median
3C	30	3.02	0.97	1.48	7.18	2.95
	45	2.74	1.02	1.17	7.16	2.51
	60	<b>2.61</b>	0.97	1.17	7.23	2.61
3F	30	3.10	0.93	1.42	7.48	3.07
	45	2.70	0.92	1.20	7.43	2.56
	60	2.64	0.85	1.21	6.26	2.53
3I	30	3.60	1.89	0.85	<b>16.02</b>	3.18
	45	2.98	1.56	0.61	12.59	2.77
	60	2.65	1.07	<b>0.58</b>	8.16	2.51
6C	30	3.51	1.12	1.43	7.10	3.23
	45	3.15	1.10	1.32	7.38	2.96
	60	3.18	1.21	1.36	9	3.07
6F	30	3.81	1.20	2.11	7.16	3.47
	45	3.36	1.05	1.42	5.64	3.21
	60	3.36	1.19	1.33	7.10	3.16
6I	30	4.39	1.80	1.62	11.17	3.95
	45	3.57	1.26	1.28	7.26	3.28
	60	3.30	1.12	1.14	6.33	3.02
9C	30	4.87	2	1.45	12.08	4.42
	45	4.27	1.50	1.09	9.39	4.06
	60	4.17	1.34	1	8.23	4.06
9F	30	5.42	2.33	2.56	12.27	4.76
	45	4.79	1.99	2.03	11.77	4.40
	60	4.55	1.76	2.21	11.22	4.31
9I	30	<b>6.13</b>	2.92	2.86	15.15	5.07
	45	5.18	2.47	2.18	12.56	4.58
	60	4.76	2.23	1.97	11.96	4.53

$\bar{X}$  : Ortalama, SS: Standart Sapma, Min.: Minimum, Mak.: Maksimum. Median: Orta değer

Tablo 4.2 incelendiğinde, hastaların kemik kalınlık ortalamalarının en düşük 9C noktasında 5.60 mm (30<sup>0</sup>) ile en yüksek 3F noktasında 12.07 mm (30<sup>0</sup>) arasında değiştiği görülmektedir. En düşük kalınlık 6I noktasında 0.91 mm (60<sup>0</sup>), en yüksek kalınlık ise 3C noktasında 21.77 mm (60<sup>0</sup>) olarak ölçüldü. Hastaların kemik kalınlıkları Tablo 4.2.'de görülmektedir.

**Tablo 4.2.** Hastaların kemik kalınlıkları (n = 67)

	Açı (°)	$\bar{X}$ (mm)	SS	Min.	Mak.	Median
3C	30	8.50	3.22	2.96	14.68	8.75
	45	10.42	3.47	3.86	17.54	11.02
	60	11.67	3.28	3.72	21.77	12.03
3F	30	<b>12.07</b>	3.30	4.37	18.76	12.23
	45	11.42	3.65	3.21	19.26	11.98
	60	9.40	3.60	2.01	21.08	9.48
3I	30	12.03	4.63	2.62	20.36	13.62
	45	8.57	4.26	2	20	7.42
	60	6.49	3.43	1.22	18.84	5.21
6C	30	7.36	2.66	3.11	13.33	7.23
	45	8.79	3.26	3.92	19.03	8.87
	60	10.68	2.83	4.17	16.51	11
6F	30	10.45	3.09	3.38	19.88	10.75
	45	10.58	3.24	2.14	18	11.19
	60	9.31	3.47	1.51	16.87	9.56
6I	30	11.18	4.14	1.92	19.68	12.08
	45	8.47	4.37	1.07	17.17	8.03
	60	6.58	4.03	<b>0.91</b>	<b>21.87</b>	6.05
9C	30	<b>5.60</b>	2.40	1	13.24	5.22
	45	6.82	2.87	1.11	13.45	6.32
	60	9.29	3.46	1.20	16.11	9.45
9F	30	8.82	2.68	2.41	13.34	9.02
	45	9.92	3.31	2.40	17.11	10.25
	60	10.47	3.94	1.98	17.66	11.45
9I	30	11.77	3.55	1.82	19.02	12.55
	45	9.86	4.29	1.48	17.55	10
	60	7.80	4.41	1.10	19.34	7.44

$\bar{X}$  : Ortalama, SS: Standart Sapma, Min.: Minimum, Mak.: Maksimum. Median: Orta değer

Kadın hastaların yumuşak doku kalınlıkları Tablo 4.3’da görülmektedir. Buna göre yumuşak doku kalınlık ortalamalarının en düşük 3I noktasında 2.45 mm (60<sup>0</sup>) ile en yüksek 9I noktasında 6.06 mm (30<sup>0</sup>) arasında değiştiği görülmektedir. En düşük kalınlık 3I noktasında 0.58 mm (60<sup>0</sup>), en yüksek kalınlık ise 9I noktasında 13.08 mm (30<sup>0</sup>) olarak ölçüldü.

**Tablo 4.3.** Kadın hastaların yumuşak doku kalınlıkları (n = 26)

	Açı (°)	$\bar{X}$ (mm)	SS	Min.	Mak.	Median
3C	30	3.09	1.21	1.50	7.18	2.88
	45	2.81	1.29	1.17	7.16	2.41
	60	2.71	1.16	1.17	7.23	2.56
3F	30	3.21	1.16	1.42	7.48	3.04
	45	2.74	1.17	1.20	7.43	2.49
	60	2.63	1	1.21	6.26	2.48
3I	30	3.38	1.13	0.85	6.17	3.20
	45	2.85	1.19	0.61	6.82	2.69
	60	<b>2.45</b>	0.83	<b>0.58</b>	4.72	2.34
6C	30	3.19	1.03	1.74	5.46	3.01
	45	2.78	0.97	1.47	5.09	2.52
	60	2.79	1	1.52	5.12	2.51
6F	30	3.60	1.21	2.19	6.28	3.16
	45	3.07	1.11	1.42	5.38	2.90
	60	2.99	1.11	1.33	5.19	2.86
6I	30	4.17	1.71	1.97	9.23	3.97
	45	3.26	1.23	1.64	6.15	2.96
	60	2.94	1.04	1.61	5.56	2.72
9C	30	4.83	2.49	1.45	12.08	4.27
	45	4.15	1.89	1.09	9.39	3.87
	60	4.01	1.62	1	8.23	3.90
9F	30	5.26	2.40	3.03	12	4.38
	45	4.63	2.11	2.23	10.06	4.14
	60	4.39	1.89	2.21	9.60	4.13
9I	30	<b>6.06</b>	2.85	3	<b>13.08</b>	5.04
	45	5.02	2.59	2.18	11.98	4.15
	60	4.63	2.43	1.97	11.96	4.07

$\bar{X}$  : Ortalama, SS: Standart Sapma, Min.: Minimum, Mak.: Maksimum. Median: Orta değer

Kadın hastaların kemik doku kalınlıkları Tablo 4.4'da görülmektedir. Buna göre yumuşak doku kalınlık ortalamalarının en düşük 9C noktasında 5.69 mm (30<sup>0</sup>) ile en yüksek 3F noktasında 12.55 mm (30<sup>0</sup>) arasında değiştiği görülmektedir. En düşük kalınlık 6I noktasında 0.91 mm (60<sup>0</sup>), en yüksek kalınlık ise yine 6I noktasında 21.87 mm (60<sup>0</sup>) olarak ölçüldü.

**Tablo 4.4.** Kadın hastaların kemik kalınlıkları (n = 26)

	Açı (°)	$\bar{X}$ (mm)	SS	Min	Mak	Median
3C	30	8.85	3.06	4	13.76	9.52
	45	10.68	2.96	4.73	15.25	11.62
	60	10.99	2.994	6	16.16	11.05
3F	30	<b>12.55</b>	2.45	7.86	17.66	12.74
	45	10.58	3.55	3.21	16.01	11.63
	60	8.74	4.48	2.01	21.08	8.46
3I	30	11.53	5.02	2.68	20.36	13.27
	45	8.63	5.03	2	20	7.17
	60	6.66	4.34	1.43	18.84	5.41
6C	30	7.21	2.78	3.11	13.17	6.71
	45	8.39	2.91	4	12.45	8.90
	60	9.98	2.91	5	15.66	10.12
6F	30	10.34	2.67	3.38	13.62	10.68
	45	9.64	3.91	2.14	18	9.92
	60	8.46	4.05	1.51	16.84	8.56
6I	30	10.65	5.02	1.92	19.68	12.40
	45	7.99	4.59	1.07	15.83	8.21
	60	6.17	4.72	<b>0.91</b>	<b>21.87</b>	5.82
9C	30	<b>5.69</b>	1.89	2.23	9.91	5.62
	45	6.87	2.27	2.47	11.37	6.87
	60	9.58	2.88	3.03	15.03	9.63
9F	30	8.78	2.66	2.41	12.90	9.21
	45	9.65	3.15	2.40	14.93	10.24
	60	9.50	3.88	1.98	16.23	9.82
9I	30	11.20	3.65	1.82	15.44	12.18
	45	9.19	4.39	1.48	15.06	10.36
	60	7.94	4.96	1.10	19.34	7.94

$\bar{X}$  : Ortalama, SS: Standart Sapma, Min.: Minimum, Mak.: Maksimum. Median: Orta değer



Erkek hastaların yumuşak doku kalınlıkları Tablo 4.5’de görülmektedir. Buna göre yumuşak doku kalınlık ortalamalarının en düşük 3F noktasında 2.65 mm (60<sup>0</sup>) ile en yüksek 9I noktasında 6.18 mm (30<sup>0</sup>) arasında değiştiği görülmektedir. En düşük kalınlık 3C noktasında 1.27 mm (45<sup>0</sup>), en yüksek kalınlık ise 3I noktasında 16.02 mm (30<sup>0</sup>) olarak ölçüldü.

**Tablo 4.5.** Erkek hastaların yumuşak doku kalınlıkları (n = 41)

	Açı (°)	$\bar{X}$ (mm)	SS	Min	Mak	Median
3C	30	2.97	0.80	1.48	4.93	3
	45	2.69	0.82	<b>1.27</b>	5.04	2.54
	60	2.75	0.84	1.36	5.37	2.65
3F	30	3.03	0.76	1.47	4.87	3.08
	45	2.68	0.72	1.48	4.65	2.62
	60	<b>2.65</b>	0.75	1.38	4.78	2.56
3I	30	3.73	2.25	1.56	<b>16.02</b>	3.09
	45	3.06	1.77	1.41	12.59	2.78
	60	2.78	1.18	1.32	8.16	2.58
6C	30	3.71	1.14	1.43	7.10	3.56
	45	3.38	1.12	1.32	7.38	3.17
	60	3.43	1.28	1.36	9	3.27
6F	30	3.94	1.19	2.11	7.16	3.86
	45	3.54	0.98	2	5.64	3.25
	60	3.60	1.20	2	7.10	3.21
6I	30	4.53	1.86	1.62	11.17	3.95
	45	3.76	1.26	1.28	7.26	3.73
	60	3.53	1.11	1.14	6.33	3.62
9C	30	4.89	1.64	2.63	10.20	4.56
	45	4.35	1.20	1.99	7.38	4.23
	60	4.27	1.14	1.98	6.61	4.27
9F	30	5.53	2.31	2.56	12.27	4.79
	45	4.90	1.94	2.03	11.77	4.44
	60	4.65	1.69	2.28	11.22	4.41
9I	30	<b>6.18</b>	3	2.86	15.15	5.22
	45	5.28	2.42	2.44	12.56	4.77
	60	4.85	2.13	2.48	11.11	4.56

$\bar{X}$  : Ortalama, SS: Standart Sapma, Min.: Minimum, Mak.: Maksimum. Median: Orta değer

Erkek hastaların kemik doku kalınlıkları Tablo 4.6’da görülmektedir. Buna göre kemik doku kalınlık ortalamalarının en düşük 9C noktasında 5.55 mm (30<sup>0</sup>) ile en yüksek 3I noktasında 12.34 mm (30<sup>0</sup>) arasında değiştiği görülmektedir. En düşük kalınlık 9C noktasında 1.00 mm (30<sup>0</sup>), en yüksek kalınlık ise 3C noktasında 21.77 mm (60<sup>0</sup>) olarak ölçüldü.

**Tablo 4.6.** Erkek hastaların kemik kalınlıkları (n = 41)

	Açı (°)	$\bar{X}$ (mm)	SS	Min	Mak	Median
3C	30	8.28	3.34	2.96	14.68	8.25
	45	10.26	3.79	3.86	17.54	10.77
	60	12.11	3.44	3.72	<b>21.77</b>	12.73
3F	30	11.78	3.73	4.37	18.76	12.12
	45	11.96	3.66	4.79	19.26	12.56
	60	9.82	2.89	2.46	15.50	9.87
3I	30	<b>12.34</b>	4.40	2.62	19.41	13.63
	45	8.53	3.75	2.25	17.94	7.49
	60	6.38	2.75	1.22	15.45	5.21
6C	30	7.45	2.62	3.12	13.33	7.45
	45	9.04	3.48	3.92	19.03	8.87
	60	11.12	2.72	4.17	16.51	11.33
6F	30	10.51	3.37	4.67	19.88	10.75
	45	11.17	2.60	4.86	15.77	11.74
	60	9.84	2.97	3.53	16.87	9.98
6I	30	11.52	3.50	3.66	18.57	11.84
	45	8.78	4.26	2	17.17	7.86
	60	6.84	3.56	1.37	14.51	6.06
9C	30	<b>5.55</b>	2.69	<b>1</b>	13.24	5
	45	6.79	3.21	1.11	13.45	5.30
	60	9.11	3.80	1.20	16.11	9.12
9F	30	8.84	2.73	3.12	13.34	8.79
	45	10.09	3.44	3.42	17.11	10.56
	60	11.09	3.90	3.60	17.66	11.61
9I	30	12.12	3.49	3.21	19.02	13.03
	45	10.28	4.22	3.62	17.55	10
	60	7.72	4.08	2.23	16.68	7.35

$\bar{X}$  : Ortalama, SS: Standart sapma, Min.: Minimum, Mak.: Maksimum. Median: Orta değer

## 4.2. HASTALARIN YUMUŞAK DOKU KALINLIKLARININ CİNSİYETLERİNE GÖRE FARKLILIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Hastaların yumuşak doku kalınlıklarının cinsiyetlerine göre farklılığının değerlendirilmesi için ilişkisiz örneklem t-testi ve Mann Whitney U testi yapıldı. Analiz sonuçları sırasıyla Tablo 4.7 ve Tablo 4.8.'da verildi.

Tablo 4.7 incelendiğinde, ilişkisiz örneklem t-testi sonuçlarına göre hastaların 6F45 ( $t = 1.82$ ,  $p > 0.05$ ) ve 9C60 ( $t = 0.77$ ,  $p > 0.05$ ) noktalarındaki yumuşak doku kalınlıklarının cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir. Bir başka anlatımla katılımcıların yumuşak doku kalınlık ortalamaları arasındaki farklılık şanstın kaynaklanmakta ve kadın ya da erkek olmaları 6F45 ve 9C60 noktalarındaki yumuşak doku kalınlıklarını etkilememektedir.

**Tablo 4.7.** Hastaların 6F45 ve 9C60 noktalarındaki yumuşak doku kalınlıklarının cinsiyetlerine göre karşılaştırılması

Nokta	Grup	n	$\bar{X}$ (mm)	SS	Sd	T	p
6F45	Kadın	26	3.07	1.11	65	1.82	<b>0.073</b>
	Erkek	41	3.54	0.98			
9C60	Kadın	26	4.01	1.62	65	0.77	<b>0.443</b>
	Erkek	41	4.27	1.14			

$\bar{X}$  : Ortalama, SS: Standart sapma, Sd: Standart deviyasyon, T: T değeri

Hastaların 6C noktasında 30<sup>0</sup>, 45<sup>0</sup> ve 60<sup>0</sup> için, 6F noktasında 60<sup>0</sup> için, 6I noktasında 45<sup>0</sup> ve 60<sup>0</sup> için yapılan ölçümlerde yumuşak doku kalınlıklarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği Tablo 4.8'de görülmektedir ( $p < 0.05$ ). Farkın hangi cinsiyet lehine olduğunu belirlemek amacıyla ortalamalar hesaplandı. 6C noktasında 30<sup>0</sup>'de erkek hastaların yumuşak doku ortalamaları ( $\bar{X} = 3.71$ ) kadın hastaların ortalamalarından ( $\bar{X} = 3.19$ ) daha yüksektir. 6C noktasında 45<sup>0</sup> için erkek hastaların yumuşak doku ortalamaları ( $\bar{X} = 3.38$ ) kadın hastaların ortalamalarından ( $\bar{X} = 2.78$ ) daha yüksektir. 6C noktasında 60<sup>0</sup> için erkek hastaların yumuşak doku ortalamaları ( $\bar{X} = 3.43$ ) kadın hastaların ortalamalarından ( $\bar{X} = 2.79$ ) daha yüksektir. 6F noktasında 60<sup>0</sup> için erkek hastaların yumuşak doku ortalamaları ( $\bar{X} = 3.60$ ) kadın

hastaların ortalamalarından ( $\bar{X} = 2.99$ ) daha yüksektir. 6I noktasında 45<sup>0</sup> için erkek hastaların yumuşak doku ortalamaları ( $\bar{X} = 3.76$ ) kadın hastaların ortalamalarından ( $\bar{X} = 3.26$ ) daha yüksektir. 6I noktasında 60<sup>0</sup> için erkek hastaların yumuşak doku ortalamaları ( $\bar{X} = 3.53$ ) kadın hastaların ortalamalarından ( $\bar{X} = 2.94$ ) daha yüksektir. Diğer noktalarda ise yumuşak doku kalınlıklarının cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği bulundu. Anlamlı farklılık çıkan bütün noktalarda erkek hastaların yumuşak doku kalınlık ortalamaları kadın hastaların yumuşak doku kalınlık ortalamalarından daha yüksek bulundu.

**Tablo 4.8.** Hastaların yumuşak doku kalınlıklarının cinsiyetlerine göre karşılaştırılması

Nokta	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
3C30	Kadın	26	32.83	853.50	502.50	0.695
	Erkek	41	34.74	1424.50		
3C45	Kadın	26	32.83	853.50	502.50	0.695
	Erkek	41	34.74	1424.50		
3C60	Kadın	26	31.69	824	473	0.440
	Erkek	41	35.46	1454		
3F30	Kadın	26	34.88	907	510	0.767
	Erkek	41	33.44	1371		
3F45	Kadın	26	32.75	851.50	500.50	0.676
	Erkek	41	34.79	1426.50		
3F60	Kadın	26	32.13	835.50	484.50	0.533
	Erkek	41	35.18	1442.50		
3I30	Kadın	26	33.98	883.50	532.50	0.995
	Erkek	41	34.01	1394.50		
3I45	Kadın	26	32.79	852.50	501.50	0.685
	Erkek	41	34.77	1425.50		
3I60	Kadın	26	30.15	784	433	0.198
	Erkek	41	36.44	1494		
6C30	Kadın	26	28.02	728.50	377.50	<b>0.045*</b>
	Erkek	41	37.79	1549.50		
6C45	Kadın	26	26.56	690.50	339.50	<b>0.013*</b>
	Erkek	41	38.72	1587.50		
6C60	Kadın	26	26.44	687.50	336.50	<b>0.011*</b>
	Erkek	41	38.79	1590.50		
6F30	Kadın	26	30.13	783.50	432.50	0.196
	Erkek	41	36.45	1494.50		

**Tablo 4.8.** Hastaların yumuşak doku kalınlıklarının cinsiyetlerine göre karşılaştırılması (devamı)

Nokta	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
6F60	Kadın	26	27.65	719	368	<b>0.034*</b>
	Erkek	41	38.02	1559		
6I30	Kadın	26	31.79	826.50	475.50	0.459
	Erkek	41	35.40	1451.50		
6I45	Kadın	26	27.88	725	374	<b>0.041*</b>
	Erkek	41	37.88	1553		
6I60	Kadın	26	26.98	701.50	350.50	<b>0.019*</b>
	Erkek	41	38.45	1576.50		
9C30	Kadın	26	31.42	817	466	0.389
	Erkek	41	35.63	1461		
9C45	Kadın	26	30.38	790	439	0.226
	Erkek	41	36.29	1488		
9F30	Kadın	26	31.65	823	472	0.433
	Erkek	41	35.49	1455		
9F45	Kadın	26	31.08	808	457	0.328
	Erkek	41	35.85	1470		
9F60	Kadın	26	30.77	800	449	0.280
	Erkek	41	36.05	1478		
9I30	Kadın	26	34.02	884.50	532.50	0.995
	Erkek	41	33.99	1393.50		
9I45	Kadın	26	32.12	835	484	0.528
	Erkek	41	35.20	1443		
9I60	Kadın	26	31.85	828	477	0.471
	Erkek	41	35.37	1450		

Mann Whitney U testi uygulandı. t değeri yerine U değeri kullanıldı. \* $p < 0.05$

### 4.3. HASTALARIN KEMİK KALINLIKLARININ CİNSİYETLERİNE GÖRE GÖSTERDİĞİ FARKLILIKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hastaların kemik kalınlıklarının cinsiyetlerine göre gösterdiği farklılıkların değerlendirilmesi amacıyla hangi istatistiksel tekniğin kullanılacağına karar vermek amacıyla öncelikle hastaların kemik kalınlıklarının cinsiyete göre normallik testi yapıldı. Yapılan test sonucuna göre 3C30, 3C60, 3F30, 3F45, 3F60, 3I30, 6C30, 6C60, 6F45, 6F60, 6I45, 9C30, 9F30, 9F45, 9F60, 9I45 noktalarındaki kemik kalınlıkları cinsiyete göre normal dağılım gösterirken, 3C45, 3I45, 3I60, 6C45,

6F30, 6I30, 6I60, 9C45, 9C60, 9I30 ve 9I60 normal dağılım göstermemektedir. Bu durumda normal dağılım gösteren noktalarda İlişkısiz Örneklem t-testi, normal dağılım göstermeyen noktalarda ise Mann Whitney U testi yapılmasına karar verilmiştir. Analiz sonuçları sırasıyla Tablo 4.9 ve Tablo 4.10 'da verildi.

**Tablo 4.9.** Hastaların 3C30, 3C60, 3F30, 3F45, 3F60, 3I30, 6C30, 6C60, 6F45, 6F60, 6I45, 9C30, 9F30, 9F45, 9F60 ve 9I45 noktalarındaki kemik kalınlıklarının cinsiyetlerine göre karşılaştırılması

Nokta	Grup	n	$\bar{X}$ (mm)	S	Sd	T	P
3C30	Kadın	26	8.85	3.06	65	-0.70*	0.489
	Erkek	41	8.28	3.34			
3C60	Kadın	26	10.99	2.94	65	1.36*	0.177
	Erkek	41	12.11	3.44			
3F30	Kadın	26	12.55	2.45	65	-1.02*	0.310
	Erkek	41	11.78	3.73			
3F45	Kadın	26	10.58	3.55	65	1.53*	0.132
	Erkek	41	11.96	3.66			
3F60	Kadın	26	8.74	4.48	65	1.20*	0.234
	Erkek	41	9.82	2.89			
3I30	Kadın	26	11.53	5.02	65	0.70*	0.484
	Erkek	41	12.34	4.40			
6C30	Kadın	26	7.21	2.78	65	0.36*	0.72
	Erkek	41	7.45	2.62			
6C60	Kadın	26	9.98	2.91	65	1.63*	0.108
	Erkek	41	11.12	2.72			
6F45	Kadın	26	9.64	3.91	65	1.76*	0.086
	Erkek	41	11.17	2.60			
6F60	Kadın	26	8.46	4.05	65	1.61*	0.113
	Erkek	41	9.84	2.97			
6I45	Kadın	26	7.99	4.59	65	0.73*	0.471
	Erkek	41	8.78	4.26			
9C30	Kadın	26	5.69	1.89	65	-0.24*	0.813
	Erkek	41	5.55	2.69			
9F30	Kadın	26	8.78	2.66	65	0.08*	0.934
	Erkek	41	8.84	2.73			
9F45	Kadın	26	9.65	3.15	65	0.53*	0.596
	Erkek	41	10.09	3.44			
9F60	Kadın	26	9.50	3.88	65	1.63*	0.108
	Erkek	41	11.09	3.90			
9I45	Kadın	26	9.19	4.39	65	1.01*	0.316
	Erkek	41	10.28	4.22			

\* İlişkısiz Örneklem t-testi,  $\bar{X}$  : Ortalama

Tablo 4.9 incelendiğinde, hastaların yukarıda belirtilen 16 nokta için kemik kalınlıklarının cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir ( $p > 0.05$ ). Bir başka anlatımla hastaların kemik kalınlıkları arasındaki farklılık kadın ya da erkek olmalarından etkilenmemektedir.

**Tablo 4.10.** Hastaların 3C45, 3I45, 3I60, 6C45, 6F30, 6I30, 6I60, 9C45, 9C60, 9I30 ve 9I60 noktalarındaki kemik kalınlıklarının cinsiyetlerine göre karşılaştırılması

Nokta	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
3C45	Kadın	26	35.83	931.50	485.50*	0.541
	Erkek	41	32.84	1346.50		
3I45	Kadın	26	32.56	846.50	495.50*	0.629
	Erkek	41	34.91	1431.50		
3I60	Kadın	26	32.71	850.50	499.50*	0.666
	Erkek	41	34.82	1427.50		
6C45	Kadın	26	32.17	836.50	485.50*	0.541
	Erkek	41	35.16	1441.50		
6F30	Kadın	26	34.12	887	530*	0.969
	Erkek	41	33.93	1391		
6I30	Kadın	26	33.65	875	524*	0.908
	Erkek	41	34.22	1403		
6I60	Kadın	26	30.23	786	435*	0.207
	Erkek	41	36.39	1492		
9C45	Kadın	26	35.42	921	496*	0.634
	Erkek	41	33.10	1357		
9C60	Kadın	26	35.67	927.50	489.50*	0.576
	Erkek	41	32.94	1350.50		
9I30	Kadın	26	30.90	803.50	452.50*	0.300
	Erkek	41	35.96	1474.50		
9I60	Kadın	26	33.90	881.50	530.50*	0.974
	Erkek	41	34.06	1396.50		

\* Mann Whitney U testi

Tablo 4.10 incelendiğinde, hastaların yukarıda belirtilen noktalarda yapılan ölçümlerde kemik kalınlıklarının cinsiyete göre farklılaşmadığı görülmektedir ( $p > 0.05$ ). Bir başka anlatımla hastaların kemik kalınlıkları arasındaki farklılık kadın ya da erkek olmalarından etkilenmemektedir.

#### 4.4. VIDALAR DEĞİŞİK AÇILARLA (30°, 45° ve 60°) YERLEŞTİRİLDİĞİNDE GÜVENLİ KEMİK KALINLIĞI ÖLÇÜMLERİ

Ortodontik mini vidaları farklı açılarla yerleştirdiğimizde güvenli kemik kalınlıklarını hesaplamak amacıyla One Way Anova Testi yapıldı. Analiz sonucu Tablo 4.11’de verildi.

**Tablo 4.11.** Hastaların kemik kalınlıklarının açığa göre ANOVA sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
3C	Gruplararası	341.64	2	170.82	15.45	<b>0.000*</b>	30°-45°
	Gruplar içi	2188.89	198	11.06			30°-60°
	Toplam	2530.53	200				
3F	Gruplararası	260.24	2	130.12	10.50	<b>0.000*</b>	30°-60°
	Gruplar içi	2452.87	198	12.39			45°-60°
	Toplam	2713.11	200				
3I	Gruplararası	1048.08	2	524.04	30.65	<b>0.000*</b>	30°-45°
	Gruplar içi	3385.38	198	17.10			30°-60°
	Toplam	4433.46	200				45°-60°
6C	Gruplararası	370.92	2	185.46	21.62	<b>0.000*</b>	30°-45°
	Gruplar içi	1698.20	198	8.58			30°-60°
	Toplam	2069.12	200				45°-60°
6F	Gruplararası	65.63	2	32.81	3.07	<b>0.049*</b>	30°-60°
	Gruplar içi	2116.59	198	10.69			45°-60°
	Toplam	2182.22	200				
6I	Gruplararası	718.01	2	359	20.52	<b>0.000*</b>	30°-45°
	Gruplar içi	3464.67	198	17.50			30°-60°
	Toplam	4182.68	200				45°-60°
9C	Gruplararası	473.04	2	236.52	27.40	<b>0.000*</b>	30°-45°
	Gruplar içi	1709.16	198	8.63			30°-60°
	Toplam	2182.20	200				45°-60°
9F	Gruplararası	94.78	2	47.39	4.22	<b>0.016*</b>	30°-60°
	Gruplar içi	2222.87	198	11.23			
	Toplam	2317.65	200				
9I	Gruplararası	526.31	2	263.16	15.66	<b>0.000*</b>	30°-45°
	Gruplar içi	3327.87	198	16.81			30°-60°
	Toplam	3854.18	200				45°-60°

One Way Anova Testi \* p<0.05

Yapılan analiz sonucuna göre 9 nokta (3C, 3F, 3I, 6C, 6F, 6I, 9C, 9F ve 9I) için de vidaları farklı açılarla uygulamak hastaların kemik kalınlıklarında anlamlı farklılık oluşturmaktadır (p<0.05). Farkın hangi açılar arasında ve hangi açı lehine olduğunu anlamak amacıyla Post-hoc testler yapıldı. Homojenliğin sağlandığı noktalar için Scheffe ve LSD, homojenliğin sağlanmadığı noktalarda ise Dunnett C



testi yapıldı. Post-hoc sonuçlarının daha doğru yorumlanması için 9 nokta için kemik kalınlığının betimsel istatistikleri Tablo 4.12’de verildi ve sonrasında farklılıklar yorumlandı.

3C noktası için vidayı 30<sup>0</sup> ( $\bar{X} = 8.50$ ) ile uygulamakla 45<sup>0</sup> ( $\bar{X} = 10.42$ ) ve 60<sup>0</sup>’de ( $\bar{X} = 11.67$ ) uygulamak arasında anlamlı farklılık bulunmadı (Tablo 4.12 ve Tablo 4.13). 30<sup>0</sup>’de vida uygulandığında hem 45<sup>0</sup>’ye hem de 60<sup>0</sup>’ye göre daha kısa kemik kalınlığına ulaşılmaktadır. 45<sup>0</sup> ile vida yerleştirmekle 60<sup>0</sup> ile vida yerleştirmek arasında ise 3C noktası için anlamlı farklılık bulunmadı. Buna göre 3C noktası için 45<sup>0</sup> ve 60<sup>0</sup>, 30<sup>0</sup>’ye göre daha güvenli olarak değerlendirildi.

**Tablo 4.12.** Hastaların 9 noktada 3 farklı açıda ölçülen kemik kalınlıklarına ait ortalama ve standart sapma değerleri

Nokta	Açı	$\bar{X}$ (mm)	S
3C	30 <sup>0</sup>	8.50	3.22
	45 <sup>0</sup>	10.42	3.47
	60 <sup>0</sup>	11.67	3.28
3F	30 <sup>0</sup>	12.07	3.30
	45 <sup>0</sup>	11.42	3.65
	60 <sup>0</sup>	9.40	3.60
3I	30 <sup>0</sup>	12.03	4.63
	45 <sup>0</sup>	8.57	4.26
	60 <sup>0</sup>	6.49	3.43
6C	30 <sup>0</sup>	7.36	2.66
	45 <sup>0</sup>	8.79	3.26
	60 <sup>0</sup>	10.68	2.83
6F	30 <sup>0</sup>	10.45	3.09
	45 <sup>0</sup>	10.58	3.24
	60 <sup>0</sup>	9.31	3.47
6I	30 <sup>0</sup>	11.18	4.14
	45 <sup>0</sup>	8.47	4.37
	60 <sup>0</sup>	6.58	4.03
9C	30 <sup>0</sup>	5.60	2.40
	45 <sup>0</sup>	6.82	2.87
	60 <sup>0</sup>	9.29	3.46
9F	30 <sup>0</sup>	8.82	2.68
	45 <sup>0</sup>	9.92	3.31
	60 <sup>0</sup>	10.47	3.94
9I	30 <sup>0</sup>	11.77	3.55
	45 <sup>0</sup>	9.86	4.29
	60 <sup>0</sup>	7.80	4.41

Post-Hoc testlerinden Scheffe, LSD ve Dunnett C testlerinden uygun olanı kullanıldı,  $\bar{X}$  : ortalama

3F noktası için  $60^0$  ( $\bar{X} = 9.40$ ) ile hem  $30^0$  ( $\bar{X} = 12.07$ ) hem de  $45^0$ 'de ( $\bar{X} = 11.42$ ) vida uygulamak arasında anlamlı farklılık bulundu.  $60^0$ 'de vida uygulandığında hem  $30^0$ 'ye hem de  $45^0$ 'ye göre daha kısa kemik kalınlığına ulaşıldı.  $30^0$  ile vida uygulamakla  $45^0$  ile vida uygulamak arasında ise 3F noktası için anlamlı farklılık bulunmadı. Buna göre 3F noktası için  $30^0$  ve  $45^0$ ,  $60^0$ 'ye göre daha güvenli olarak değerlendirildi (Tablo 4.12 ve Tablo 4.13).

3I noktası için vida uygulamak tüm açılarda anlamlı farklılık oluşturmaktadır.  $30^0$ 'de ( $\bar{X} = 12.03$ ) ve  $45^0$ 'de ( $\bar{X} = 8.57$ ) vida uygulandığında  $60^0$ 'ye ( $\bar{X} = 6.49$ ) göre kemikte daha derine girilmesine yol açmaktadır.  $30^0$ 'de vida uygulamak  $45^0$ 'ye göre de anlamlı derecede daha derine girilmesine sebep olmaktadır. Buna göre 3I noktası için en iyi açı  $30^0$ , daha sonra  $45^0$  ve en son  $60^0$  olarak hesaplandı (Tablo 4.12 ve Tablo 4.13).

6C noktası için vida yerleştirmek tüm açılarda anlamlı farklılık oluşturmaktadır.  $60^0$ 'de ( $\bar{X} = 10.68$ ) ve  $45^0$ 'de ( $\bar{X} = 8.79$ ) vida uygulandığında  $30^0$ 'ye ( $\bar{X} = 7.36$ ) göre kemikte daha derine girilmesine yol açmaktadır.  $60^0$ 'de vida uygulamak  $45^0$ 'ye göre de anlamlı derecede daha derine girilmesine sebep olmaktadır. Buna göre 6C noktası için en güvenli açı  $60^0$ , daha sonra  $45^0$  ve en son  $30^0$  olarak bulundu (Tablo 4.12 ve Tablo 4.13).

6F noktası için vidayı  $30^0$  ve  $45^0$  ile uygulamakla  $60^0$  yerleştirmek arasında anlamlı farklılık bulundu.  $30^0$  ile  $45^0$  arasında ise anlamlı farklılık bulunmadı.  $60^0$ 'de vida uygulandığında ( $\bar{X} = 9.31$ ) hem  $45^0$ 'ye ( $\bar{X} = 10.58$ ) hem de  $30^0$ 'ye ( $\bar{X} = 10.45$ ) göre daha kısa kemik kalınlığına ulaşıldı. Buna göre 6F noktası için  $30^0$  ve  $45^0$ ,  $60^0$ 'ye göre daha güvenli olarak değerlendirildi (Tablo 4.12 ve Tablo 4.13).

6I noktası için vida yerleştirmek tüm açılarda anlamlı farklılık oluşturmaktadır.  $30^0$ 'de ( $\bar{X} = 11.18$ ) ve  $45^0$ 'de ( $\bar{X} = 8.47$ ) vida uygulandığında  $60^0$ 'ye ( $\bar{X} = 6.58$ ) göre kemikte daha derine girilmesine yol açmaktadır.  $30^0$ 'de vida uygulamak  $45^0$ 'ye göre de anlamlı derecede daha derine girilmesine sebep olmaktadır. Buna göre 6I noktası için en güvenli açı  $30^0$ , daha sonra  $45^0$  ve en son  $60^0$  olarak bulundu (Tablo 4.12 ve Tablo 4.13).

9C noktası için vida uygulamak tüm açılarda anlamlı farklılık oluşturmaktadır. 60<sup>0</sup>'de ( $\bar{X} = 9.29$ ) ve 45<sup>0</sup>'de ( $\bar{X} = 6.82$ ) vida uygulandığında 30<sup>0</sup>'ye ( $\bar{X} = 5.60$ ) göre kemikte daha derine girilmesine yol açmaktadır. 60<sup>0</sup>'de vida uygulamak 45<sup>0</sup>'ye göre de anlamlı derecede daha derine girilmesine sebep olmaktadır. Buna göre 9C noktası için en güvenli açı 60<sup>0</sup>, daha sonra 45<sup>0</sup> ve en son 30<sup>0</sup> olarak bulundu (Tablo 4.12 ve Tablo 4.13).

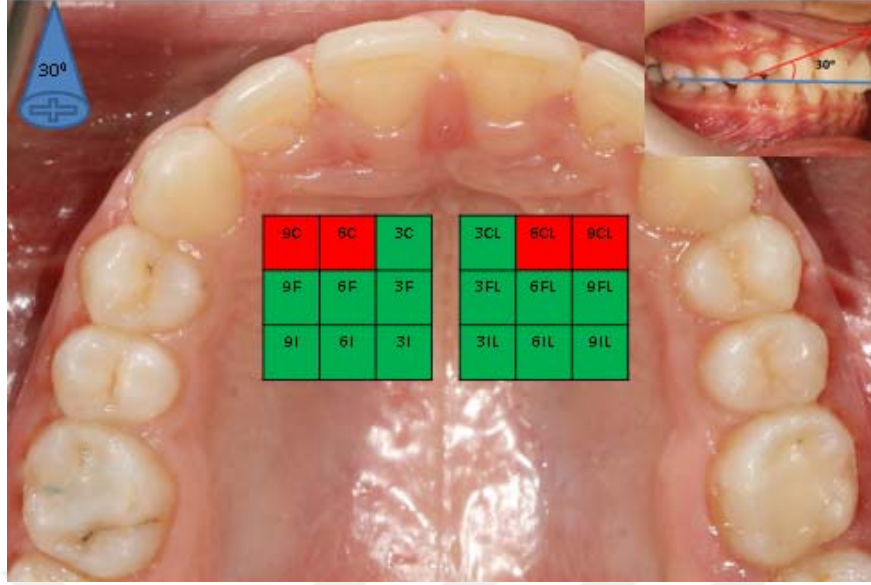
9F noktası için vidayı 30<sup>0</sup> ile uygulamakla 60<sup>0</sup> uygulamak arasında anlamlı farklılık bulundu. 60<sup>0</sup>'de vida uygulandığında ( $\bar{X} = 10.47$ ) 30<sup>0</sup>'ye ( $\bar{X} = 8.82$ ) göre daha uzun kemik kalınlığına ulaşılmaktadır. Bu nokta için 60<sup>0</sup> ile 45<sup>0</sup> arasında ya da 30<sup>0</sup> ile 45<sup>0</sup> arasında ise anlamlı farklılık bulunmadı. Buna göre 9F noktası için en güvenli açı 60<sup>0</sup> olarak tespit edildi (Tablo 4.12 ve Tablo 4.13).

**Tablo 4.13.** Açıların en güvenli oldukları noktalar

Açı	En Güvenli Olduğu Noktalar
30	3F, 3I, 6F, 6I, 9I
45	3C, 3F, 6F
60	3C, 6C, 9C, 9F

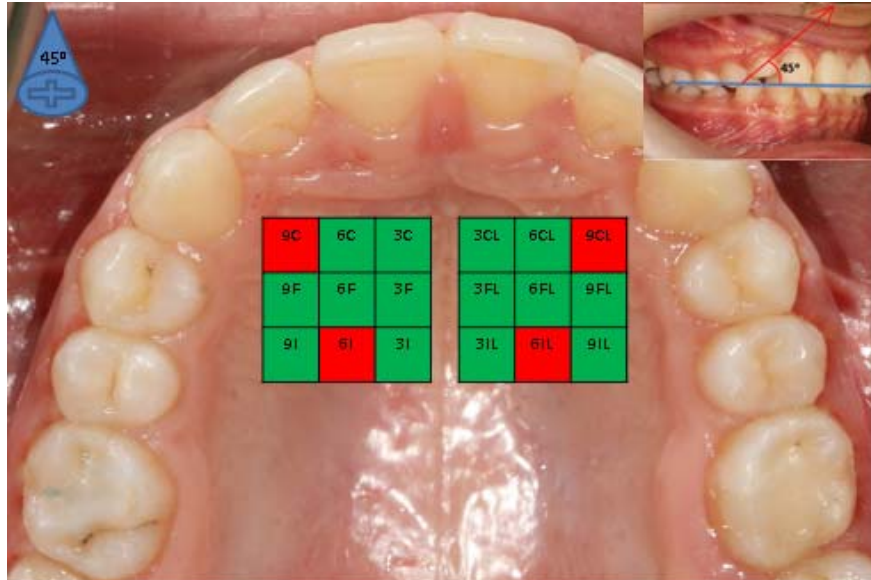
9I noktası için OMI yerleştirmek tüm açılarda anlamlı farklılık oluşturmaktadır. 30<sup>0</sup>'de ( $\bar{X} = 11.77$ ) ve 45<sup>0</sup>'de ( $\bar{X} = 9.86$ ) vida çakıldığında 60<sup>0</sup>'ye ( $\bar{X} = 7.80$ ) göre kemikte daha derine girilmesine yol açmaktadır. Buna göre 9I noktası için en güvenli açı 30<sup>0</sup>, daha sonra 45<sup>0</sup> ve en son 60<sup>0</sup> olarak bulundu (Tablo 4.12 ve Tablo 4.13).

Palatinal bölgede ölçümü yapılan 18 noktada oklüzal düzleme 30<sup>0</sup> açı ile OMI uygulandığında 9C, 9CL, 6C ve 6CL noktaları güvenli olmayan noktalar iken diğer 14 nokta güvenli olarak tespit edildi (Şekil 4.1).

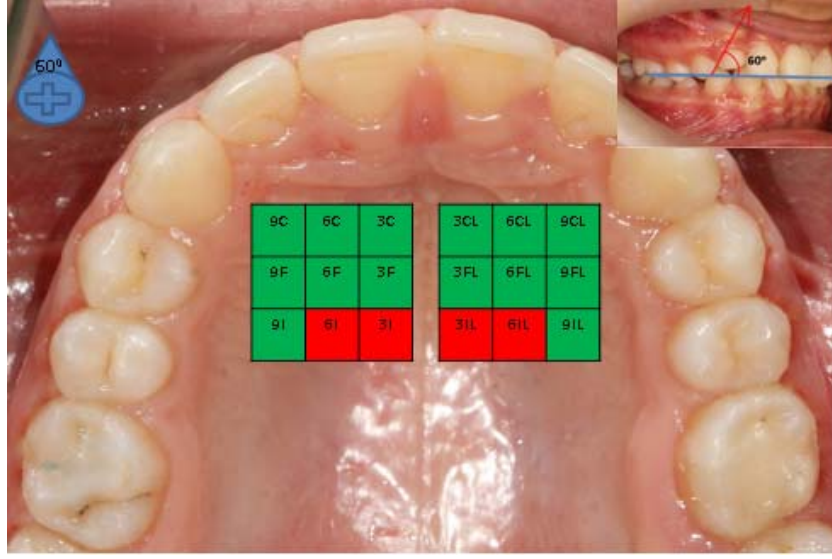


**Şekil 4.1.** Oklüzal düzleme  $30^{\circ}$  açı ile uygulanan ortodontik mini vidalar için güvenli bölgeler (yeşil renk güvenli, kırmızı renk güvenli olmayan bölgeleri ifade etmektedir).

Araştırmada kullanılan noktalardan oklüzal düzleme  $45^{\circ}$  açı ile OMI uygulandığında 9C, 9CL, 6I ve 6IL noktaları güvenli olmayan noktalar iken diğer 14 nokta güvenlidir (Şekil 4.2).

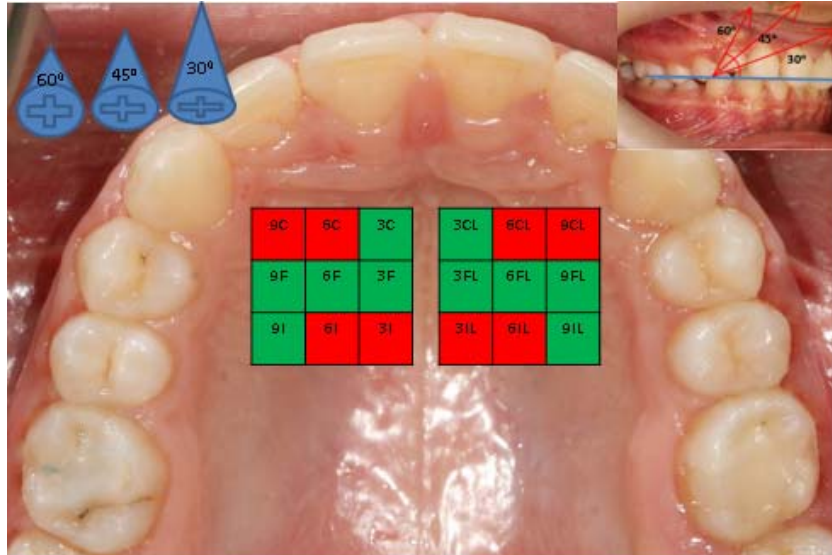


**Şekil 4.2.** Oklüzal düzleme  $45^{\circ}$  açı ile uygulanan ortodontik mini vidalar için güvenli bölgeler (yeşil renk güvenli, kırmızı renk güvenli olmayan bölgeleri ifade etmektedir).



**Şekil 4.3.** Palatinal bölgede oklüzal düzleme  $60^{\circ}$  açı ile uygulanan ortodontik mini vidalar için güvenli bölgeler (yeşil renk güvenli, kırmızı renk güvenli olmayan bölgeleri ifade etmektedir).

Araştırmada kullanılan noktalardan oklüzal düzleme  $60^{\circ}$  açı ile OMI uygulandığında 6I, 6IL, 3I ve 3IL noktaları güvenli olmayan noktalar iken diğer 14 nokta güvenlidir (Şekil 4.3). Her 3 açı için güvenli olan noktalar 3C, 3CL, 3F, 3FL, 6F, 6FL, 9F, 9FL, 9I ve 9IL noktalarıdır (Şekil 4.4).



**Şekil 4.4.** Oklüzal düzleme  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  ve  $60^{\circ}$  açı ile uygulanan ortodontik mini vidalar için güvenli bölgeler (yeşil renk güvenli, kırmızı renk güvenli olmayan bölgeleri ifade etmektedir).

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. AMACIN TARTIŞILMASI

Uygun ankrajın elde edilmesi her zaman araştırmacıların ilgi konusu olmuştur. Ankraj ünitesi olarak çoğunlukla dişler kullanılmıştır. Dişsel ankraj ünitelerinin kullanımında meydana gelen problemlerden dolayı iskeletsel ankraj kullanımı ile ilgili çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (132). Bu amaçla ağız dışı apareyler kullanılmıştır. Ağız dışı aparey kullanımında da başta hasta kooperasyonu olmak üzere bazı sorunlar bildirilmiştir (84). Ağız dışı iskeletsel ankraj ünitelerinin yan etkilerinden dolayı ağız içi ankraj üniteleri tanımlanmıştır (41).

Ağız içi ankraj ünitesi olarak kullanılacak endoosseous implantlar ile ilgili ilk araştırmalarda çeşitli tip implantlar geliştirilmiştir. Bu çalışmaların çoğunda deney hayvanları üzerinde implanttan implanta ortodontik kuvvet uygulanmış ve implantların kuvvet altında stabilitesi araştırılmıştır (133, 134). Bazı araştırmacılar (135) dişlerin implant yardımıyla ortodontik hareketini; bir kısım araştırıcı (136, 137) ise maksillanın ortopedik hareketini araştırmıştır. Ortodontik ankraj desteği olarak bioglass kaplı alüminyum oksit (133, 137), vitreous karbon (134), bioglass kaplı alüminyum tel ve vitallium endosteal (10), vitallium subperiosteal (138), ve saf titanyum (9) kullanılmıştır.

Turley (139), yaptığı çalışmada hayvan denekler üzerinde mandibular premolarlar arasındaki bukkal alveolar ridge ve lingual mandibular kortikal tabaka, temporal butress, zigomatik butress ve birinci ve ikinci molarlar arasındaki palatal maxiller alveolar ridge bölgelerine titanium implantlar uygulamıştır. Sonrasında ortodontik ankraj elde etme amacıyla implantların palatinal bölgeye uygulanması ile ilgili denemeler doksanlı yıllarda midpalatal (MP) bölgeye yapılmıştır (41, 140, 141). MP bölgede vertikal kemik kalınlığı (VKK) ile ilgili ölçümler yapılmıştır. İmplant başarısı için tanımlanan minimal palatal VKK olan 4 mm uzunluk değeri çeşitli kısıtlılıklar sebebiyle bazı vakalarda yakalanamamıştır (142). Bernhart (71), insiziv foramenin yakınlığından kaynaklı sinir hasarı, nazal taban perforasyon riski, palatal sütürün muhtemel gelişim bozuklukları ve önden arkaya azalan midpalatal vertikal kemik uzunluğu gibi kısıtlılıklar sebebiyle paramedian palatinal bölgede

(PPB) midpalatal (MP) bölgeye alternatif çalışmalar yapmıştır. Araştırmacı PPB'de güvenli implant yerleşimi için gerekli vertikal kemik kalınlığını belirlemek için sagittal ve parakoronar dental BT görüntüleri üzerinde çeşitli ölçümler yapmıştır. Gracco ve ark.(143) ise benzer ölçümleri KIBT üzerinde ve parakoronar kesit üzerinde gerçekleştirmiştir. Wilmes ve ark.(33) ortodontik ankraj sağlamak için PPB de primer stabilite sayesinde osseointegration ihtiyacı olmayan geçici ankraj ünitesi (GAÜ) kullanımını başarı ile uygulamıştır. Baumgartel (20) PPB de KIBT görüntüleri üzerinde koronal kesite ilaveten sagittal kesitte de ölçümler gerçekleştirmiş ve güvenli GAÜ kullanımı için vertikal palatal kemik kalınlıklarını (VPPK) değerlendirmiştir. Yapılan çalışmalarda mini vidalar yüzeye dik uygulandığında güvenli palatal kemik kalınlıkları değerlendirilmiş, sagittal kesit üzerinde açılma yapıldığında oluşan VPPK değerlendirilmemiştir. Literatürde sagittal düzlemde değerlendirme yapan az sayıda üç boyutlu (3B) çalışma bulunmaktadır (72, 144).

Bu retrospektif çalışmanın amacı; tanı sebebiyle alınmış KIBT görüntülerini kullanarak ortodontide ankraj amacıyla kullanılan mini vidaların maksilla palatal paramedian bölgelere uygulanma durumunda; hangi bölgelerin daha güvenli olduğunu, anatomik yapılar ile ilgili riskler göz önünde bulundurulduğunda ortodontik mini vidaların oklüzal düzlem ile yapılan 30°, 45° ve 60° açılma uygulanması durumunda hangi alanda hangi açının daha uygun olacağını tespit etmek, ortodontik mini vida uygulama bölgesindeki kemik ve yumuşak doku kalınlıklarını belirlemektir.

## 5.2. ANKRAJ ÜNİTELERİNİN ADLANDIRILMASI

Ortodontik amaçlı kullanılan implantların tanımlanmasında tam olarak terminolojik bir kullanım birliği yoktur. Yıllardır mini implant (145), mini vida (146), mikro implant (147), mikro vida implant (148) gibi birçok terim kullanılmıştır. Cousley ve ark.(105) palatinal bölgede kullanılan osseointegrasyon gerektiren ankraj ünitesini palatal implant olarak adlandırmıştır. Hourfar ve ark. (40) palatal bölgede kullanılan ve osseointegrasyon gerektiren ankraj ünitelerini palatal implant, son yıllarda kullanılan ve osseointegrasyon olmadan da kullanılabilen

ankraj vidalarını ortodontik mini implant (OMI) olarak adlandırmıştır. ‘Micro’, mikroskobikin kısaltılması ve görülebilmesi için büyütülmesi gereken şeyleri ifade etmektedir. Bu terim, hiçbir ortodontik implantı tam olarak tanımlayamaz. ‘Mini’ ise, ‘minyatür’ün kısaltılmasıdır ve benzer objelerle kıyaslandığında daha küçük olduğunu ifade etmek için kullanılır. Ortodontik amaçlı kullanılan implantların küçük ve vida şeklinde olmasından dolayı, ortodontik implantlar bu çalışmada ortodontik mini vida olarak adlandırıldı.

### 5.3. MİNİ VIDALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Mini vidaların gerekli ankraj desteğini sağlamaları için ağız içerisinde buldukları süre boyunca stabil kalmaları gerekmektedir. Hastanın yaşı, mini vidanın yerleştirildiği bölge, yerleştirme yöntemi, yerleştirme açısı ve kemik ile bağlantısı, vidaya uygulanan kuvvet miktarı, kuvvetin uygulanma zamanı ve mini vida çevresindeki dokuların enflamasyonu, vidanın çapı ve boyutu, şekli, vidanın stabilitesini etkileyen faktörlerdir (79, 149-151).

Literatürde farklı bölgeler için mini vidanın ideal uzunluğu ile ilgili çok sayıda çalışma ve görüş bulunmaktadır (62, 64, 144, 152-154). Freudenthaler ve ark.(152) 2001 yılında yaptıkları çalışmada mini vidanın stabil kalabilmesi için mandibulada en az 5 mm uzunluğa sahip olması gerektiği bildirilmiştir. Jiang ve ark.(153), bölge belirtmeden stabilite açısından 15 mm’den uzun vidaların yeterli olacağını savunurken; Berens ve ark.(62), maksilla palatal ve labial bölgeler için 10 mm mini vida uzunluğunun stabilite açısından yeterli olacağını bildirmişlerdir. Farklı uzunluklara sahip mini vidaların karşılaştırıldığı bir çalışmada ise Tseng ve ark.(64), 12 mm ve 14 mm uzunluğundaki mini vidalarda %100, 10 mm uzunluğundaki mini vidalarda %90 ve 8 mm uzunluğundaki mini vidalarda %80 başarı oranı tespit etmiştir. Kayalıoğlu ve ark.(154) ise mini vida uzunluğunun 6-12 mm arasında olması gerektiğini, bu sınırların dışına çıkıldığında kullanım alanının çok sınırlı olacağını vurgulamışlardır.

Mini vida çapları ile ilgili değerlendirmelerde bulunan çalışmalara bakıldığında; Kayalıoğlu ve ark. (154) çapı 1 mm’den küçük vidaların stabilite açısından zayıf olduğunu Jiang ve ark.(153) 1.5 mm ve üstünde çapa sahip vidalar



ideal olarak nitelendirilmiştir. Miyawaki ve ark.(83), farklı çaplara sahip mini vidaları değerlendirdikleri çalışmalarında, 1.5- 2.3 mm aralığında çapa sahip mini vidaların başarı oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlememişlerdir.

Palatinal bölgede de kullanılan implant uzunluk ve çapları ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (41). Turley ve ark. (155) 1988 yılında yaptıkları çalışmada 6 mm çapında 2.4-4.75 mm uzunluklarında endosseous implantlar ile hayvanlar üzerinde yaptığı çalışmada 4.75 uzunluğundaki implant için %100, 2.4 mm olan implant için % 47 başarı bildirmiştir. Triaca ve ark.(140), 1992 yılında yaptığı çalışmada 3mm uzunluğunda ve 7.5 mm genişliğinde, Block ve Hoffmann (16) 1994 yılında yaptıkları çalışmada ise 2 mm yüksekliğinde ve 10 mm çapında osseointegre implantlar kullanmışlardır. Wehrbein ve ark.(104, 156), midpalatal sutur bölgesine nazal kavitede perforasyon oluşturmadan yerleştirilebilecek maksimum mini vida yüksekliğini 4-6 mm, çapını ise 3.3 mm olarak belirtmiştir. Sonraki yıllarda primer stabilite sayesinde osseointegre olmadan kullanılan geçici ankraj ünitelerinin kullanımı ile araştırmacılar 1.3-2 mm çapında 8-11 mm uzunluğundaki mini vidaları palatinal bölgede uygulamıştır (52). Biz çalışmamızda palatinal bölgede uygulanacak mini vidaların kemik içindeki bölümünün 4 mm uzunlukta ve 1.6 mm çapta olması ve zarar görebilecek anatomik oluşumlardan en az 2 mm uzaktan geçmesi gerekliliği doğrultusunda ölçümler gerçekleştirdik.

#### **5.4. ANATOMİK YAPILARIN VE İMPLANT UYGULAMASINDAKİ RİSKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

GAÜ uygulamalarının güvenli olarak uygulanabilmesi için anatominin, sınırların ve zarar görebilecek yapıların tespiti gerekmektedir. Palatinal bölge için sınırlar kemik kalınlığı, nazopalatin sinire yakınlık ve diş kökleri olarak sayılabilir (131).

Palatinal bölge kemik kalınlığı aşıldığında nazal perforasyon riski oluşmaktadır. Wehrbein ve ark.(156), yerleştirme bölgesinin, burun boşluğunun delinme riskini önlemek için dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini ileri sürmüştü bu amaçla sefalometrik görüntüleme önermiştir. Krawitz ve ark.(85) nazal perforasyonun palatal GAÜ yerleştirilirken bir risk faktörü olmasına rağmen,

genellikle zararlı olmadığını belirtmiş, normal şartlar altında, küçük oro-antral perforasyonların hızlı ve komplikasyon olmadan iyileşeceğini, nadir durumlarda, mukosel oluşumu veya burun kanaması riski ile karşılaşılacağını belirtmiştir. Baumgartel (20) PPB de ikinci premolarların distalinden itibaren vertikal kemik kalınlığının 3 mm ve daha alt ortalamalara sahip olduğunu 6 mm ve daha uzun GAÜ uygulanması durumunda nazal perforasyon riski olduğunu belirtmiştir. Kawa ve ark.(131) primer stabilitenin sağlanması ve nazal perforasyonun önlenmesi için minimum 4 mm kemik kalınlığı olması gerektiğini, 4 mm'lik bir implant uygulanabilmesi için diş kökü ve nazopalatin sinir hasar riskinden dolayı 6mm kemik kalınlığı gerekliliğini bildirmiştir. Yazarlar ayrıca midpalatal bölgede ve kanin-premolar arasında nazopalatin sinir hasarı riskinin diğer bölgelere nazaran anlamlı şekilde fazla olduğunu bildirmiştir. İmplant ile diş kökleri arasında bırakılması gereken güvenli mesafe ile ilgili bazı yazarlar (68, 157, 158) en az 1 mm önerirken, Liou ve ark.(30) ise 2 mm bulunması gerektiğini belirtmiştir. Çalışmamızda ise literatüre uygun olarak 6 mm PPKK ölçümlerini güvenli mini vida uygulama mesafesi olarak kabul ettik. Yaptığımız ölçümlerde açılındırmaya bağlı olarak anterior dişlere temas söz konusu olduğunda sagittal kesitte 1 mm kesit aralığı ile inceleme yapıldığında 1.6 mm OMI kalınlığında dikkate alındığında (yan yana 4 kesitte diş teması olmama şartı aranarak) literatür ile uyumlu olarak diş köklerine 2 mm'den daha uzak mini vida uygulama sahası güvenli olarak kabul edilmiştir (30).

## **5.5. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Palatal bölgede implant planlaması için farklı görüntüleme yöntemleri kullanılmıştır. Benson ve ark.(159), Cousley ve ark.(103) ve Jung ve ark.(88) lateral sefalometrik görüntüler üzerinde implant planlaması yapmıştır. Bernhart ve ark.(71), King ve ark.(24), Kang ve ark.(23) ve Gahleitner ve ark.(160) BT görüntülerini kullanarak vertikal kemik kalınlığını tespit etmeye çalışmıştır. Son dönemde yapılan çalışmalarda ise araştırmacılar KIBT görüntülerini kullanarak ortodontik mini vida için güvenli kemik kalınlığı ölçümleri yapmıştır (25, 26, 33, 126, 161). Çalışmaların yapıldığı yıllarda elde bulunan teknoloji, görüntüleme maliyet ve kalite dengesi,

maruz kalınan radyasyon, sağladığı kesitler tercihleri etkileyen temel etkenler olmuştur.

Jung ve ark.(124) 2003-2007 tarihleri arasında palatal implant yerleştirilmesi için başvuran 91 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, implant cerrahisi öncesi bizim çalışmamızdan farklı olarak; lateral sefalometri temel olarak planlama yaptı. BT veya KIBT'ler sadece lateral sefalometri belirsiz veya kritik kemik yapılandırması önerildiğinde ilave edildi. Hastaların %98 inde yeterli kemik varlığı tespit edildi. Sadece 2 hasta için tomografi ihtiyacı bildirilmiştir.

Palatal bölgede güvenli kemik kalınlığı ölçümü yapan Hourfar ve ark.(126) lateral sefalometrik ve bizim araştırmamıza uygun şekilde KIBT görüntüleri ile ortodontik mini vida yerleşimini değerlendirdikleri çalışmada; her iki görüntüleme yönteminde yeterli görüntü verdiğini belirtmiştir. Kalra ve ark. (162) ise ortodontistlerin büyük çoğunlukla üç boyutlu radyografik değerlendirme olmadan ortodontik mini vidaları yerleştirebildiğini vurgulamıştır. Hourfar (126) ayrıca bireylerin rutinde alınan lateral sefalometrik görüntülerinde (KIBT görüntülerinde olduğu gibi) maksiller uzunluk ölçümleri yapılabildiğini, kısa maksillası olan hastalarda palatinal bölgede mini vida için güvenli alanların daha sınırlı olduğunu belirtmiştir. Bazı araştırmacılar KIBT gibi üç boyutlu radyografik tekniklerin ortodonti rutinde kullanılmaması gerektiğini, yetersiz palatal kemik kalınlığı şüphesi olduğunda kullanılabileceğini belirtmiştir (126, 163, 164). Radyolojik veriler görüntü kalitesinin yanısıra radyasyon maruziyeti açısından değerlendirilmelidir. Bu açıdan bakıldığında; dijital lateral radyografinin radyasyon maruziyeti yaklaşık 5 mSv iken, CBCT dozları 30-650 mSv ve konvansiyonel BT sekansları, hatta 1000 mSv' yi aşar. Bu nedenle, lateral radyografi kullanımı 3 boyutlu tomografi yöntemlerine göre maruziyet anlamında en az %80-85 kazanç sağlayacaktır (124). Çalışmamız retrospektif bir çalışma olduğundan hastaların fazladan radyasyona maruziyeti oluşmamıştır.

Son yıllarda palatal bölge güvenli kemik kalınlığı ölçümlerini incelemek amacıyla kullanılan KIBT görüntüleri üzerinde yapılan çalışmaların (20, 25, 26, 70, 161, 165, 166) başarısını göz önünde bulundurarak bizde çalışmamızda KIBT görüntüleri ve verilerin bilgisayar ortamında işlenmesi (Blueskyplan version 3.40.1

ücretsiz demo) ve istediğimiz düzlemde bize çoklu (0.5 mm slice aralığı) kesitler sunması sebebiyle, çalışmamızda KIBT görüntülerini kullanmayı tercih ettik.

Palatinal bölgede posterior alanlarda mini vida kullanımı gereken durumlarda midpalatal suture önerilmektedir (167). Midpalatinal bölgede primer stabilite için kemik ossifikasyonunun önemini vurgulayan Kawa ve ark. (131) çalışmamıza benzer şekilde KIBT kullanmıştır. Araştırmacılar yüksek kontrastlı çözünürlüğü nedeniyle KIBT'yi, palatal kemiğin geometrisi ve komşu anatomik yapılarla olan ilişkisi hakkında kesin bilgi sağlaması sebebiyle özellikle ergenlerde midpalatinal bölgeye ortodontik implant planlandığında risk değerlendirmesi için tavsiye etmiştir.

Palatinal bölgede güvenli kemik kalınlığı ölçümleri yapılırken KIBT verilerini işleyen programlar bize parakoronal sagittal ve transversal düzlemde kesitler sunabilmektedir. Bu bağlamda Marquezan ve ark. (25) ve Gracco ve ark.(70), parakoronal kesit; Hourfar ve ark.(167). ve Holm ve ark.(168) ise araştırmamıza uygun şekilde sagittal kesit üzerinde ölçümler yapmıştır.

Paramedian palatinal bölgede implant uygulamalarında; komşu anatomik yapılara zarar vermemek için bazı referans düzlemlere göre açılımlar tavsiye edilmiştir. Oklüzal düzlemi referans alan araştırmada Duran ve ark. (46) 60°-70°'lik bir vida açısı oluşturulmasını tavsiye etmiştir. Bizde çalışmamızda oklüzal düzlemi referans düzlem olarak tercih ettik. Referans düzlem olarak oklüzal düzlemin tanımlanmasının klinik uygulama kolaylığı olduğunu düşünmekteyiz.

Bizim çalışmamızdan farklı olarak palatinal düzlemi ve dişin uzun eksenini referans alan araştırmada Hourfar ve ark. (126) maksiller uzunluk ve A noktasının dikkate alınması ve palatal düzlem ile 60° açı uygulanması tavsiye etmektedir. Hourfar ve ark.'nın palatal düzlemi referans olarak kullanmasının sebebi ise araştırmacıların güvenli kemik bölgesinin maksillanın uzunluğundan etkilenip etkilenmediğini araştırdıkları yayında maksiller düzlem eğiminin palatal düzlem referans alındığında yapılan ölçümleri etkilememesidir. Araştırmamızda palatal bölgede açılı ölçümler yaparken referans olarak oklüzal düzlemi kullanmayı tercih ettik. Oklüzal düzlem klinik olarak kolay tespit edilebilir ve tekrarlanabilir olduğu için palatal mini vida uygulamalarında yardımcı düzlem olarak kullanılabileceğini değerlendirmekteyiz. Bizim çalışmamızda ise oklüzal düzlem referans alındığında en

ideal mini vida uygulama açısı olarak AP (Anteroposterior) olarak İF'den 3 mm posteriorda (3C, 6C, 9C): 45<sup>0</sup> ve 60<sup>0</sup>, 6 mm posteriorda (3F, 6F, 9F): 30°, 45° ve 60°, 9 mm posteriorda (3I, 6I, 9I): 45° ve 60° bulundu.

## 5.6. BİREYLER VE YÖNTEM

Çalışma grubumuzu oluşturacak olan toplam birey sayısı belirlenirken, çalışmanın gücünü arttırmak amacıyla Power Analizi'nden yararlanılıp, araştırma grubuna toplam 67 veri dahil edildi. Araştırmamız yaşları 18-55 arasında değişen 41 erkek birey ve yaşları 18-56 arasında değişen 26 kadın birey görüntüleri üzerinde yürütüldü.

Kang ve ark.(23), King ve ark.(24) ve Kyung ve ark. (169) ölçümlerinde cinsiyet farklılıklarını göz önünde bulundurmıştır. Araştırmacılar erkek bireylerin VBH değerlerini kadın bireylere göre anlamlı şekilde fazla bulmuştur. Bazı araştırmacılar ise bizim çalışmamızdan farklı olarak cinsiyet ayrımı gözetmeden ortalama VBH ölçümleri yapmıştır (20, 70, 71, 160, 165). Biz çalışmamızda, paramedian bölgede palatal mukozal kalınlıklarının (PMK) ve güvenli kemik kalınlıklarının (GKK) ölçümlerini yaparken literatürdeki çalışmalar ile uyumlu olarak cinsiyet farklılıklarını göz önünde bulundurduk (23, 24, 166, 169).

Gracco ve ark.(70) palatinal bölge implant yerleşimi için KIBT görüntülerinde güvenli kemik kalınlığı ölçümleri yaptıkları çalışmalarında Grup A: 10-15, grup B: 15-20, Grup C: 20-44 olmak üzere 3 farklı yaş grubunda inceleme yapmıştır. Kang ve ark.(23) palatal bölge implant yerleşiminde, BT görüntüleri üzerinde güvenli kemik kalınlığı ölçümleri yaptıkları çalışmalarında; 18-35 yaş grubunda yer alan bireylerde ölçümler yapmıştır. Lai ve ark.(165) aynı bölgede yaptıkları en uygun anatomik yerleşim ve kemik kalınlığı ölçümleri için inceleme yaptıkları KIBT görüntülerinde 18-35 yaş grubu bireyleri seçmişlerdir. Çalışmamızda 18-56 yaş grubunda birey görüntüleri üzerinde ölçümler yapıldı. Yaştan kaynaklanan ölçüm farklılıklarını ortadan kaldırmak amacıyla araştırma grubumuzu oluşturan bireylerin pubertal gelişim atağını tamamlamış olmalarına dikkat edildi. Hastaların büyüme gelişim dönemleri 'Servikal Vertebra Olgunlaşma

İndeksi' ne göre değerlendirilmiş (170), bireyler, iskeletsel büyümesinin bittiğini belirten CS6 aşamasını geçmiştir.

## 5.7. BULGULARIN TARTIŞILMASI

### 5.7.1. Yumuşak Doku

Mini vidanın anatomik lokalizasyonu ve vidanın yerleştirileceği bölgedeki yumuşak doku karakteri stabilizasyonu önemli ölçüde etkilemekte ve keratinize mukozadaki vidalar nonkeratinize dokuyla çevrili olanlardan daha uzun süreli stabilite göstermektedir (149, 151). Araştırmacılar mini vida stabilitesi için yumuşak doku kalınlığının düşük olmasının önemini vurgulamıştır (64, 171).

Mukozal doku kalınlığının ölçümü için çeşitli yöntemler bildirilmiştir. Lokal anestezi sonrası bir periodontal sond (172) kanal aleti (173), veya bir enjeksiyon iğnesi (174) kullanarak sondlama, ultrasonik ölçüm (173) ve radyografik ölçümler (175) kullanılan yöntemlerdir. KIBT, yumuşak doku kalınlığını ölçmek için kullanılan tomografik yöntemlerdendir (26). Biz çalışmamızda yumuşak doku kalınlığını tespit eden güncel çalışmaları dikkate alarak KIBT verilerini kullanmayı tercih ettik.

Poorsattar ve ark.(26) KIBT görüntüleri üzerinde palatinal bölgede yumuşak doku kalınlıklarını ölçtükleri çalışmada mukozal kalınlığın insiziv foramen distale ve lateralden midpalatal hatta doğru gittikçe azaldığını, en kalın mukozal dokunun insiziv foramen 4 mm distalde ve orta hattan 6 mm yanlarda olduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da mukoza kalınlıkları medialden laterale gittikçe kalınlaşmaktadır. Diğer veriler araştırmamızla uyumlu değildir. Çalışmamızda mukozanın en kalın olduğu bölge olarak 9I noktası tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak Poorsattar ve ark.'nın yaptığı çalışmadan farklı olarak çalışmamızda kullandığımız ölçümlerin açılı olmasından kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca Poorsattar (26) erkek mukozal kalınlığının kadın palatal mukozal kalınlığından anlamlı derecede fazla olmadığını tespit etmiştir. Çalışmamızda da 6C (30<sup>0</sup>, 45<sup>0</sup> ve 60<sup>0</sup>), 6F (60<sup>0</sup>) ve 6I (45<sup>0</sup> ve 60<sup>0</sup>) noktaları hariç erkek mukozal kalınlıkları kadın mukozal kalınlıklarına göre anlamlı derecede farklı bulunmamıştır. Çalışmamızda bu noktalarda erkek mukozal kalınlığının kadın mukozal kalınlığında farklı ölçülmesini

diğer çalışmalardan farklı olarak, uygulanan açılı ölçümlerden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Marquezan ve ark.(25), damağın çeşitli bölgelerindeki mukozal kalınlığını değerlendirmiş ve insiziv forameninden 8mm posterior ve midpalatal hattan 6 mm lateralde 5.26 mm ile en yüksek değerleri tespit etmiştir. Poorsattar ve ark.(26)'nın araştırmasında olduğu gibi posteriordan anteriora ve midpalatal hattan yanlara doğru mukozal kalınlıkta artma olduğunu bulmuştur. Çalışmamızda araştırmacılarla aynı şekilde midpalatal hattan yanlara doğru mukozal kalınlıkta artma tespit ettik. Bununla beraber çalışmamızda bu çalışmalardan farklı olarak anteriordan posteriora doğru mukozal kalınlıkta artış ölçüldü. Bunun sebebi olarak anteriordan posteriora doğru gidildikçe; palatal kubbenin en derin noktasına doğru ilerlendikçe (3I, 6I, 9I), sagittal kesitteki açılıların yüzeye yatay şekilde gelmesi olarak düşünmekteyiz.

Cha ve ark.(176) palatinal mukozada varyasyonların fazla olduğunu; yumuşak dokuların anatomik özelliklerinin göz önüne alınmasının faydalı olacağını vurgulamıştır. Araştırmacılar ayrıca mukoza kalınlığının artışını mini vida başarısı ile ters orantılı olarak bildirmiştir. Marquezan ve ark.(25) keratinize diş eti mukozasının enfeksiyona ve inflamasyona nonkeratinize mukozadan daha az duyarlı olduğunu belirtmiştir. Costa ve ark. (171), mukoza kalınlığının ağız içerisinde belirli bölgelerde 1.4 ve 4.2 mm arasında değişiklik gösterdiğini ve palatal bölgede ortalama yumuşak doku kalınlığının 3 mm olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda 0.58-16.02 mm arasında değişen ölçümlerde ortalama mukozal kalınlık 3.79 mm olarak ölçüldü. Noktalara göre ortalama değerler ise 2.61 (3C60)-6.13 mm (9I30) arasında değişmektedir. Çalışmamızda midpalatal hattan yanlara doğru 9 mm ve daha fazla gidildikçe sagittal düzlem üzerindeki açılılardan dolayı mukozal kalınlık ölçümleri yüksek çıkmaktadır. Bunun sebebi olarak anterior palatal bölge anatomisinin medialden uzaklaştıkça artan konkavite bölgelerinde sagittal düzlemde uyguladığımız açılı ölçümlerin yüzeye dik gelmiyor olması sebebiyle olabileceğini değerlendirmekteyiz. Literatürde ise bu ölçümler çalışmamızdan farklı olarak yüzeye dik olarak uygulanmıştır (26, 171).

## 5.7.2. Kemik Doku

### 5.7.2.1. Hastaların kemik kalınlıkları

Cousley ve Parberry (103) çalışmasında, bizim çalışmamızdan farklı olarak lateral sefalometri üzerinde açılı ölçümler yapmış ve midpalatal hatta en uygun implant yerini tespit etmeye çalışmıştır. Araştırmacılar referans düzlem olarak palatinal düzleme birinci premoların kuronunun ortasından çizdikleri dikmeyi (vertikal düzlem) kullanmıştır. Araştırmacılar vertikal düzleme sagittal yönde 23<sup>0</sup> açı ile implant uygulanmasını tavsiye etmiştir. Araştırmacıların çalışması ile bizim çalışmamız arasında doğrudan bir karşılaştırma imkanı bulunmamaktadır. Sefalometrik görüntüleri kullanan yazarların yanısıra anterior palatal bölgedeki kemik derinliğini değerlendirmek için üç boyutlu bilgisayarlı tomografi de yıllardır kullanılmaktadır (23, 24, 70-72, 143, 160, 177-179). Bu çalışmaların sonuçları ve sonuçlarımız arasında doğrudan bir karşılaştırma mümkün değildir. Çünkü mevcut araştırmalar mini vida uygulaması için vertikal kemik yüksekliği üzerinde durmuştur. Bizim çalışmamızdan farklı olarak açılardırma yapmamıştır. Bahsi geçen çalışmalarda çalışmamızdan farklı olarak paracoronal kesitte maksimum vertikal kemik kalınlığı ölçülmüştür (23, 24, 70-72, 143, 160, 177-179). Araştırmacılar kemik kalınlığının en yüksek olduğu bölgeleri tanımlamak için araştırmamıza uygun olarak; referans noktalar (3C,6F,9I vb.) belirlemiştir. Anteroposterior (AP) konumu anlatmak için insiziv foramen (İF), transversal konumu tanımlamak için ise midpalatal süturdan olan uzaklığı (ML) belirtmişlerdir. Araştırmacıların belirttiği ideal kemik kalınlığının olduğu bölgeler AP olarak İF'den 3-6 mm distalde, transversal olarak orta hattan 3-9 mm distal olarak değişmektedir. Araştırmacılar bu bölgelerde ortalama 6.4-10.9 mm arasında vertikal kemik kalınlığı (VKK) değerleri ölçmüştür. Araştırmamızda mevcut araştırmalardan daha yüksek kemik kalınlığı değerleri (12.07 mm) ölçülmüştür. Bunun nedeni olarak bizim çalışmada diğerlerinden farklı olarak sagittal düzlemde yapmış olduğumuz farklı açılı ölçümleri düşünmekteyiz.

Hourfar ve ark. (180) sefalometrik görüntüler üzerinde güvenli kemik mesafelerini ve en uygun noktayı saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada palatal düzlem (NL) ve üst santral dişin uzun ekseninden geçen düzlem (U1) ve bunların



çakıştığı "0" noktasına üçüncü ruga noktasından dikmeler oluşturup mesafe ölçümleri yapmıştır. Birinci ve ikinci rugalardan NL'ye dikey mesafe ölçümleri mevcut ölçümler içinde en uzun olarak ölçülmüş olmakla beraber mini vidaların bu doğrultuda uygulama koşullarının pek bulunmadığı bildirilmiştir. Bu noktalar ile U1 düzlemi arasındaki mesafe ölçümlerinde ise birinci rugada 6.1-6.4 mm, ikinci rugada 6.5-7.3 mm ortalama değerlere ulaşılmıştır. Anatomik yapılardan güvenli uzaklık mesafeleri dikkate alındığında ilk 2 ruga mini vida yerleşimi için güvenli bulunmamıştır. Üçüncü ruga bölgesinin en uygun, literatürle uyumlu şekilde klinik olarak yeri değişmeyen(tekrarlanabilir) bir nokta olduğunu belirtmiştir (181). Üçüncü rugadan dışın uzun eksenine (7.6-8.9 mm) değil "0" noktasına (9.9-10.8 mm) doğru mini vida yerleşiminin en doğru seçim olacağını ve 6 mm uzunluğundaki mini vidaların bu doğrultuda güvenli bir şekilde kullanılabileceğini belirtmiştir. Araştırmamızda KIBT filmleri üzerinden üç boyutlu ölçüm yapmamız, radyolojik olarak İF noktasından distale konumlandığımız AP noktaların klinikteki projeksiyonlarının tam olarak rugaların neresine denk geldiğinin net olmaması, referans düzlem ve tercih edilen açı farklılıkları 2 çalışma arasında tam bir kıyaslama yapma imkanı vermemektedir.

Anterior palatal implantlar için güvenli kemik kalınlığı ölçümleri yapılan çalışmalarda (King ve ark.(24), Kang ve ark.(23), Kyung ve ark.(182)) erkeklerin kemik kalınlıkları kadınlardan anlamlı miktarda fazla bulunmuştur. Bu çalışmalarda kadınlarda ortalama vertikal kemik kalınlığı 6.4-9.4 mm erkeklerde ise 7.5-10.9 mm arasında bulunmuştur. Araştırmamızda ise kadın ve erkek hastaların kemik kalınlıkları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bunun nedeni olarak bizim çalışmamızda diğer çalışmalardan farklı olarak ölçümlerin açılı uygulanması olabileceğini düşünmekteyiz.

## **5.8. EN GÜVENLİ BÖLGE VE AÇININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ludwig ve ark.(144) yaptıkları çalışmada literatürdeki veriler ışığında palatal bölgenin ortodontik mini vida ve palatal implantlar için en uygun bölge olduğunu bildirmiş; İF den distale (AP) 3-6 mm, midpalatal suturdan yanlara (ML) 0-6 mm mesafede yer alan 2 taraflı (sağ ve sol) bölgeyi güvenli bölge olarak tanımlamıştır.

Winsauer ve ark.(183) yaptığı çalışmada AP 3-4 mm, ML 3-9 mm bölgesini güvenli bölge olarak tanımlamıştır. Orta hatta ölçüm yapılmayan bizim yaptığımız çalışmada İF'den 5-7 mm distale ve midpalatal süturdan 0-9 mm yana doğru olan mesafedeki bölge güvenli olarak bulunmuştur. Aradaki farkın araştırmacıların referans aldığı çalışmaların (Bernhart ve ark.(71), King ve ark.(24), Kang ve ark.(23) ve Gracco ve ark.(70)) bizim çalışmamızdan farklı olarak parakoronar kesitte VKK ölçümü yapması, sagittal düzlemde açılendirma yapmamış olabileceğini düşünmekteyiz.

Hourfar ve ark.(126) güvenli bölge olarak klinikte kullanılabilecek üçüncü ruga (3rdRug) bölgesini bildirmiş ve bu noktadan NL (ANS-PNS) düzlemi ile üst santral dişlerin uzun ekseninin (U1) kesiştiği noktaya (3rdRug(o)-U1) doğru yapılan açılendirmanın uygun olacağını belirtmiştir. Bu tanımlamaya göre U1 eksen eğimi ortodontik mini vidanın uygulama açısına tesir edecek U2 (üst lateral) tesir etmeyecektir. Bahsi geçen paramedian bölgede üst lateral dişler hem konum hemde eğim olarak palatinal bölgede yer alabilmektedir. 3rdRug noktasının radyolojik olarak İF'den ne kadar uzakta yer aldığı tam net olarak değerlendirilemediğinden Hourfar ve ark.'nın (126) çalışması ile bizim çalışmamız arasında tam olarak bir değerlendirme yapmak mümkün olmamıştır.

Kim ve ark.(164), lateral sefalometrik ve KIBT görüntüleri üzerinde; üst kanin-üst ikinci büyükazı arasındaki dişlerin tüm kontak noktalarından oklüzal düzleme dik kesitler almış ve bu kesitlerde mini vida için kullanılabilecek güvenli kemik kalınlığı (GKK) ölçümleri yapmıştır. Midpalatal süturdan da yanlara doğru belirlediği mesafelerde (1.5 mm, 5 mm, 7.5 mm, 10 mm) noktalar belirlemiş ve bu noktalarda GKK ölçümleri yapmıştır. Araştırmacılar midpalatal süturdan 5-7.5 mm yanda yer alan bölgenin kemik kalınlığını diğer bölgelere (MP'den 1.5, 7.5 ve 10 mm yanda) nazaran daha güvenli bulmuştur. Aynı bölgede sefalometrik görüntülerle KIBT verilerinin en çok örtüştüğünü belirtmiştir. Çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak oklüzal düzleme dik değil, 30<sup>0</sup>, 45<sup>0</sup> ve 60<sup>0</sup> açılarla ölçümler yapıldığından Kim ve ark.'nın (164) çalışması ile tam bir kıyaslama yapma şansı bulunmamaktadır.

## 6. SONUÇ

Palatinal paramedian bölge mini vida uygulamalarında; kemik ve yumuşak doku kalınlığı ve anatomik yakınlıklar göz önüne alındığında hangi bölgelerin ve açılardan daha güvenli olduğunun değerlendirildiği bu çalışmanın sonucunda:

1. Hastaların yumuşak doku kalınlık ortalamalarının en düşük 3C noktasında 2.61 mm (60°) ile en yüksek 9I noktasında 6.13 mm (30°) arasında değiştiği görülmektedir.
2. Hastaların kemik kalınlık ortalamalarının en düşük 3I noktasında 6.49 mm (60°) ile en yüksek 3F noktasında 12.07 mm (30°) arasında değiştiği görülmektedir.
3. Bireylerin yumuşak doku kalınlıklarının anlamlı şekilde farklı olduğu noktaların (6C noktasında 30°, 45° ve 60° için, 6F noktasında 60° için, 6I noktasında 45° ve 60°) hepsinde erkek bireylerin yumuşak doku kalınlıkları daha fazladır.
4. Bireylerin palatinal paramedian kemik kalınlıkları cinsiyet farklılığından etkilenmemiştir.
5. Midpalatal hattın 9 mm laterale gidildiğinde (interradiküler uygulamalar hariç) yumuşak doku kalınlık ortalamaları mini vida uygulamaları için olması gerekenden fazladır.
6. OMI uygulamalarında oklüzal düzlem ile 30° açılendirme için: 3F, 3I, 6F, 6I, 9I, 45° açılendirme için: 3C, 3F, 6F, 60° açılendirme için ise: 3C, 6C, 9C, 9F noktaları uygun bulunmuştur.
7. OMI uygulaması için cinsiyet ayrımı yapmaksızın; AP olarak 5-7 mm, ML olarak 3-6 mm olan bölgeyi her iki taraf için ve oklüzal düzlem ile 30°-60° açılı uygulama durumunda güvenli bölge olarak düşünmekteyiz.

## 7. KAYNAKLAR

1. Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri. İstanbul Üniv Diş Hek Fak. 1993;4 Baskı.
2. Proffit WR, Fields HW, DM. S. Contemporary orthodontics. St Louis Mosby Inc. 2000.
3. Moyers RE. Handbook of orthodontics. Year Book Med Pub. 1958.
4. Zwemer TJ. Boucher' s clinical dental terminology. St Louis Mosby Inc. 1993.
5. Geron S, Shpack N, Kandos S, Davidovitch M, Vardimon AD. Anchorage loss: a multifactorial response. Angle Orthod. 2003;73:730-7.
6. Park HS, Yoon DY, Park CS, Jeoung SH. Treatment effects and anchorage potential of sliding mechanics with titanium screws compared with the Tweed-Merrifield technique. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;Apr(133(4)):593-600.
7. Topçuoğlu T. Ortodontik ankraj amacıyla kullanılan 4 farklı marka mini vidanın stabiliteilerinin deneysel olarak incelenmesi ve karşılaştırılması. Doktora Tezi. 2010.
8. Gainsforth BL, Higley LB. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1945;31:406-17.
9. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. Am J Orthod. 1984;86(2):95-111.
10. Gray JB, Steen M.E. Studies on the efficiency of implants as orthodontic anhorage Am J Orthod. 1983;83:311-317.
11. Ödman J, Lekholm U, Jemt T, Branemark PI, Thilander B. Osseointegrated titanium implants-A new approach in orthodontic treatment. Eur J Orthod. 1988;10:98-105.
12. Shapiro P, Kokich VG. Use of implants in orthodontics. Clinical Oral Impl Res. 1988;32:65-75.

13. Wehrbein H, Diedrich P. Endosseous titanium implants during and after orthodontic load-An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 1993;4:76-82.
14. Roberts WE, Nelson CL, Goodacre CJ. Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site. *J Clin Orthod.* 1994;28(12):693-704.
15. Roberts WE, Helm, F.R., Marshall, K.J. and Gongloff, R.K. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. *Angle Orthod.* 1989;59:247-56.
16. Block MS, Hoffmann DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;Mar(107(3)):251-8.
17. Deguchi T, Takano T, Yamamoto T, Kanomi R, J.K. JH, Roberts WE, et al. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res.* 2003;82(5):377-81.
18. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage *J Clin Orthod.* 1997;31:763-7.
19. Özel BÖ. Sınıf II divizyon 1 vakalarda mini vida kullanılarak yapılan tedavinin dental ve iskeletsel etkileri Ankara Ünv Sağ Bil Ens Ort AD 2009(Doktora tezi).
20. Baumgaertel S. Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(1):104-8.
21. Sandler J, Benson PE, Doyle P, Majumder A, O'Dwyer J, Speight P. Palatal implants are a good alternative to headgear: a randomized trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(1):51-7.
22. Mannchen R, Schatzle M. Success rate of palatal orthodontic implants: a prospective longitudinal study. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(7):665-9.
23. Kang S, Lee SJ, Ahn SJ, Heo MS, Kim TW. Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(4 Suppl):S74-81.

24. King KS, Lam EW, Faulkner MG, Heo G, Major PW. Vertical bone volume in the paramedian palate of adolescents: a computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(6):783-8.
25. Marquezan M, Nojima LI, Freitas AO, Baratieri C, Alves Junior M, Nojima Mda C, et al. Tomographic mapping of the hard palate and overlying mucosa. *Braz Oral Res.* 2012;26(1):36-42.
26. Poorsattar-Bejeh Mir A, Haghanifar S, Poorsattar-Bejeh Mir M, Rahmati-Kamel M. Individual scoring and mapping of hard and soft tissues of the anterior hard palate for orthodontic miniscrew insertion. *J Investig Clin Dent.* 2017;8(1).
27. Singh K, Kumar D, Jaiswal RK, Bansal A. Temporary anchorage devices - Mini-implants. *National journal of maxillofacial surgery.* 2010;1(1):30-4.
28. Costa A, Raffainl M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1998;13(3):201-9.
29. De Clerck H, Geerinckx V, Siciliano S. The zygoma anchorage system. *J Clin Orthod.* 2002;36(8):455-9.
30. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(1):42-7.
31. Park YC, Lee SY, Kim DH, Jee SH. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(6):690-4.
32. Ohashi E, Pecho OE, Moron M, Lagravere MO. Implant vs screw loading protocols in orthodontics. *Angle Orthod.* 2006;76(4):721-7.
33. Wilmes B, Drescher D. A miniscrew system with interchangeable abutments. *J Clin Orthod.* 2008;Oct(42(10)):574-80.
34. Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(1):18-25.

35. Kawakami M, Miyawaki S, Noguchi H, Kirita T. Screw-type implants used as anchorage for lingual orthodontic mechanics: a case of bimaxillary protrusion with second premolar extraction. *Angle Orthod.* 2004;74(5):715-9.
36. Fernandez Valeron J, Fernandez Velazquez J. Implants in the orthodontic and prosthetic rehabilitation of an adult patient: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996;11(4):534-8.
37. Thiruvengkatachari B, Pavithranand A, Rajasigamani K, Kyung HM. Comparison and measurement of the amount of anchorage loss of the molars with and without the use of implant anchorage during canine retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(4):551-4.
38. Melsen B. Mini-implants: Where are we? *J Clin Orthod.* 2005;39(9):539-47.
39. Park HS, Kwon TG, Sung JH. Nonextraction treatment with microscrew implants. *Angle Orthod.* 2004;74(4):539-49.
40. Hourfar J, Bister D, Kanavakis G, Lisson JA, Ludwig B. Influence of interradicular and palatal placement of orthodontic mini-implants on the success (survival) rate. *Head Face Med.* 2017;13(1):14.
41. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P, Glatzmaier J. The use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the orthosystem. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7(4):410-6.
42. Jang I, Tanaka M, Koga Y, Iijima S, Yozgatian JH, Cha BK, et al. A novel method for the assessment of three-dimensional tooth movement during orthodontic treatment. *Angle orthod.* 2009;79(3):447-53.
43. Polat-Ozsoy O, Kircelli BH, Arman-Ozcirpici A, Pektas ZO, Uckan S. Pendulum appliances with 2 anchorage designs: conventional anchorage vs bone anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(3):339.
44. Escobar SA, Tellez PA, Moncada CA, Villegas CA, Latorre CM, Oberti G. Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(4):545-9.

45. Gelgor IE, Buyukyilmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalayci A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthod.* 2004;74(6):838-50.
46. Duran GS, Gorgulu S, Dindaroglu F. Three-dimensional analysis of tooth movements after palatal miniscrew-supported molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;150(1):188-97.
47. Wilmes B, Katyal V, Willmann J, Stocker B, Drescher D. Mini-implant-anchored Mesialslider for simultaneous mesialisation and intrusion of upper molars in an anterior open bite case: a three-year follow-up. *Aust Orthod J.* 2015;31(1):87-97.
48. Tamamura N, Kuroda S, Sugawara Y, Takano-Yamamoto T, Yamashiro T. Use of palatal miniscrew anchorage and lingual multi-bracket appliances to enhance efficiency of molar scissors-bite correction. *Angle Orthod.* 2009;79(3):577-84.
49. Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. *Angle Orthod.* 2007;77(1):47-56.
50. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(6):830-9.
51. Şar Ç. Mini implantlar ile tedavide başarısızlık sebepleri ve önleme yöntemleri. *Türkiye Klinikleri Derg Dental Sci.* 2013;Özel Sayısı:59-65.
52. Wilmes B, Ottenstreuer S, Su YY, Drescher D. Impact of implant design on primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop.* 2008;69(1):42-50.
53. Christensen FB, Dalstra M, Sejling F, Overgaard S, Bunker C. Titanium-alloy enhances bone-pedicle screw fixation: mechanical and histomorphometrical results of titanium-alloy versus stainless steel. *Eur Spine J.* 2000;9(2):97-103.
54. Carano A, Lonardo P, Velo S, Incorvati C. Mechanical properties of three different commercially available miniscrews for skeletal anchorage. *Progress in orthodontics.* 2005;6(1):82-97.



55. Kim JW, Baek SH, Kim TW, Chang YI. Comparison of stability between cylindrical and conical type mini-implants. Mechanical and histological properties. *Angle Orthod.* 2008;78(4):692-8.
56. Brinley CL, Behrents R, Kim KB, Condoor S, Kyung HM, Buschang PH. Pitch and longitudinal fluting effects on the primary stability of miniscrew implants. *Angle Orthod.* 2009;79(6):1156-61.
57. Kuroda S, Katayama A, Takano-Yamamoto T. Severe anterior open-bite case treated using titanium screw anchorage. *Angle Orthod.* 2004;74(4):558-67.
58. Motoyoshi M, Hirabayashi M, Uemura M, Shimizu N. Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17(1):109-14.
59. Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(6):721 e7-12.
60. Chen F, Terada K, Hanada K, Saito I. Anchorage effect of osseointegrated vs nonosseointegrated palatal implants. *Angle Orthod.* 2006;76(4):660-5.
61. El H, Taner TU. Ortodonti pratiğinde kemik içi ankraj kullanımı. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg.* 2007;31(81-88).
62. Berens A, Wiechmann D, Dempf R. Mini- and micro-screws for temporary skeletal anchorage in orthodontic therapy. *J Orofac Orthop.* 2006;67(6):450-8.
63. Moon CH, Lee DG, Lee HS, Im JS, Baek SH. Factors associated with the success rate of orthodontic miniscrews placed in the upper and lower posterior buccal region. *Angle Orthod.* 2008;78(1):101-6.
64. Tseng YC, Hsieh CH, Chen CH, Shen YS, Huang IY, Chen CM. The application of mini-implants for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006;35(8):704-7.
65. Liou EJ, Huang CS. Rapid canine retraction through distraction of the periodontal ligament. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114(4):372-82.

66. Sung JH, Kyung HM, Bae SM, Kwon OW, McNamara JA. Microimplants in Orthodontics. *Dentos*. 2006;1:15-32.
67. Baumgaertel S, Hans MG. Assessment of infrazygomatic bone depth for mini-screw insertion. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(6):638-42.
68. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod*. 2006;76(2):191-7.
69. Uçar F, Yavuz İ. Anatomik açıdan mikro implant konulacak ve konulmayacak bölgelerin değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Derg Dental Sci- Özel Sayısı*. 2013;Dental Sci(Özel Sayısı:4):17-22.
70. Gracco A, Lombardo L, Cozzani M, Siciliani G. Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of palatal bone thickness for orthodontic miniscrew placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134(3):361-9.
71. Bernhart T, Vollgruber A, Gahleitner A, Dortbudak O, Haas R. Alternative to the median region of the palate for placement of an orthodontic implant. *Clin Oral Implants Res*. 2000;11(6):595-601.
72. Ryu JH, Park JH, Vu Thi Thu T, Bayome M, Kim Y, Kook YA. Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for mini-implant placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012;142(2):207-12.
73. Topouzelis N, Tsaousoglou P. Clinical factors correlated with the success rate of miniscrews in orthodontic treatment. *Int J Oral Sci*. 2012;4(1):38-44.
74. Cha JY, Kil JK, Yoon TM, Hwang CJ. Miniscrew stability evaluated with computerized tomography scanning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;137(1):73-9.
75. Paik CH PI, Woo YJ, Kim TW. *Orthodontic Miniscrew Implants*. Elsevier. 2009;China(1st ed.):34-57.

76. Lim JW, Kim WS, Kim IK, Byun HI. Three dimensional finite element method for stress distribution on the length and diameter of orthodontic miniscrew and cortical bone thickness. *Korean J Orthod* 2003;33(1):11-20.
77. Cattaneo PM, Dalstra M, Melsen B. Analysis of stress and strain around orthodontically loaded implants: an animal study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22(2):213-25.
78. Misch CE. *Contemporary implant dentistry*. Canada, Mosby Elsevier. 2008(3rd ed):130-46.
79. Lee SJ, Kim JK, Park YC, Vanarsdall RL. Applications of orthodontic mini-implants. Canada, Quintessence. 2007(1st ed. ):30-52.
80. Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, Shimizu N. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22(5):779-84.
81. Wang Z, Zhao Z, Xue J, Song J, Deng F, Yang P. Pullout strength of miniscrews placed in anterior mandibles of adult and adolescent dogs: a microcomputed tomographic analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;137(1):100-7.
82. Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19(1):100-6.
83. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;124(4):373-8.
84. Kim HJ, Yun HS, Park HD, Kim DH, Park YC. Soft-tissue and cortical-bone thickness at orthodontic implant sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130(2):177-82.
85. Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;131(4 Suppl):S43-51.

86. Zuger J, Pandis N, Wallkamm B, Grossen J, Katsaros C. Success rate of paramedian palatal implants in adolescent and adult orthodontic patients: a retrospective cohort study. *Eur J Orthod.* 2014;36(1):22-5.
87. Reynders R, Ronchi L, Bipat S. Mini-implants in orthodontics: a systematic review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(5):564-5.
88. Jung BA, Kunkel M, Gollner P, Liechti T, Wehrbein H. Success rate of second-generation palatal implants. *Angle Orthod.* 2009;79(1):85-90.
89. Crismani AG, Bernhart T, Schwarz K, Celar AG, Bantleon HP, Watzek G. Ninety percent success in palatal implants loaded 1 week after placement: a clinical evaluation by resonance frequency analysis. *Clinical Oral Impl Res.* 2006;17: 445–50.
90. Wehrbein H, Gollner P. Do palatal implants remain positionally stable under orthodontic load? A clinical radiologic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(5):695-9.
91. Sandler J, Benson PE, Doyle P, Majumder A, O'Dwyer J, Speight P, et al. Palatal implants are a good alternative to headgear: a randomized trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(1):51-7.
92. Bernhart T, Freudenthaler J, Dörtbudak O, Bantleon HP, Watzek G. Short epithetic implants for orthodontic anchorage in the paramedian region of the palate: a clinical study *Clinical Oral Impl Res.* 2001(12):624–31.
93. Ganeiber T. CBCT evaluation of the relationship between lower central incisor inclination and mandibular symphysis among different subjects with normal and long face pattern. *Marmara Üniv Sağ Bil Ens Ort AD.* 2013;Master tezi.
94. Johnston CD, Richardson A. Cephalometric changes in adult pharyngeal morphology. *Eur J Orthod.* 1999;21(4):357-62.
95. Erbaş B. Sınıf II bölüm 1 olgularda crossbow apareyinin dentofasiyal yapılar ve hava yolu üzerine olan etkilerinin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi. *TC Hacettepe Üniv Sağ Bil Ens Ort Prog.* 2013(Doktora tezi).

96. Tinsley D, O'Dwyer JJ, Benson PE, Doyle PT, Sandler J. Orthodontic palatal implants: clinical technique. *J Orthod.* 2004;31(1):3-8.
97. Gibbs SJ. Effective dose equivalent and effective dose: comparison for common projections in oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;90(4):538-45.
98. Çatakli D. Ön açık kapanış ve maksiller darlık olgularının tedavisinde iskeletsel ankraj sistemlerinin ve cerrahi destekli maksiller genişletmenin etkinliğinin üç boyutlu olarak değerlendirilmesi Marmara Üniv Sağ Bil Ens Ort AD. 2014(Doktora tezi ).
99. Bou Serhal C, Jacobs R, Gijbels F, Bosmans H, Hermans R, Quirynen M, et al. Absorbed doses from spiral CT and conventional spiral tomography: a phantom vs. cadaver study. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12(5):473-8.
100. Dula K, Mini R, Lambrecht JT, van der Stelt PF, Schneeberger P, Clemens G, et al. Hypothetical mortality risk associated with spiral tomography of the maxilla and mandible prior to endosseous implant treatment. *Eur J Oral Sci.* 1997;105(2):123-9.
101. Dula K, Mini R, van der Stelt PF, Sanderink GC, Schneeberger P, Buser D. Comparative dose measurements by spiral tomography for preimplant diagnosis: the Scanora machine versus the Cranex Tome radiography unit. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics.* 2001;91(6):735-42.
102. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur J Radiol.* 1998;8(9):1558-64.
103. Cousley RR, Parberry DJ. Combined cephalometric and stent planning for palatal implants. *J Orthod.* 2005;32(1):20-5.
104. Wehrbein H, Glatzmaier J, Mundwiler U, Diedrich P. The orthosystem--a new implant system for orthodontic anchorage in the palate. *J Orofac Orthop.* 1996;57(3):142-53.

105. Cousley R. Critical aspects in the use of orthodontic palatal implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127(6):723-9.
106. Park SH, Yu HS, Kim KD, Lee KJ, Baik HS. A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3-dimensional computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(5):600:23-34.
107. Orhan K. Diş hekimliğinde konik ışınli komputerize tomografinin (KIKT) yeri ve önemi. *Yeditepe Klinik Derg.* 2012;3:6-17.
108. Aksoy S. Konik ışınli komputerize tomografi kullanılarak üç boyutlu olarak paranasal sinüs ve varyasyonlarının üst havayolu anatomisi ile birlikte incelenmesi. *KKTC Yakın Doğu Üniv Sağ Bil Ens.* 2013(Doktora Tezi).
109. Pauwels R, Beinsberger J, Collaert B, Theodorakou C, Rogers J, Walker A, et al. Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *Eur J Radiol.* 2012;81(2):267-71.
110. Mah JK, Huang JC, Choo H. Practical applications of cone-beam computed tomography in orthodontics. *J Am Dent Assoc.* 2010;141 Suppl 3:7S-13S.
111. Kau CH, Richmond S, Palomo JM, Hans MG. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod.* 2005;32(4):282-93.
112. Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999;28(4):245-8.
113. Drage NA, Sivarajasingam V. The use of cone beam computed tomography in the management of isolated orbital floor fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2009;47(1):65-6.
114. Guerrero ME, Jacobs R, Loubele M, Schutyser F, Suetens P, van Steenberghe D. State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. *Clin Oral Investig.* 2006;10(1):1-7.
115. Lofthag-Hansen S, Huuonen S, Grondahl K, Grondahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(1):114-9.

116. Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol.* 2006;77(7):1261-6.
117. Tyndall DA, Rathore S. Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications. *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):825-41.
118. Swennen GR, Schutyser F. Three-dimensional cephalometry: spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(3):410-6.
119. Palomo JM, Kau CH, Palomo LB, Hans MG. Three-dimensional cone beam computerized tomography in dentistry. *Dent Today.* 2006;25(11):130, 2-5.
120. Hechler SL. Cone-beam CT: applications in orthodontics. *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):809-23.
121. Kapila SD, Nervina JM. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015;44(1):20140282.
122. Alves M, Jr., Baratieri C, Nojima LI. Assessment of mini-implant displacement using cone beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(10):1151-6.
123. Alsamak S, Psomiadis S, Gkantidis N. Positional guidelines for orthodontic mini-implant placement in the anterior alveolar region: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28(2):470-9.
124. Jung BA, Wehrbein H, Wagner W, Kunkel M. Preoperative diagnostic for palatal implants: Is CT or CBCT necessary? *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14(3):400-5.
125. Tilen R, Patcas R, Bornstein MM, Ludwig B, Schatzle M. The nasopalatine canal, a limiting factor for temporary anchorage devices: a cone beam computed tomography data study. *Eur J Orthod.* 2017.
126. Hourfar J, Bister D, Lux CJ, Al-Tamimi B, Ludwig B. Anatomic landmarks and availability of bone for placement of orthodontic mini-implants for normal and

- short maxillary body lengths. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(5):878-86.
127. Yu JJ, Kim GT, Choi YS, Hwang EH, Paek J, Kim SH, et al. Accuracy of a cone beam computed tomography-guided surgical stent for orthodontic mini-implant placement. *Angle Orthod.* 2012;82(2):275-83.
  128. Rodriguez-Cardenas YA, Arriola-Guillen LE, Flores-Mir C. Bjork-Jarabak cephalometric analysis on CBCT synthesized cephalograms with different dentofacial sagittal skeletal patterns. *Dental Press J Orthod.* 2014;19(6):46-53.
  129. Vahdettin L, Aksoy S, Oz U, Orhan K. Three-dimensional cephalometric norms of Turkish Cypriots using CBCT images reconstructed from a volumetric rendering program in vivo. *Turk J Med Sci.* 2016;46(3):848-61.
  130. <http://www.planmeca.com/Imaging/3D-imaging/Planmeca-ProMax-3D-Max/>. 20.12.2017.
  131. Kawa D, Kunkel M, Heuser L, Jung BA. What is the best position for palatal implants? A CBCT study on bone volume in the growing maxilla. *Clin Oral Investig.* 2017;21(2):541-9.
  132. Melsen B BC. Different approaches to anchorage: a survey and an evaluation. . *Angle Orthod.* 1997; 67:23-30.
  133. Smith AL. Bone dynamic associated with the controlled loading of bioglass coated aluminum oxide endosteal implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1977;71:509-30.
  134. Sherman A. Bone reaction to orthodontic forces on vitreous carbon dental implant. *Am J Orthod.* 1978;74:79-87.
  135. Lubberts R, Turley PK. Force application to bioglass coated aluminum oxide implants of various size. *J Dent Res.* 1982;61: 339.
  136. Smalley WM, Shapiro PA, Hohl TH, Kokich VG, Branemark PI. Osseointegrated titanium implants for maxillafacial protraction in monkeys. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94(4):285-95.



137. Turley PK. The loading bioglass-coated aluminum oxide implants to produce sutural expansion of the maxillary complex of the pigtail monkey macaca nemestrina Arch Oral Biol. 1980;25:459-65.
138. Turley PK, Roth P. Orthodontic force application to vitallium subperiosteal implants. J Dent Res. 1983.
139. Turley PK, Kean C, Schur J, Stefanac J, Gray J, Hennes J, et al. Orthodontic force application to titanium endosseous implants. Angle Orthod. 1988;Apr(58(2)):151-62.
140. Triaca A, Antonini, M. , Wintermantel, E. . Ein neues titan-flachschrauben-implantat zur orthodontischen verankerung am anterioren gaumen. Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopädie. 1992;24:251–7.
141. Glatzmaier J, Wehrbein H, Diedrich P. Die Entwicklung eines resorbierbaren Implantatsystems zur orthodontischen Verankerung. Fortschritte der Kieferorthopädie. 1995;56:175–81.
142. Schiel HJ, Klein, J. & Widmer, B. Das enossale implantat als kieferorthopädisches verankerungselement Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie. 1996;12:183–8.
143. Gracco A, Luca L, Cozzani M, Siciliani G. Assessment of palatal bone thickness in adults with cone beam computerised tomography. Aust Orthod J. 2007;23(2):109-13.
144. Ludwig B, Glasl B, Bowman SJ, Wilmes B, Kinzinger GS, Lisson JA. Anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. J Clin Orthod. 2011;45(8):433-41.
145. Hong RK, Heo JM, Ha YK. Lever arm and mini- implant system for anterior torque control during retraction in lingual orthodontic treatment Angle Orthod. 2004;75:129-41.
146. Dalstra M, Cattaneo PM, Melsen B. Load transfer of miniscrews for orthodontic anchorage. Orthodontics (Chic). 2004;1: 53-62.

147. Chung K, Kim SH, Kook YC. Orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in class-III correction Angle Orthod. 2005;75:119-28.
148. Cope JB. Temporary anchorage devices in orthodontics:A paradigm shift. Semin Orthod. 2005(11):3-9.
149. Lee J, Kim D, Park Y, Kyung S, Kim T. The efficient use of midpalatal miniscrew implants. Angle Orthod. 2004;74:711-4.
150. Harzer W SM, Gedrange T. . Rapid maxillary expansion with palatal anchorage of the hyrax expansion screw- pilot study with case presentation. J Orof Orthop. 2004;65: :419-24.
151. Chen Y, Shin HI, Kyung HM. Biomechanical and histological comparison of self-drilling and self-tapping orthodontic microimplants in dogs. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;133(1):44-50.
152. Freudenthaler J. W. HR, Bantleon H. P. Bicortical titanium screws for critical orthodontic anchorage in the mandible: A preliminary report on clinical applications. Clin Oral Implants Res. 2001;2:358-63.
153. Jiang L, Kong L, Li T, Gu Z, Hou R, Duan Y. Optimal selections of orthodontic mini-implant diameter and length by biomechanical consideration: A three dimensional finite element analysis. Advances in Engineering Software. 2009(40: ):1124-30.
154. Kayalıoğlu M. UF, Kendi E., Toroğlu S., M., Gurey E., Uzel I. Klinik ortodontide mini implant uygulamaları. ADO Klinik Bil Derg. 2007;1(2):18-24.
155. Turley PK, Kean C, Schur J, Stefanac J, Gray J, Hennes J, et al. Orthodontic force application to titanium endosseous implants. Angle Orthod. 1988;58(2):151-62.
156. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage--a clinical and radiological study. Eur J Orthod. 1999;21(1):65-70.

157. Monnerat C, Restle L, Mucha J. Tomographic mapping of mandibular interradicular spaces for placement of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135: 428 :1-9.
158. Suer BT, Yıldırım E, Karaçay Ş, Erkan M. Evaluation of safe zones for miniscrew placement in Class II patients with different vertical skeletal patterns. *Gülhane Tıp Derg.* 2015;57:221-8.
159. Benson PE, Tinsley D, O'Dwyer JJ, Majumdar A, Doyle P, Sandler PJ. Midpalatal implants vs headgear for orthodontic anchorage--a randomized clinical trial: cephalometric results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(5):606-15.
160. Gahleitner A, Podesser B, Schick S, Watzek G, Imhof H. Dental CT and orthodontic implants: imaging technique and assessment of available bone volume in the hard palate. *Eur J Radiol.* 2004;51(3):257-62.
161. Poon YC, Chang HP, Tseng YC, Chou ST, Cheng JH, Liu PH, et al. Palatal bone thickness and associated factors in adult miniscrew placements: A cone-beam computed tomography study. *Kaohsiung J Med Sci.* 2015;31(5):265-70.
162. Kalra S, Tripathi T, Rai P, Kanase A. Evaluation of orthodontic mini-implant placement: a CBCT study. *Prog Orthod.* 2014;15:6.
163. Garib DG, Calil LR, Leal CR, Janson G. Is there a consensus for CBCT use in Orthodontics? *Dental Press J Orthod.* 2014;19(5):136-49.
164. Kim YJ, Lim SH, Gang SN. Comparison of cephalometric measurements and cone-beam computed tomography-based measurements of palatal bone thickness. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;145(2):165-72.
165. Lai RF, Zou H, Kong WD, Lin W. Applied anatomic site study of palatal anchorage implants using cone beam computed tomography. *Int J Oral Sci.* 2010;2(2):98-104.
166. Taghizadeh N. Mediane und paramediane bestimmung der knochendicke des palatum durum bei kindern. Jugendlichen und Erwachsenen mittels digitaler Volumentomographie. 2010;Thesis Berlin.

167. Hourfar J, Kanavakis G, Bister D, Schatzle M, Awad L, Nienkemper M, et al. Three dimensional anatomical exploration of the anterior hard palate at the level of the third ruga for the placement of mini-implants--a cone-beam CT study. *Eur J Orthod.* 2015;37(6):589-95.
168. Holm M, Jost-Brinkmann PG, Mah J, Bumann A. Bone thickness of the anterior palate for orthodontic miniscrews. *Angle Orthod.* 2016;86(5):826-31.
169. Kyung HM. A study on the bone thickness of midpalatal suture area for miniscrew insertion. *Korean J Orthod .* 2004;34:63–70.
170. Hassel B FA. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107 (58-66).
171. Costa A, Pasta G, Bergmashi G. Intraoral hard and soft tissue depths for temporary anchorage devices. *Semin Orthod.* 2005;11 (1):10-5.
172. Studer SP, Allen EP, Rees TC, Kouba A. The thickness of masticatory mucosa in the human hard palate and tuberosity as potential donor sites for ridge augmentation procedures. *J Periodontol.* 1997;68(2):145-51.
173. Müller HP, Schaller N, Eger T. Ultrasonic determination of thickness of masticatory mucosa: A methodologic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;88:248-53.
174. Olsson M. On the relationship between crown form and clinical features of the gingiva in adolescents. . *J Clin Periodontol.* 1993;1993(20):570-7.
175. Lytle RB. The management of abused oral tissues in complete denture construction. *J Prosthet Dent.* 1957;7:27-42.
176. Cha BK, Lee YH, Lee NK, Choi DS, Baek SH. Soft tissue thickness for placement of an orthodontic miniscrew using an ultrasonic device. *Angle Orthod.* 2008;78(3):403-8.
177. King KS, Lam EW, Faulkner MG, Heo G, Major PW. Predictive factors of vertical bone depth in the paramedian palate of adolescents. *Angle Orthod.* 2006;76(5):745-51.

178. Farnsworth D, Rossouw PE, Ceen RF, Buschang PH. Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(4):495-503.
179. Jayakumar G, Rajkumar-Biju T, George MA, Krishnaswamy NR. Quantitative assessment of palatal bone thickness in an ethnic Indian population: a computed tomography study. *Indian J Dent Res.* 2012; 23 :49–52.
180. Hourfar J, Ludwig B, Bister D, Braun A, Kanavakis G. The most distal palatal ruga for placement of orthodontic mini-implants. *Eur J Orthod.* 2015;37(4):373-8.
181. Christou P, Kiliaridis S. Vertical growth-related changes in the positions of palatal rugae and maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop Traumatol Surg Res.* 2008;133: 81–6.
182. Kyung HM. A study on the bone thickness of midpalatal suture area for miniscrew insertion. *Korean J Orthod.* 2004;34:63–70.
183. Winsauer H, Vlachoianis C, Bumann A, Vlachoianis J, Chrubasik S. Paramedian vertical palatal bone height for mini-implant insertion: a systematic review. *Eur J Orthod.* 2014;36(5):541-9.

## 8. EKLER

### Ek-1: Etik Kurul Onay Sayfası



T.C. Sağlık Bakanlığı

T.C.  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU  
Ankara İli Kamu Hastaneleri Birliği 2 Nolu Genel Sekreterliği  
Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Baştabipliği  
Klinik Araştırma Etik Kurulu

Sayı : 2012-KAEK-15/1363  
Konu: Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Etik Kurul Kararı

08.03.2017

#### KEÇİÖREN EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMA ETİK KURULU

“Ortodontik Minivida Kullanımında Güvenli Bölgelerin Kıbt(Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi) İle Değerlendirilmesi” adlı klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına ve kurulumuz kararının başvuru sahibi tarafından sağlık bakanlığına arzına gerek olmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.

Op.Dr. Ömer Faruk TANER  
Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

---

Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurul  
Pınarbaşı Mahallesi Sanatoryum Cad.  
Ardahan Sokak No:25 Keçiören / ANKARA  
Web: [www.akeah.gov.tr](http://www.akeah.gov.tr)