

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**MİNİ-İMLANT UYGULAMALARINDA FARKLI
MAKSİLLAR UZUNLUĞA SAHİP BİREYLERİN
PALATİNAL BÖLGELERİNDEKİ KEMİK MİKTARININ
ÜÇ BOYUTLU DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Hasan TELLİ

**Ortodonti Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM**

**ERZURUM
2019**

T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

“MİNİ-İMLANT UYGULAMALARINDA FARKLI MAKSİLLAR UZUNLUĞA SAHİP BİREYLERİN
PALATİNAL BÖLGELERİNDEKİ KEMİK MİKTARININ ÜÇ BOYUTLU DEĞERLENDİRİLMESİ”

Dt. Hasan TELLİ

Tez Savunma Tarihi : 25.04.2019

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM

Jüri Üyesi : Prof. Dr. İsmail CEYLAN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM


Jüri Üyesi : Prof. Dr. Dr. Mehmet İrfan KARADEDE

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Nihat KILIÇ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali KİKİ

ONAY

Bu Çalışma Yukarıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi Olarak Kabul Edilmiştir.



Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM
Fakülte Dekan

Uzmanlık Tezi
ERZURUM-2019

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|----------|
| TEŞEKKÜR | V |
| ÖZET | VI |
| ABSTRACT..... | VII |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ..... | VIII |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | IX |
| TABLOLAR DİZİNİ..... | X |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER..... | 3 |
| 2.1. Ortodontik Ankraj..... | 3 |
| 2.1.1. Ortodontik Ankraj Tipleri..... | 3 |
| 2.1.2. İskeletsel Ankraj | 6 |
| 2.2. İmplantlar..... | 8 |
| 2.2.1. İmplantların Sınıflandırılması..... | 8 |
| 2.3. Primer ve Sekonder Stabilitayı Etkileyen Faktörler | 10 |
| 2.3.1. Hasta ile İlgili Faktörler..... | 11 |
| 2.3.1.1. Yaş | 11 |
| 2.3.1.2. Sistemik Hastalıklar..... | 12 |
| 2.3.1.3. Cinsiyet | 12 |
| 2.3.2. Uygulanan Mini Vidanın Özellikleri | 12 |
| 2.3.2.1. Mini Vidanın Yapısal Faktörleri..... | 12 |
| 2.3.2.2. Mini Vidanın Çapı ve Uzunluğu..... | 13 |
| 2.4. Ortodontik İmplant Endikasyonları | 13 |
| 2.5. Palatinal Bölgede Mini Vida Kullanımını Gerektiren Durumlar..... | 14 |
| 2.6. Palatinal bölge anatomisi | 15 |

| | |
|---|-----------|
| 2.7. Minivida Uygulamalarında Kök Hasarı..... | 16 |
| 2.8. Görüntüleme Yöntemleri | 17 |
| 2.8.1. Lateral Sefalometri | 17 |
| 2.8.2. Bilgisayarlı Tomografi..... | 17 |
| 2.8.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi | 19 |
| 2.8.3.1. Ortodontide Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Kullanımı..... | 20 |
| 2.8.4. KIBT İle Yapılan Mini Vida Çalışmaları | 22 |
| 3. MATERYAL METOT | 23 |
| 3.1. Bireyler | 23 |
| 3.2. Yöntem..... | 23 |
| 3.2.1. Araştırmada Kullanılan Kayıtlar..... | 23 |
| 3.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Değerlendirilmesi ve Kullanılan Ölçümler | 26 |
| 3.3.1. İskeletsel-Dentoalveolar Noktalar | 26 |
| 3.3.2. Kullanılan Ölçümler | 27 |
| 3.4. İstatistiksel Yöntem | 39 |
| 3.5. Metot Hatasının Değerlendirilmesi..... | 39 |
| 4. BULGULAR..... | 41 |
| 5. TARTIŞMA..... | 45 |
| 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... | 54 |
| KAYNAKLAR | 55 |
| EKLER | 72 |
| EK-1. ÖZGEÇMİŞ | 72 |
| EK-2. BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU..... | 73 |
| EK-3. ETİK KURUL ONAY FORMU | 75 |

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın her aşamasını titizlikle yöneten, ilgi ve desteğini esirgemeyen danıőmanım Sayın Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM'e

Uzmanlık eğitimim boyunca desteğini esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaőan, Sayın Prof. Dr. İsmail CEYLAN'a, Sayın Prof. Dr. Nihat KILIÇ'a, Sayın Doç. Dr. Ali KİKİ'ye ve Dr. Öğretim Üyesi Nurhan BAYINDIR DURNA'ya; tezimin istatistiki değerlendirmelerinde yardımcı olan Prof. Dr. Ömer AKBULUT'a;

Uzmanlık eğitim süresi boyunca birlikte çalıőmaktan keyif aldığım ve tez çalıőmalarımdaki katkılarından ötürü Deniz AYDIN ve Gencer AKKAYA başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma; Ortodonti Anabilim Dalı personeline;

Ama en önemlisi hayatımın her döneminde desteğini benden esirgemeyen ve yol gösteren sevgili aileme;

Sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Dt. Hasan TELLİ

ÖZET

Mini-İmplant Uygulamalarında Farklı Maksillar Uzunluğa Sahip Bireylerin Palatinal Bölgelerindeki Kemik Miktarının Üç Boyutlu Değerlendirilmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı; Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) görüntülerini kullanarak, palatinal üçüncü ruga bölgesindeki kemik kalınlıklarını değerlendirmek ve bu bölgeye uygun mini vida uzunluğunu belirlemektir.

Materyal ve Metot: Araştırmamızda, tanı amacıyla alınmış KIBT görüntülerinde, maksillanın anteroposterior yöndeki uzunluğuna göre iki gruba ayrılan bireylerde(kısa maksilla grubu ve normal maksilla grubu) palatinal üçüncü ruga bölgesindeki kemik kalınlıkları ölçülmüştür.Yapılan ölçümler Dolphin 3D yazılımı kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 20.0 programı kullanılarak istatistiksel değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Bulgular:İki gruptaki bireyler arasında, vertikal, oblik ve horizontal olarak yapılan kemik kalınlığı ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. ($p>0.05$).

Sonuç: Çalışmamızın sonuçları kısa ve normal maksilla gruplarında damaktaki üçüncü ruga bölgesinde kemik kalınlıklarının benzer olduğu ve bu bölgeye 6 mm boyundaki mini vidanın güvenle uygulanabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Mini vida uygulaması, Palatinal bölge, Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, Dolphin yazılım programı

ABSTRACT

Three-Dimensional Evaluation of Bone Thickness in Palatinal Regions for Mini Screw Applications at Individuals with Different Maxillary Length

Objective: The aims of this study was; to evaluate bone thickness of palatal third ruga region using the cone beam computed tomography (KIBT) images and to determine suitable mini screw length for the application in this region.

Materials and Method: In this study, bone thickness in the palatal third ruga region was measured in two group individuals (short maxilla group, normal maxilla group) by using KIBT images which taken for diagnostic purposes. Measurements were done on cone beam computed tomography images by using Dolphin 3D (11.9 version) software. The data were statistically analyzed using the SPSS 20.0 program. Inter-group comparisons were done by using Independent Samples t test.

Results: There was no statistically significant difference was found between the two groups in terms of vertical, oblique and horizontal bone thickness measurements.

Conclusion: Our results indicated that individuals with short and normal maxilla have similar bone thickness in palatal third ruga region and the mini-screws in 6 mm length can be applied safely in this region.

Keywords: Mini screw application, Palatinal zone, Dolphin 3D software, Cone-beam computed tomography

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|----------------|--|
| μSv | Mikrosievert |
| 3D | 3 dimensional-3 boyutlu |
| ANS | Anterior Nazal Spina |
| Ark | Arkadaşları |
| BT | Bilgisayarlı Tomografi |
| DICOM | Digital Imaging and Communications in Medicine |
| FOV | Field of view (Görüntüleme alanı) |
| KIBT | Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi |
| kVP | Kilovoltpeak |
| mA | Miliamper |
| Maks. | Maksimum |
| Min. | Minimum |
| mm | Milimetre |
| Ort. | Ortalama |
| P | Probability (istatistiksel anlamlılık) |
| PNS | Posterior Nazal Spina |
| sn | saniye |
| SS | Standart sapma |
| Sv | Sievert (Doz birimi) |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>Şekil No</u> | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Şekil 3.1. X-ray marker (Dentaurum)..... | 24 |
| Şekil 3.2. Newtom FP Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi cihazı. | 24 |
| Şekil 3.3. X-Ray markerının ağız içi görüntüsü | 28 |
| Şekil 3.4. SNA Açısı..... | 29 |
| Şekil 3.5. SNB Açısı..... | 30 |
| Şekil 3.6. ANB Açısı | 31 |
| Şekil 3.7. SN-GoGn Açısı | 32 |
| Şekil 3.8. S-N uzunluğu..... | 33 |
| Şekil 3.9. ANS-PNS uzunluğu | 34 |
| Şekil 3.10. A'-PNS uzunluğu | 35 |
| Şekil 3.11. Bone depth (Kemik derinliği)..... | 36 |
| Şekil 3.12. Markerın dik mesafesi (Markdik)..... | 37 |
| Şekil 3.13. Markerın oblik mesafesi (Markoblik) | 38 |

TABLolar DİZİNİ

| <u>Tablo No</u> | <u>Sayfa No</u> |
|--|------------------------|
| Tablo 3.1. Ölçümlerin metot hatası..... | 40 |
| Tablo 4.1. S-N, ANS-PNS ve A'-PNS ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik verileri | 41 |
| Tablo 4.2. S-N, ANS-PNS ve A'-PNS ölçümlerinin iki grup arası karşılaştırılması..... | 41 |
| Tablo 4.3. SNA, SNB, ANB ve SN-GoGn ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik verileri | 42 |
| Tablo 4.4. SNA, SNB, ANB ve SN-GoGn ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması | 42 |
| Tablo 4.5. Markerin palatal düzleme olan mesafesi, marker ile sağ ve sol keser aksı arasındaki mesafe, markerin sağ ve sol keser aksı ile palatal düzlemin kesişiminin noktası arasındaki mesafe ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik verileri | 43 |
| Tablo 4.6. Markerin palatal düzleme olan mesafesi, marker ile sağ ve sol keser aksı arasındaki mesafe, markerin sağ ve sol keser aksı ile palatal düzlemin kesişiminin noktası arasındaki mesafe ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması | 44 |

1. GİRİŞ

Ortodontik tedavilerin başarısında en önemli faktörlerden birisi de ankraj kontrolüdür. Ankrajın güçlendirilmesinde birçok yöntem kullanılmaktadır^{1,2}. Minimal hasta kooperasyonu ve maksimum ankraj kontrolü gerektiren ortodontik tedavi yöntemleri için artan ihtiyaç, implantlar üzerindeki çalışmaları artırmıştır³.

Osseointegre implantların yerleştirilmesi ve çıkarılması için cerrahi işlem gerekmektedir. Ayrıca kemik ile olan biyokimyasal bağlantısının sağlanabilmesi için implantların kemiğe yerleştirilmesinin ardından bir süre beklemek gerekmektedir. Mekanik olarak tutuculuk sağlayan ve cerrahi prosedüre ihtiyaç göstermeyen diğer bir implant türü de 'mini vidalar'dır. Boyut olarak implantlara göre çok daha küçüktürler. Mini vidaların yerleştirildiği kemik ile olan bağlantısı ise mekanik olarak sağlanmaktadır⁴.

Mini vidalar ortodonti pratiğinde 1970'lerden itibaren kullanılmaya başlanmıştır⁵. Mini vidaların hastadan bağımsız bir şekilde tam ankraj sağlamaları, çeneler üzerinde neredeyse tüm bölgelere kolayca yerleştirilebilmeleri, kolayca çıkartılabilmeleri, yerleştirilme anında kuvvet uygulanabilmesi ve ucuz olması, zaman içerisinde popülerliğini arttırmıştır. Bu avantajlarından dolayı ankrajın kritik olduğu durumlarda sıklıkla tercih edilmektedirler^{6,7}.

Palatinal bölge mini implantlar için yaygın olarak kullanılan uygulama yerlerinden biridir. Birçok çalışma ile bu bölgede çok sayıda endikasyon bildirilmiştir. Mini implant yerleştirirken, yerleştirme alanında yeterli kemik bulunmalıdır⁸.

Maksillar ön palatal bölgede bulunan 3. rüga kortikal kemik seviyesi, anatomik yapılarla uzaklıkları ve kortikal kemik miktarının fazla oluşu nedeniyle ortodontistler

tarafından rehber olarak kullanılmaktadır. Mini-implant yerleştirilmesi esnasında rutin olarak kullanılmakta olan bu referans noktasının maksillar kısa ve normal uzunluğa sahip bireylerdeki kemik miktarları arasında fark olup olmadığı ve hangi uzunlukta mini vidaların güvenle kullanılabileceği konusunda fikir birliğine varılamamıştır.

Bu nedenle; mini-implant uzunluğu açısından 3. palatinal rugadaki kemik miktarlarının kısa ve normal maksillar uzunluğa sahip bireylerde farklı olup olmadığının incelenmesi çalışmamızın amacını oluşturmaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ortodontik Ankraj

Ankraj kısaca, diş hareketine karşı olan direnç olarak tanımlanmaktadır. Ankraj bölgesi; ortodontik kuvvetin destek aldığı ve harekete karşı direnci yüksek olan bölge, çalışma bölgesi; ortodontik kuvvetin etkisi altında hareketi istenen bölge olarak adlandırılır. Hareketi istenen diş veya diş grubunun harekete karşı bir ankrajı vardır. Asıl önemli olan konu, ankraj olarak alınan bölgenin harekete karşı olan direnci ile, hareketi istenilen bölgenin harekete karşı olan direnci arasındaki ilişkidir. Newton'nun etki-tepki yasasına göre düşünüldüğünde ankraj olarak alınan bölge ile, hareketi istenen bölgeye etkiyen kuvvet eşit ve zıt yönlüdür. Başarılı bir ortodontik tedavi için ankraj bölgesinin ve çalışma bölgesinin dirençlerinin birbirlerine göre ayarlanması gerekmektedir ¹.

Ortodontide ankraj olarak; tek bir diş, bir diş grubu, tüm diş kavsi, palatal ön bölge, kaslar, ense, kafatası, çene ucu ve alın kullanılmaktadır ¹.

Ortodontide ankraj, kuvvetin tipine, ankraj alınan bölgeye, çekim boşluğunun kullanımına ve ankraj ünitelerinin sayısına göre farklı şekillerde sınıflandırılabilir ^{1,9}.

2.1.1. Ortodontik Ankraj Tipleri

Kuvvet tipine göre ankraj basit ankraj, bileşik ankraj ve karşılıklı ankraj olarak gruplara ayrılır. Bir dişe devrilme hareketi yaptıracak bir ortodontik kuvvet uygulandığında, harekete karşı koyan dirence basit ankraj denir. Bir veya daha fazla dişin paralel diş hareketine karşı gösterilen direnç ise bileşik ankraj olarak isimlendirilir. İki veya daha fazla dişin birbirine karşı hareket ettirilmesinde, hareket eden bölgenin aynı zamanda kuvvetin destek aldığı ankraj bölgesi olma durumuna, karşılıklı ankraj denmektedir. ¹

Ankraj alınan bölgeye göre sınıflandırmada ankraj; intraoral ve ekstraoral ankraj olarak ikiye ayrılır. İntraoral ankraj, dişler, mukoza, kemik, gibi ağız içi unsurlardan; ekstraoral ankraj ise ağız dışından sağlanan ankrajdır. Ağız içi ankraj da çene içi ve çeneler arası olarak ikiye ayrılmaktadır ¹.

1-Çene içi ankraj: Çene içi ankraj aynı çenedeki dişlerin hareketine karşı olan dirençtir. Bu direncin kaynağı, dişler ve diş köklerini saran alveol kemiğinin, ortodontik kuvvet karşısında harekete gösterdiği dirençtir. Harekete karşı alveol kemiğinin direncini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler; alveol kemiğinin kompakt ya da spongioz oluşu, kemiğin genç veya yaşlı oluşu, kemik yoğunluğu, kemikteki hücre sayısının az veya çok oluşu, ortodontik kuvvetin şiddeti olarak sıralanmaktadır. Kompakt, yaşlı, yoğunluğu fazla ve hücre sayısı az olan kemikte, diş hareketine karşı direnç daha fazladır. Ayrıca periodonsiyumun durumu; genç veya yaşlı oluşu, hücreden fakir veya zengin oluşu, ankiloz durumu da ankraji etkilemektedir. Dişler arasındaki kontakt noktası ilişkilerinin iyi veya bozulmuş olması, dişlerin tüberkül ya da fissürlerinin yüksek ve derin oluşu ve antagonistleriyle yaptıkları oklüzyon da ankraji etkilemektedir ¹.

2-Çeneler arası ankraj: Çeneler arası ankraj alt ve üst çenenin birbirinden destek olarak oluşturduğu ankraj çeşididir. Sınıf II ve Sınıf III elastiklerin oluşturduğu kuvvet ile oluşan ankraj bu ankraj sınıflamasına girmektedir ¹.

Ağız dışı ankraj unsurları headgearlardır. Headgearlar, kuvvet için destek aldıkları bölgelere göre sınıflandırılmaktadırlar. Ensedan destek alan tipe servikal headgear, kafatasından destek alan tipe oksipital headgear, her ikisinden destek alan tipe kombine headgear, çene ucu ve alından destek alan tipe ise reverse headgear denilmektedir ¹.

Ortodontide ağız dışı kuvvetler ilk kez Kingsley¹⁰ tarafından uygulanmıştır. 1889-1896 yılları arasında Angle¹¹, şiddetli prognatizme sahip olgularda ağız dışı kuvvetleri kullanmıştır. Oppenheim¹²'in ağız dışı apareylerle yaptığı çalışmalardan sonra bu apareyler rutin olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Çekimli tedavi edilen vakalarda hareket tipine göre ankraj sınıflandırılması minimum, moderate, maksimum olarak üçe ayrılır¹³:

1-Minimum ankraj: Çekim boşluğunun, dörtte biri ön grup dişlerin arkaya doğru hareketiyle, dörtte üçü ise, arka grup dişlerin öne öne doğru hareketiyle kapanmasıdır. Minimum ankraj vakalarında amaç, çekim boşluğunun büyük oranda posterior dişlerin meziyalizasyonu ile kapatılmasıdır. Bunun için anterior bölgenin ankrajının güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla anterior altı diş, 8 ligatür ile bloklanır, kullanılacak retraksiyon loopu posterior bölgeye yakın yerleştirilir ve loopun mesiyal ayağına verilen ikinci düzen bükümü artırılır. Ayrıca ark telinde anterior dişler için aktif lingual/ palatinal kök torqu verilmelidir. Daha sonra posterior dişler, anterior bölgede ankraja fazla yüklenmemek için tek tek meziyalize edilmelidir. Minimum ankraj olgularında çekimlerin posteriora yakın dişlerden, tercihen ikinci premolarlardan yapılmasında yarar vardır. Hiç ankraj kaybı istenmeyen durumlarda ekstraoral kuvvetten yararlanılabilmekte ve bu amaçla reverse headgear kullanılabilmektedir^{2, 14}.

2-Moderate ankraj: Çekim boşluğunun, yarısının ön grup dişlerin arkaya, diğer yarısının da, arka grup dişlerin öne doğru hareketiyle kapatılmasıdır. Moderate ankraj vakalarında çekim boşluğu genellikle iki aşamada kapatılmaktadır. İlk önce kaninler daha sonra dört kesici diş retrakte edilmektedir. Posteriora birinci molar tüpünün önünde bir stop hazırlanmış ark teli kullanılarak kanin dışındaki tüm dişler ankraj ünitesine dahil edilmektedir. Kaninler coil spring veya elastik kuvvetiyle retrakte edildikten sonra kesici dişler bir closing loopla retrakte edilmektedir². Sürtünmesiz

mekanikler kullanarak kaninlerin kesici dişlerle birlikte hareket ettirildiği tek aşamalı retraksiyonda mümkündür. Enmasse retraksiyonda segmental ark tekniği kullanılarak sağ ve sol posterior dişler birer segment, anterior dişler ise ayrı bir segment haline getirilir. Posterior segmentler ayrı bir palatal ark ile birleştirildikten sonra anterior ve posterior segmentler bir retraksiyon springi ile birbirine bağlanır. Moderate ankraj vakalarında anterior ve posterior bölgelerde eşit miktarda hareket istendiği için closing loop ön ve arka ataçmanlarının tam ortasına yerleştirilmeli ve ankrajların dengelenmesi için loopun mezial ve distal ayaklarına eşit açıda ikinci düzen büküm verilmelidir^{2, 14}.

3-Maksimum ankraj: Çekim boşluğunun, dörtte üçü kanin ve kesici dişlerin geriye alınması ile önden arkaya doğru, dörtte birinin ise, molar dişlerin mesial hareketi ile arkadan öne doğru kapatılmasıdır. Maksimum ankraj vakalarında kesici dişlerin maksimum retraksiyonu için iki yaklaşım uygulanabilmektedir. Birincisi posterior ankrajın güçlendirilmesi, ikincisi ise posterior ankraja uygulanan kuvvetin azaltılmasıdır. Bunun için retraksiyon sisteminden sürtünmenin eliminasyonu, anterior dişlerin tipping ile hareketi, kaninlerin ayrı retraksiyonu uygulanabilmektedir². Ancak anterior dişlerin tipping hareketi her ne kadar posterior ankraj üzerinde fazla yük oluşturmasa da sonrasında gereken kök hareketi kolayca ankraj kaybına neden olabilmektedir¹⁴.

2.1.2. İskeletsel Ankraj

Ortodontik ankraj amaçlı ilk kemik içi implant kullanımı sonrasında protetik dental implantlar, cerrahi mini vidalar, miniplaklar, mini vidalar ve benzeri iskeletsel üniteler mutlak ankraj sağladıkları için büyük ilgi görmüştür. Bu şekilde kemikten destek alınarak elde edilen ankraj sistemlerine iskeletsel ankraj denilmiştir¹⁵.

Ortodontide istenmeyen diş hareketini kontrol altına almak amacıyla ankraj arttırmak için birçok yöntem denenmiştir. Segmental teknik, bio-progressive teknik bu

yöntemlerden sadece birkaçını oluşturmaktadır ¹⁶⁻¹⁸. Bio-progressive teknikte alveol kemiğinin kortikal kısmı ankraj amaçlı kullanılmıştır. Kortikal kemiğe temas eden diş köklerinin, diş hareketine daha geç cevap verdiği ve hareketin ark içindeki diğer dişlere oranla daha yavaş olduğu gösterilmiştir ¹⁷. Dişlerin çevresindeki kemiğin ankraj amaçlı kullanılması düşüncesi yaygın hale gelmiştir. Ricketts'e ait kortikal ankraj konseptinden önce kemiğin direkt ankraj amacıyla kullanılmasını sağlayacak deneyler yapılmıştır. Hayvanlar üzerinde yürütülen bir çalışmada vitallium implantlar, köpek ramusuna yerleştirilmiş ve ankrajı kuvvetlendirmek için kanin dişine bağlanmıştır. Ortodontik kuvvete maruz kalan implantlar başarısız olmuş, tüm vidalar 16 ila 30 gün arasında kaybedilmiştir. ¹⁵. Bu çalışmaya benzer diğer bir hayvan çalışmasında titanyum implantların çevresinde yeni kemik oluştuğu gözlemlenmiş ve bu durum osseointegrasyon olarak tanımlanmıştır ¹⁹. Zaman içerisinde osseointegrasyon kavramı geliştirilmiş ve eksik dişlerin yerini tutmak için dental implantların kullanıldığı yeni restoratif prosedürler geliştirilmiştir. Dental implantların kullanımının yaygınlaşması, ortodontik ankraj amaçlı olarak da dental implantların kullanılabileceğini düşündürmüştür. Yapılan çalışmalarda implantların osseointegre olabilmeleri için ortodontik tedaviden önce uygulanmış olması problem yaratmıştır. Ortodontik tedavi sırasında dişler implanta doğru hareket ettirilmiş ancak tedavi sonunda dental implantın yeri restoratif açıdan ideal konumunda bulunmamıştır ²⁰.

Dental implantların iskeletsel ankraj amaçlı kullanımı kısıtlı olduğu için yeni iskeletsel ankraj sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler spesifik olarak ankraj amacıyla yerleştirilip, ortodontik amaçlı kullanılmalarından hemen sonra çıkarılabilmektedir. Minyatür dental kemik içi implantlardan oluşan bu sistem ilk olarak retromolar bölgede kullanılmıştır ^{21, 22}. Bu sistemin dezavantajı sadece mandibulada kullanılabilmesi ve osseointegre oldukları için çıkartılmaları sırasında zorluk yaşatması olmuştur.

Daha yaygın kullanılması için palatal implantlar geliştirilmiştir ²³. Bu sistemde de implantın yerleştirilmesi ve çıkartılması sırasında karşılaşılan güçlükler implantın ideal bir ortodontik ankraj aparatı olarak kullanımını zorlaştırmıştır. Ortodontik amaçlı damak bölgesinde küçük kemik içi implantlar kullanılmıştır. Bu sistemde implantın çıkarılması sırasında çevre kemik dokunun kaldırılması gerektiği için kullanımı sınırlı kalmıştır ²⁴. Alternatif bir ankraj sistemi olarak titanyum rijit fiksasyon plakları, bir kısmı oral mukozadan oral kaviteye açılacak şekilde kemiğe fikse edilmiş; maxilla ve mandibulada kullanılabilir bir sistem geliştirilmiş fakat yerleştirme ve çıkartma prosedürlerinde cerrahi işlem gerektiği için rutin olarak klinik kullanımda yer alamamıştır ²⁵.

Ortodontiye özel dizayn edilmiş mini implant ve yerleştirme protokolü ilk kez Kanomi²⁶ tarafından sunulmuştur. Çalışmada kullanılan vidalar 1,2 x 6 mm boyutlarındadır. Vida boyutları, o dönemdeki diğer vidalarla karşılaştırıldığında oldukça küçük kalmaktadır. Bu mini vidalar modern mini implantların öncüleri olarak kabul edilmektedir. Braket başlı mini vidalar bir olgu raporuyla tanıtılmış, uygulama prosedürünün daha kolay olduğu ayrıca direkt ve indirekt ankraj sağlanabileceği bildirilmiştir ²⁷.

2.2. İmplantlar

İmplant sözcüğü Latince “in” içerisine, içerisinde ve “planto” ekme, dikme, yerleştirme anlamına gelen sözcüklerin birleşiminden oluşmuştur. Anlam olarak ise bir fonksiyon elde etmek amacıyla, uygun bir yere yerleştirilen organik veya inorganik cisme verilen isimdir. Tıbbi açıdan implantasyon bir materyalin vücut içerisine yerleştirilmesi işlemine denir ²⁸.

2.2.1. İmplantların Sınıflandırılması

Uygulama Yerlerine Göre İmplantların Sınıflandırılması ²⁹

Endosteal (kemik içi) implantlar; üst çene veya alt çene kemiğinin alveolar ve/veya bazal kemiğinin içine yerleştirilip sadece bir kortikal tabakayı geçen, protez destek ünitesi olarak kullanılan ağıtlara denir³⁰.

Subperiostal (kemik üstü) implantlar; 1943 yılında İsveçli diş hekimi G.S. Dahl tarafından kemik korteksi üzerinde periostumun altına yerleştirilen dental implant türüdür. Bu tip implantlar alveol kretinin üzerine adeta bir eğer gibi yerleştirilir³⁰.

Endodontik implantlar; Dişin kök kanalı içinden geçip periapikal kemiğe yerleşen ve mobilitesi olan dişleri stabilize eden, yivli ve/veya yivsiz, pin şeklindeki implantlardır³⁰.

İntramukozal implantlar; Buton şeklinde olan bu implantlar total veya parsiyel hareketli protezlerin retansiyonunu artırmak amacıyla, protezlerin iç kısımlarına yerleştirilen implantlardır³⁰.

Transmandibular implantlar; Mandibulanın ön bölümünde vertikal olarak üst ve alt kortikal kemiği geçerek uzanan, dişsiz atrofik mandibuların anterior bölgesine yerleştirilen implant türüdür³⁰.

Şekillerine göre implantların sınıflandırılması ³¹

1. Silindirik implantlar,
2. Yivli implantlar,
3. İğne şeklinde implantlar,
4. Spiral şeklinde implantlar,
5. Kök şeklinde implantlar.

Yüzey özelliklerine göre implantların sınıflandırılması ³¹

1. İşlenmemiş yüzeyli implantlar
2. İşlenmiş yüzeyli implantlar
 - a) Parlatılmış yüzeyli implantlar,

- b) Kumlanarak pürüzlendirilmiş yüzeyli implantlar,
- c) Asitle pürüzlendirilmiş yüzeyli implantlar,
- d) Kumlanarak ve asitle pürüzlendirilmiş yüzeyli implantlar,
- e) Lazerle pürüzlendirilmiş yüzeyli implantlar,
- f) Pöröz yüzeyli implantlar,
- g) Pöröz sinterlenmiş yüzeyli implantlar

3. Kaplanmış yüzeyli implantlar:

- a) Plazma spreysi kaplanmış yüzeyli implantlar,
- b) Seramik kaplanmış yüzeyli implantlar
 - i. Trikalsiyumfosfat kaplanmış yüzeyli implantlar (TCP)
 - ii. Hidroksiapatit kaplanmış yüzeyli implantlar (HA)

4. Kombine implantlar.

2.3. Primer ve Sekonder Stabiliteleri Etkileyen Faktörler

Mini vida stabilitesini değerlendiren çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Mini vida primer stabilitesini etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yapılmış retrospektif bir çalışmada 154 hastada toplam 378 mini vida kullanılmıştır. Çalışmada başarı oranı %83,6 bulunmuş ve mini vida primer stabilitesini etkileyen hiçbir spesifik potansiyel faktör tespit edilememiştir. Değişkenler ise yaş, cinsiyet, çene kemiği, yerleştirme yeri, doku hareketliliği, mini vidanın boyu, çapı olarak gösterilmiştir. Mini vida stabilitesinin tahmin edilemeyeceğini ve garanti edilemeyeceğini çünkü birçok faktörün stabiliteyi etkilediği düşünülmüştür³².

Diğer bir çalışmaya³³ göre başlangıç stabilitesi ve retansiyonu iyi olan mini vidalar başarılı kabul edilmiş ve klinisyene mutlak ankraj sağlayacağı vurgulanmıştır. Literatüre bakıldığında mini vida stabilitesini ve başarısını arttıracak birçok girişim denendiği bulunmuştur. Bu girişimler sonucunda mini vida dizaynı, kemiğin niteliği,

mini vida yerleştirme tekniği gibi faktörlerin, mini vidaların primer stabilitelerinin değerlendirilmesinde kullanılan genel faktörler olduğu bulunmuřtur³⁴.

2.3.1. Hasta ile İlgili Faktörler

2.3.1.1. Yaş

Primer ve sekonder stabilitenin oluşabilmesi için vida çevresindeki kemik yeterli yoğunlukta olmalıdır. Bir çalışmada erişkin bireylerin, erken yükleme yapılan mini vidalara daha iyi cevap verdiği ayrıca bu bireylerde primer stabilite ve başarı açasından genç erişkinlere göre daha iyi sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. Bu sonuç genç erişkinlerdeki yetersiz kemik yoğunluğuyla aıklanmıřtır³⁵. Yaş baz alınarak yapılan diğer bir çalıřmada³⁶ 15 yaş kritik olarak bulunmuş, 15 yaş altındaki hastalarda daha ince kortikal kemik ve düşük kemik kalitesi varlığının vidaların başarısız olmasına sebep olduğu belirtilmiştir. Yine son dönemlerde yapılan bir çalıřmada³⁷ 20 yaş altı bireylere yerleştirilen mini vidaların erken dönemdeki kayıplarına dikkat çekilmiş bu yaş grubu hastalarda dikkatli çalışılması gerektiği belirtilmiştir.

Yukarıdaki çalışmaların aksine 209 hasta üzerinde yürütölmüş bir çalıřmada³⁸ üst ve alt çene posterior bukkal bölgeye yerleştirilen mini vidaların başarı oranları kıyaslanmış ve yaşın mini vida başarısında önemli bir faktör olmadığı bulunmuştur. Benzer bir şekilde Park ve ark.,³⁹ yaşın, mini vida başarısıyla ilişkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Lee ve ark.,⁴⁰ 2005 yılında, ilk geliştirilen mini vidalardan olan ORLUS marka mini vidaların 15 yaş ve altındaki bireylerde başarı oranının %80 olduğunu bunun da erişkin hastaların başarı oranından çok düşük olduğunu bildirmiştir. Lee ve ark.⁴⁰.ına göre bu durum; 15 yaş ve daha küçük bireylerde yeni kemik oluşum hızının yüksek olmasına bağlı olarak kemiğin kalite ve kantitesinin zayıf olmasından kaynaklanmaktadır.

Miyawaki ve ark.,⁶ 2003 yılında yaş, cinsiyet, vida uzunluğu, yerleştirme yöntemi, kuvvetin uygulanma zamanı ve vidanın yerleştirildiği bölgenin vidanın stabilitesine belirgin bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

2.3.1.2. Sistemik Hastalıklar

Kemik kalitesi primer stabilitenin sağlanması için ne kadar önemliyse, hasta metabolizmasının kendi kendini iyileştirebilme yeteneği de sekonder stabilitenin oluşabilmesi için önemlidir. Mini vidanın yerleştirildiği bölge, iyileşme sürecine tabi olacaktır. Osteoporoz, kontrol altına alınamayan diabet, sigara kullanımı, parafonksiyonel alışkanlıklar gibi faktörlerin iyileşme sürecini bozduğu ve dental implantların kaybedilmesi için risk teşkil ettiği bilinmektedir⁴¹. Aynı riskin mini vidalar için geçerli olduğunu ve iyileşme dönemlerinin göreceli olarak uzayacağını bilerek yükleme sürelerinde değişiklik yapılmasının daha doğru olduğu belirtilmiştir^{41,42}. Başka bir çalışmada⁴³ normal kemiğe yerleştirilen mini vidaların osteoporotik kemiklere yerleştirilen mini vidalara göre daha yüksek koparma direnci gösterdikleri bulunmuştur.

2.3.1.3. Cinsiyet

Cinsiyetin mini vida başarısında etkili olmadığı bildirilmiştir³⁷

Kortikal kemik kalınlığının cinsiyete göre değişkenliğini merak eden araştırmalar, kadınlarda üst çene birinci büyük azı dişlerinin meziyallerindeki kortikal kemik kalınlıklarının erkeklere kıyasla daha ince olduğunu bulmuşlardır⁴⁴. Diğer bir çalışmada⁴⁵ ise kortikal kemik kalınlığının cinsiyetten bağımsız olduğu bulunmuştur.

2.3.2. Uygulanan Mini Vidanın Özellikleri

2.3.2.1. Mini Vidanın Yapısal Faktörleri

Uygulanan mini vidanın şekli, yiv sayısı, uzunluğu ve çapı primer stabilitenin oluşmasında etkilidir. Mini vidanın konik yapıda olması ve yiv sayısının fazla olması primer stabiliteyi arttıran etmenlerdir⁴⁶.

Wilmes ve ark.⁴⁷ 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 primer stabilitede çok etkili olduğunu savunmuşlardır.

2.3.2.2. Mini Vidanın Çapı ve Uzunluğu

Piyasada üretilen mini vidaların çapları genellikle 1.2 ile 2.3 mm arasında değişim göstermektedir. Kalın çaplı mini vidaların yüzeyi kortikal kemikle daha fazla temasta olduğundan stabilite arttığı düşünülmektedir^{48,49}.

Deguchi ve ark.⁵⁰ mini vida ile ankrajın güvenle sağlanabilmesi için mini vida boyunun 6 ile 8 mm arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Mini vida çapının, kortikal kemiğe gelen kuvvet dağılımına önemli bir etkisi vardır. Mini vida çapının kalın olması kortikal kemik desteği için istenen bir özelliktir. Yapılan çalışmalar da mini vida çapının artmasının stabiliteyi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir⁴.

Çeşitli çap ve uzunluklara sahip mini vidalarla yapılan çalışmalarda uzunluk ve çap arasında birbirini tamamlayan bir ilişki vardır. Uzunluktan fedakârlık yapılması gerekli durumlarda mini vida çapının artırılması, çapın azaldığı durumlarda ise daha uzun mini vidaların kullanılması gerekmektedir⁵¹.

Üst çene palatinal bölgede mukoza kalınlıkları fazla olduğundan kısa vida kullanımı başarısızlıkla sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle bölgede daha uzun mini vidalar tercih edilmelidir^{52,53}.

2.4. Ortodontik İmplant Endikasyonları

1. Supra erüpsiyona uğramış diş ya da diş gruplarının buldukları ark üzerinde gömülmesinde,

2. Açık kapanış vakalarında aşırı erupsiyona uğramış olan posterior segmentin gömülmesi ya da kesici dişlerin uzatılmasında,
3. Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde molar distalizasyonu ya da tüm arkin en masse retraksiyonunda,
4. Çekimli maksimum ankraj vakalarında posterior segmentin ankrajının artırılması ve anterior segmentin retraksiyonunda,
5. Çekimsiz vakalarda posterior ve anterior segmentin hareket ettirilmesinde,
6. Rijit bir destek noktası olarak gömülü dişlerin sürdürülmesinde,
7. Mezyale devrilmiş dişlerin (genellikle alt ikinci ve üçüncü molarlar) eksen eğimlerinin düzeltilmesinde ve bireysel diş hareketlerinin yaptırılmasında,
8. Öncelikle preprotetik olarak dişlerin sıralanması daha sonra gerekiyorsa eksik diş veya dişlerin daimi restorasyonunda,
9. Büyüme ve gelişim çalışmalarında sabit değişmez referans olarak,
10. Ortopedik kuvvet veya cerrahi uygulamalarda ankraj olarak kullanılabileceği bildirilmiştir ³¹.

2.5. Palatinal Bölgede Mini Vida Kullanımını Gerektiren Durumlar

Maksiller anterior dişlerin retraksiyonu amacıyla ^{24,54}, molar distalizasyonu amacıyla ^{55,57}, molar diş mezializasyonu amacıyla ⁵⁸, çekimli lingual ortodontik tedavide ankraj desteği olarak ⁵⁹ palatinal bölgede mini vida kullanılmaktadır.

Xun ve ark.⁶⁰, 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. Üst çenede kapalı sarımlı yaylar ile, alt çenede elastomerik zincir ile 150 g kuvvet uygulanarak ortalama 6,8 ayda açık kapanış tedavisini gerçekleştirmişlerdir.

Lee ve ark.⁶¹, 20 yaşında, maksiller darlığı olan ve ortognatik cerrahi ile sagittal yön anomalisi için ortognatik cerrahi planlanan bir erkek hastanın, palatal bölgesine 4 adet mini vida yerleştirerek cerrahi müdahale olmadan molar dişlerde bukkal devrilme olmaksızın üst çene genişletmesi yapmışlardır.

2.6. Palatinal bölge anatomisi

İmplantın yerleştirildiği anatomik bölge, kemik yapısı, yumuşak dokunun karakteri, mikro implantın boyutları ve uygulanan kuvvet miktarı mini vidaların başarısını etkileyen faktörlerdir ⁶².

Kortikal kemiğin kalite ve kantitesi mini vidanın mekanik desteğinin sağlanması için önem arz etmektedir. Kortikal kemik spongioz kemiğe oranla primer stabilite üzerinde daha etkili olduğu söylenebilmektedir ⁶³. Kalın ve yoğun bir kortikal kemik, daha kısa boylu mikro implantların penetrasyonunda bile gerekli stabilitenin sağlanmasında etkilidir ⁶⁴.

Lim ve ark. ⁶⁵ sonlu elemanlar analizi ile yaptıkları araştırmada, oluşan stresin önemli bir kısmının spongioz kemikten ziyade kortikal kemik tarafından absorbe edildiğini bildirmişlerdir.

Yapılan sonlu elemanlar analizi çalışmalarının bir başkasında mikro implantlar üzerine gelen özellikle lateral kuvvetlere karşı koyan yapının kortikal kemik olduğu rapor edilmiştir ⁶⁶.

Misch ⁶⁷, kemiği yoğunluğuna göre 4 grup oluşturmuşlardır. 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 olmaksızın, spongiöz kemiğin yoğun olması da mikro implantın yerleştirileceği alan için tercih edilen bir durumdur ⁴⁰.

Motoyoshi ve ark.⁶⁸, bilgisayarlı tomografi ile yaptıkları araştırmalarında 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.

2.7. Minivida Uygulamalarında Kök Hasarı

Mini vida ve kök yüzeyinin birbirlerine olan yakınlığı mini vidaların kaybına neden olan başlıca etkenlerden biridir. Diş kökü ile yakınlığı olan veya temasta olan mini vidaların çevresinde daha az kemik teması, stabilitelinde azalma ve başarısızlık oranında artış tespit edilmiştir ⁶⁹.

Kang ve ark. ⁷⁰yaptıkları hayvan çalışmasında 24 mini vidayı diş köküyle temas sağlayarak, kalan 24 mini vidayı ise alveol kemiğinin içine yerleştirmişlerdir. Çalışmada mini vidaların retansiyon periyodu incelenmiştir. Kök teması olan mini vidaların başarısızlık oranının fazla olduğu bulunmuştur. Orta şiddette etkilenen köklerin sement dokusuyla tamir olabildiği, minimal etkilenen diş köklerinin iyileşme sürecinin etkilenmediği sonucuna varılmıştır.

Mini vidanın diş köküne teması sonucunda dentin ve sement tabakasında rezorbsiyon oluşur. Dişte meydana gelen hasar çok değilse metabolizmanın iyileşme potansiyeli sayesinde rezorbe kökler sekonder sement ile tamir edilir ve klinik olarak

herhangi bir belirti vermez ^{70,71}. Mini vidanın köke teması sonucu dişin devital olduğu durumlar ve rezorbe olan köklerin ankiloz olduğu gösteren çalışmalar bulunmaktadır ^{70,72}.

2.8. Görüntüleme Yöntemleri

Görüntüleme, diş hekimliğinin klinik değerlendirmesi için önemli bir tanı yardımcısı elemanıdır ⁷³. 1960'lı yıllarda panoramik radyografinin tanıtılması ve 1970'li ve 1980'li yıllar boyunca yaygın olarak benimsenmesi diş hekimliği radyolojisinde büyük ilerleme kaydedilmiş ve klinisyenlere çene ve maksillofasiyal yapıların tek bir kapsamlı görüntüsünü sağlamıştır ⁷³.

2.8.1. Lateral Sefalometri

Maliyeti düşük, girişimsel olmayan ve uygulanması kolay bir yöntemdir.

Tinsley ve ark.⁷⁴ 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 bildirmişlerdir. Bu açıyı laboratuvarında model üzerine aktarmışlar ve bu sayede hazırladıkları rehber stentler yardımıyla mini implantları midpalatinal bölgeye uygulamışlardır.

Gibbs ⁷⁵, panoramik, periapikal ve lateral sefalometrik filmler için gereken efektif dozun konik ışıklı bilgisayarlı tomografiye yakın hatta daha yüksek değerlerde olduğunu belirtmiştir.

2.8.2. 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 girmiştir⁷⁶.

Maksillofasiyal görüntüleme sistemlerinde BT kullanımı; maliyet ve kapladığı büyük alan problemine rağmen geniş yer bulmuştur. Aynı zamanda maksillofasiyal incelemeler için hastaya oldukça fazla radyasyon dozu vermektedir^{77,79}.

Medikal alandaki teknolojik ilerlemeler sayesinde nispeten düşük radyasyon dozuyla çalışan ve daha az yer kaplayan cihazlar üretilmeye başlanmıştır. Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi bu cihazlardan biridir. İlk olarak Mozzo ve ark.⁸⁰ tarafından üretilen KIBT’ in BT ye oranla 1/6 oranında düşük dozda, çok daha yüksek çözünürlüklü görüntüler oluşturabildiği, düşük radyasyonla 3 boyutlu görüntülemeye yüksek performans gösterdiği, gün geçtikçe ucuzlayan maliyeti ile daha yaygın olarak kullanılmaya başlayacağı, diagnostik görüntülemeye umut vaat ettiğini belirtmişlerdir.

Cousley ve Parberry⁸¹, 2004 yılında yaptıkları çalışmada konvansiyonel ağız dışı apareylere alternatif olduğu için palatal bölgeye yerleştirilen mini implantların önemini vurgulamıştır. İmplant yerleşiminin başarılı 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^{24,82}. 2000’lerin başında implant yerleşimi sırasında bir cerrahi stent kullanmak gerekli görülmemiştir. Ancak 2005’den sonra oldukça yararlı olduğu düşünülmeye başlanmıştır. Rehber stentler planlama sürecinden yerleştirme aşamasına pozisyon bilgisi aktarımı için uygun görülmüştür⁸³. Planlama ve yerleştirme aşamaları

farklı klinisyenler tarafından gerçekleştirildiğinde bu özelliklerin önemli olduğu tespit edilmiştir.⁷⁴

2.8.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

Konvansiyonel tomografilerde tüp ve dedektör arasında iki boyutlu yelpaze şeklinde, KIBT'lerde ışın konik biçimli üç boyutlu geometriye sahip X-ışını kullanılmaktadır.⁸⁴ Dolayısıyla tüp ve algılayıcının 360 derecelik tek bir turu ile kraniyofasiyal bölgenin büyük bir bölümünü tarayabilmektedir.⁸⁷ X-ışınları daha verimli kullanılmakta ve daha az enerji harcanmaktadır.⁸⁶

Tarama esnasında hastadan geçen konik ışınlar CCD kamera veya panel algılayıcı tarafından algılanarak "temel imaj" olarak adlandırılan tekil projeksiyon imajları elde edilmektedir. Bu temel projeksiyon imajları serisi ise projeksiyon verileri veya ham veriler bilgisayar programı aracılığıyla üç boyutlu hacimsel verilere dönüştürülmektedir.⁸⁷ X-ışını alan dedektörlerin sınırlandırılmış aktif alanı ve saçılmış radyasyon ise bu tekniğin dezavantajlarıdır.⁸⁰

KIBT'leri bilgisayarlı tomografilerle karşılaştırdığımızda; konik ışın tekniğinin pek çok avantajı vardır:

1-X-ışın limitasyonu: Kolimasyon sayesinde ışınlanan alanın azaltılması ile alana düşen radyasyon miktarını azalmaktadır. Pek çok konik ışınli cihazda, inceleme için sadece ilgili alanı tarama özelliği yer almaktadır.⁸⁷

2-Düşük doz: Konik ışın tekniğinde, konvansiyonel tomografi sistemlerine göre radyasyon miktarı %98 azalmıştır ^{88,89}. Radyasyon dozu cihaz özellikleri, ışınlama süresi ve inceleme sahasının boyutu ile de ilişkilidir. X-ışınlarının kolime edilerek radyasyona maruz kalacak alanın küçültülmesi, radyasyon dozunun ve saçılma radyasyonunun azaltılması mümkündür. Konvansiyonel bilgisayarlı tomografilerde efektif radyasyon dozu 289-723 μ Sv, konik ışınli bilgisayarlı tomografilerde ise 7-50

μSv civarındadır ⁹⁰. Konik ışın tekniğinde radyasyon miktarının, panoramik radyograf çekim radyasyon dozunun 3-7 katı ve 4-15 katı kadar olduğu gösteren çalışmalar mevcuttur ^{88,91,92}.

3-Görüntü doğruluğu: Hacimsel veriler, voksel olarak ad verilen üç boyutlu küçük küboid yapılardan oluşmaktadır. Voksellerin boyutu görüntünün çözünürlüğünü göstermektedir. Voksel boyutu ne kadar küçük ise görüntü kalitesi o kadar yüksek olmaktadır. Konvansiyonel bilgisayarlı tomografilerde vokseller anizotropik-dikdörtgensel küplerden oluşmaktadır ve boyutları yaklaşık olarak $0,3 \text{ mm}^3$ 'tür. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografilerde vokseller her üç düzlemde de eşit boyda yani izotropik küplerden oluşmaktadır. Konik ışınlı tomografilerde ise voksel boyutu $0,07-0,4 \text{ mm}^3$ 'tür. Bu sayede konik ışın tekniğinde, görüntü kalitesi daha iyidir.⁸⁷

4-Çözünürlük: KIBT'lerde çözünürlük, spiral bilgisayarlı tomografilere göre daha iyidir. KIBT'de çözünürlük 4 linepairs/mm, en iyi medikal bilgisayarlı tomografide çözünürlük yaklaşık 2 linepairs/mm'dir. Bu yöntemle kök kanalları, periodontal ligament gibi küçük yapılar da görüntülenebilmektedir ⁹³.

5-Daha az artefakt oluşumu: Üreticilerin artefakt azaltıcı algoritmaları ve çok sayıda projeksiyon yapılması ile artefakt miktarı azalmaktadır ⁸⁷.

6-Tarama süresi: Konik ışın tekniğinde tek bir rotasyon gerçekleştiğinden tarama süresi 10-70 saniye sürmektedir. Kısa sürede tarama yapılması hastanın hareketi ile oluşan artefaktları önlemektedir ⁸⁷.

2.8.3.1. Ortodontide Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Kullanımı

Maksillofasiyal görüntüleme amacıyla ilk olarak 1998 yılında Mozzo ve ark. ⁸⁰ tarafından kullanılan KIBT'in gün geçtikçe kullanımı artmaktadır. Ortodonti alanında da pek çok durumda üç boyutlu görüntüleme tekniklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Konik

ışınlı tomografilerin fotoğraf, model ve konvansiyonel radyografilerin yerini alacağı düşünülmektedir ⁹⁴.

KIBT'nin ortodontideki kullanım alanları şu şekildedir:

1-Gömülü dişlerin incelenmesi: KIBT, gömülü dişlerin mevcut pozisyonlarının ve komşu yapılarla olan ilişkilerinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar, gömük dişleri olan vakalarda ortodontik tanı ve tedavi kararlarının, KIBT görüntülerinin incelenmesinden sonra değiştiğini göstermiştir ^{95,96}.

2-Kök rezorpsiyonlarının belirlenmesi: İki boyutlu konvansiyonel radyografilerde, süperpozisyonların olması sebebiyle rezorpsiyonların varlığı tam olarak değerlendirelemeyebilir. Ayrıca lingual ve bukkal yüzeydeki rezorpsiyonların ayrı ayrı olarak iki boyutlu radyografilerde tespit edilmesi mümkün değildir. KIBT ile kök ve kemik rezorpsiyonlarının belirlenmesinde iki boyutlu radyografilere göre daha net görüntüler elde edilmektedir ⁹⁷.

3-TME incelemeleri: KIBT ile kondil başlarının anatomisi ve boyutları, eklem boşluğu incelenebilir. Ancak KIBT, yumuşak doku özelliğindeki eklem diskinin görüntülenmesinde yetersizdir.

4-Havayolu ölçümleri: Üst solunum yolu tıkanıklığı olan bireylerde, hava yollarının değerlendirilmesinde de konik ışınlı tomografi tekniklerinin lateral sefalogramlardan daha üstün olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir ^{98,99}.

5-Üç boyutlu sefalometri: Yapılan çalışmalarla, KIBT ile belirlenen, sefalometrik nokta ve düzlemlerin daha güvenilir olduğu bildirilmiştir ^{100,101}.

6-Kraniyofasiyal anomalilerin değerlendirilmesi: Malokluzyona neden olan dişsel ve iskeletsel komponentleri saptayarak, hastaların tedaviye olan ihtiyaçlarını belirlemek için kullanılır. Çene-yüz bölgesinde en sık görülen kraniyofasiyal anomali, dudak damak yarıklarıdır. KIBT'nin radyasyon dozunun, BT'ye göre daha az olması ve

yarık bölgesinin daha ayrıntılı olarak görüntülenebilmesi sebebiyle, KIBT bu hastaların cerrahi tedavi planlamasında önemli bir yere sahiptir¹⁰².

7-Alveolar kemiğin değerlendirilmesi: KIBT; DDY'li hastaların alveolar cerrahi tedavileri öncesi ve sonrasında yarık hattındaki alveolar kemik miktarlarının belirlenmesinde, mini vida uygulama alanlarının tesbitinde, cerrahi planlamada osteotomi bölgelerinin değerlendirilmesinde, diş köklerinin pozisyonlarının belirlenmesinde, keser retraksiyonu öncesi maksiller kesici dişlerin köklerinin, palatal kortikal kemik ile olan ilişkisini değerlendirmede, molar distalizasyonundan önce maksillanın posteriorundaki kemik miktarının tesbitinde kullanılır^{103,104}.

2.8.4. KIBT İle Yapılan Mini Vida Çalışmaları

Alves ve ark.¹⁰⁵, midpalatal bölgeye ve bukkal kökler arası bölgeye yerleştirdikleri mini vidaların yükleme yapılmadan ve yükleme yapıldıktan sonra KIBT görüntüleri üzerinde yaptıkları ölçümlerde zorla yerleştirilen mini vidalar dışında diğerlerinin hareket etmediğini belirtmiştir.

Baumgaertel ve Hans¹⁰⁶, 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 bildirmiştir.

Araştırmacılar^{107,108} 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. Bununla beraber paramedian bölgedeki bireysel farklılıklardan dolayı 3 boyutlu görüntülemenin iyi bir seçenek olduğu rapor edilmiştir¹⁰⁹.

3. MATERYAL METOT

3.1. Bireyler

Bu prospektif tez çalışmasında, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda tanısalla alınmış 40 bireyin (10 kız,10 erkek bireyden oluşan 20 adet normal maksillalı, 8 kız,12 erkek bireyden oluşan 20 adet kısa maksillalı, toplamda 18 kız ve 22 erkek birey) KIBT görüntüsü, araştırmaya dahil edilmiştir.

Araştırma materyalinin oluşturulmasında şu kriterler göz önüne alınmıştır:

1. Büyüme ve gelişimini tamamlamış erişkin bireyler,
2. Önceden ortodontik tedavi görmemiş bireyler,
3. GoGn/SN açısının 28° ile 36° arasında olduğu normodiverjan hastalar,
4. Hamile veya hamilelik şüphesi olmayan bayan bireyler,

Araştırma kapsamına dahil edilmeme kriterleri:

1. Kraniyofasiyal anomaliye sahip bireyler,
2. Maksillada daha öncesinde daimi diş çekimi yapılmış bireyler,
3. Maksillar ön bölgede geçirilmiş travma hikayesi olan bireyler,

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırmada Kullanılan Kayıtlar

Konik ışınlı dental tomografileri çekilecek olan hastaların palatinal 3.ruga bölgesine x-ray marker (Dentaurum) (Şekil 3.1) yerleştirilmiştir. Araştırmanın yürütülebilmesi için Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı Yerel Etik Kurulu'ndan 14.06.2018 tarihli 07/2018 kayıt numaralı etik kurul raporu alınmıştır(EK-3). Çalışmada kullanılan KIBT görüntüleri; Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'ndaki 'Flat Panel Based Cone Beam Volumetric Computed Tomography' cihazı (Newtom 3G FP, Quantative

Radiology, Verona, Italy) ile elde edilmiştir (Şekil 3.2). Hastada x-ray marker mevcut iken konik ışınlı tomografi alınmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.1. X-ray marker (Dentaurum)



Şekil 3.2. Newtom FP Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi cihazı.

Standart olarak 110 kVp ile çalışan cihazda, hastaya ulaşan radyasyon dozunu etkileyen değer maksimum 15 mA ve efektif doz 60 μ Sv dir. Kullanılan cihaz, başlangıçta alınan rehber imajların elde edilmesi sırasında kafatasını oluşturan kemik yapıların yoğunluk değerlerine göre otomatik doz seçimini sağlayan bir sisteme (AEC, automatic exposure control system) sahiptir. Tüp flat dedektör sistem, hasta başı etrafında 360 derecelik tek bir rotasyon ile dönerken, 13 cm yüksekliğinde ve 17 cm çapındaki silindirik bir alanda, her bir derecesinden bir görüntü elde etmek suretiyle toplam 360 adet hacimsel görüntü kazanacak şekilde çalışmaktadır.

Tomografik kayıtlar Frankfurt Horizontal düzlemi yere dik olacak şekilde, hastalar sırt üstü yatarken elde edilmiştir. Bu kayıtlar esnasında baş hareketlerinin engellenmesi için hastanın başı, alından destek alan bir düzenekle sabitlenmiş ve hastalardan hareket etmemeleri, yutkunmamaları ve dişlerini maksimum interküspidasyonda kapatmaları istenmiştir.

Çalışma grubunu oluşturan 40 hastanın bilgisayarlı tomografi kayıtları, 'Digital Imaging and Communications in Medicine' (DICOM) formatında kaydedilmiştir. Hastaların DICOM verileri, DOLPHIN (DOLPHIN Imaging & Management Solutions, CA, U.S.A.) yazılım programına aktarılmıştır. Bu programda hastaların sagittal, aksiyal ve koronal görüntüleri ile birlikte üç boyutlu sert doku modelleri oluşturulmuştur. Baş pozisyon hatalarından oluşacak ölçüm hatalarını ekarte etmek amacıyla; elde edilen görüntülerde baş pozisyonu, Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde düzeltilmiştir. Mid-sagittal düzlem için ise Nasion ile ANS noktaları kullanılmıştır ve aksiyel düzleme diktir.

Çalışmamıza dahil ettiğimiz bireylerin SNA,SNB ve ANB açıları KIBT görüntüleri üzerinde ölçülmüş olup, gruplar arasındaki ölçüm farklılıkları tablolarda belirtilmiştir.

Hastaların maksillar uzunluklarının kısa veya normal oluşunu belirlemek amacıyla A noktasından ANS-PNS doğrusuna dik indirilmiştir. A noktasının bu doğru üzerindeki izdüşümü A' olarak adlandırılmış ve A'-PNS/S-Na oranları tespit edilmiştir. Normal maksillar uzunluğa sahip bireylerde bu oran 7:10 ve üzeri olup daha düşük orana sahip bireyler kısa maksillalı hasta grubumuzu oluşturmuştur. Bu şekilde kısa ve normal maksillalı hastalar olarak iki gruba ayırdığımız bireylerin palatinal 3.ruga bölgesindeki kemik kalınlıkları tomografik görüntüler üzerinde yapılacak ölçümler ile belirlenmiştir.

3.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Değerlendirilmesi ve Kullanılan Ölçümler

3.3.1. İskeletsel-Dentoalveolar Noktalar

1. Sella (S): Sfenoid kemiğin üzerinde yer alan sella tursicanın merkezi,
2. Nasion (N): Koronal kesitte frontonazal sutur ile internazal suturun birleşim yeri,
3. Porion (Sağ ve Sol) (Po): Sagittal kesitte meatus akustikus eksternusun en üst ve orta kısmı,
4. Orbitale (Or): İnfraorbital marjinin koronal kesitte orta ve sagittal kesitte en derin noktası,
5. Anterior Nasal Spina (ANS): Premaksillanın sagittal kesitte en ön, aksiyel kesitte tam orta noktası,
6. A noktası (A): Lateral sefalometrik görüntüde orta oksal düzlemde spina nasalis anterior'dan üst kesici dişe uzanan kemik konkavitesinin en derin noktası, (ANS altındaki üst çene ön alveolar kemik konkavitesinin en derin noktası)
7. A' noktası: A noktasından ANS-PNS doğrusuna dik indirildiğinde, A

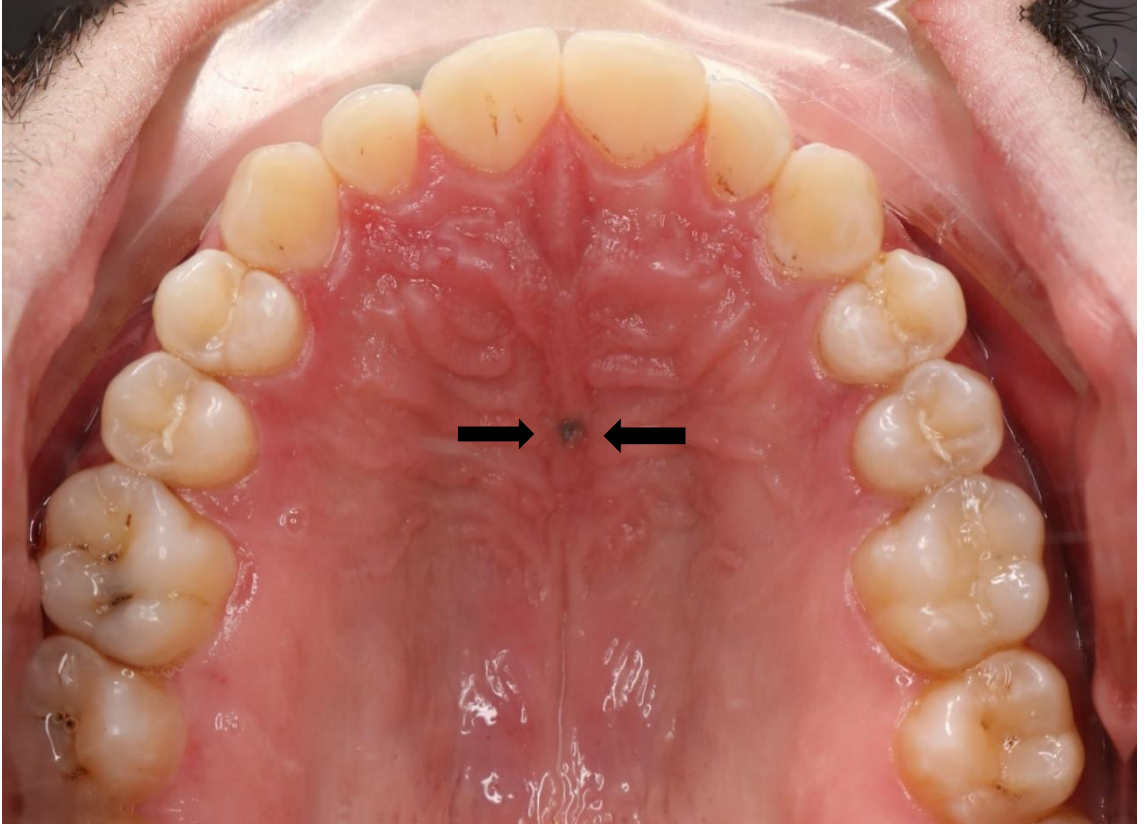
noktasının bu doğru üzerindeki izdüşümü,

8. Posterior Nasal Spina (PNS): Palatinal kemiğin sagittal kesitte en arka, aksiyel kesitte tam orta noktası,
9. Gonion (Go): Alt çene korpus ve ramus birleşiminin sagittal kesitte en alt ve en arka noktası,
10. Gnathion (Gn): Alt çene simfizinin dış konturu üzerindeki en ileri ve en alt noktası,
11. Üst Ön Keser Diş Apeksi (Sağ-Sol) (U1Ra- U1La): Üst birinci keser dişin kökünün sagittal ve koronal kesitte en üst noktası,
12. Üst Ön Keser Diş İnsizali (Sağ-Sol) (U1Ri- U1Li): Üst birinci keser dişin kuronunun sagittal ve koronal kesitte en alt noktası,

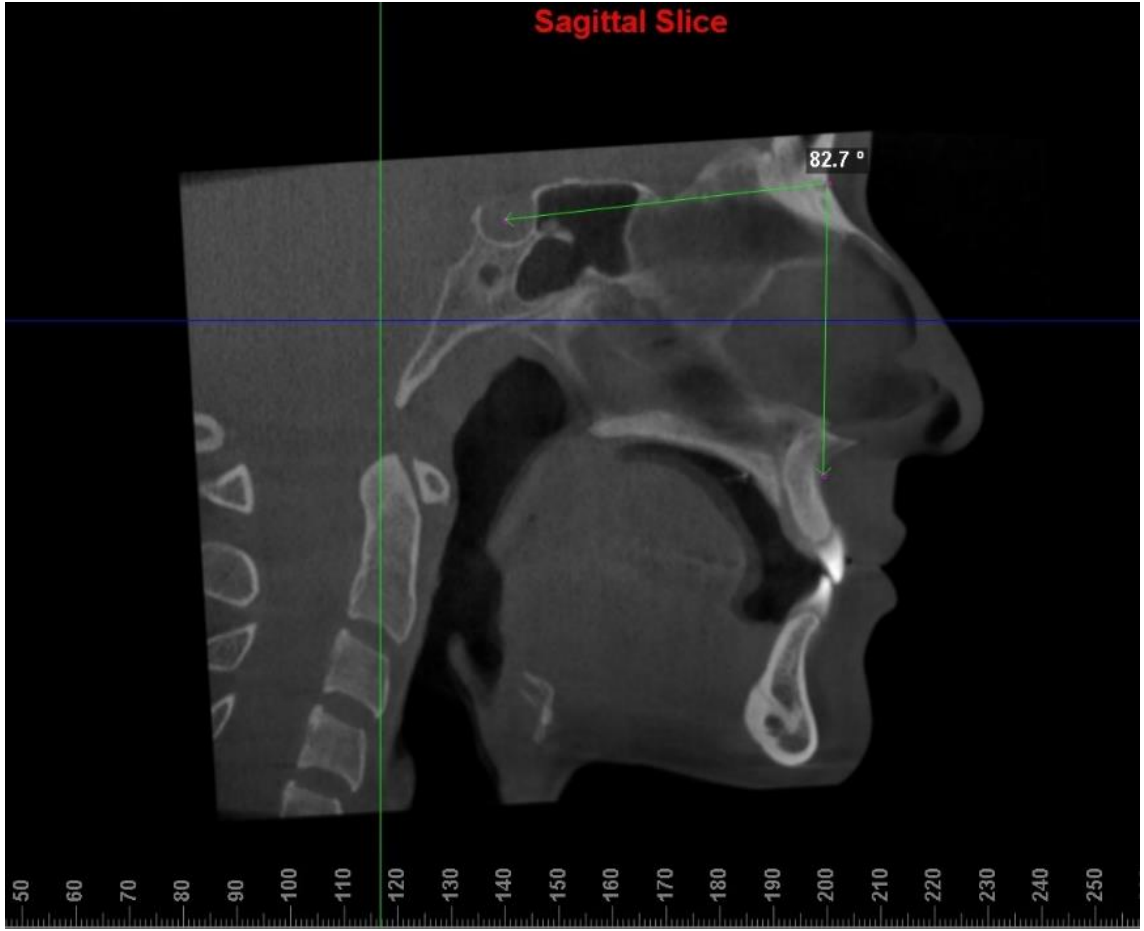
3.3.2. Kullanılan Ölçümler

1. SNA Açısı: Sella, Nasion ve A noktaları arasında oluşan dar açıdır. (Şekil 3.4)
2. SNB Açısı: Sella, Nasion ve B noktaları arasında oluşan dar açıdır. (Şekil 3.5)
3. ANB Açısı: A noktası, Nasion ve B noktaları arasında kalan dar açıdır. (Şekil 3.6)
4. SN-GoGn Açısı: Sella Nasion doğrusu ile Gonion Gnathion doğrusu arasındaki açıdır. (Şekil 3.7)
5. S-N uzunluğu: Sella ile Nasion arasındaki mesafedir. (Şekil 3.8)
6. ANS-PNS uzunluğu: ANS ile PNS arasındaki mesafedir. (Şekil 3.9)
7. A'-PNS uzunluğu: A' noktası ile PNS arasındaki mesafedir. (Şekil 3.10)
8. Bone depth (Kemik derinliği): Marker ve ANS-PNS doğrusu arasındaki dik mesafedir. (Şekil 3.11)

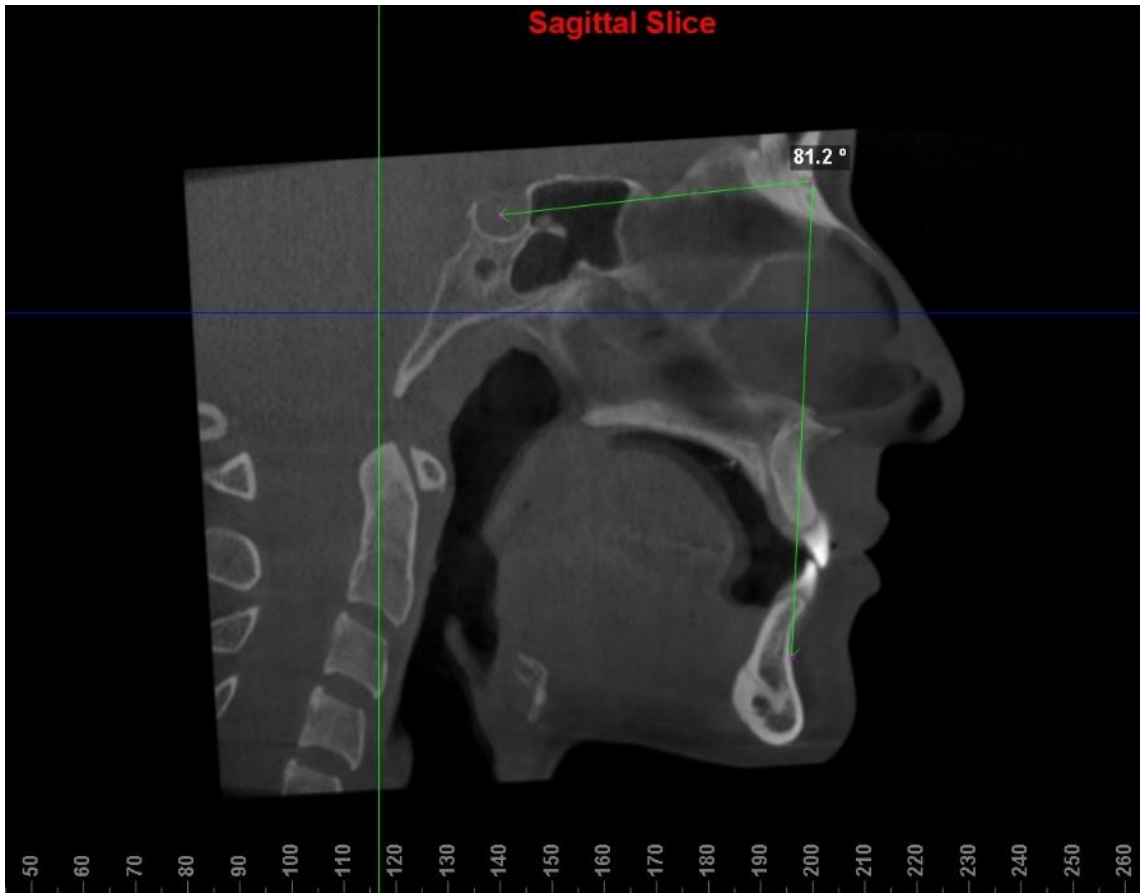
9. Markerin dik mesafesi (Markdik) (Sağ ve Sol) : Marker ile üst birinci keserin uzun aksı arasındaki dik uzunluktur.(Şekil 3.12)
10. Markerin oblik mesafesi (Markoblik) (Sağ ve Sol): Marker ile üst birinci keserin uzun aksı ve ANS-PNS kesişim noktası arasındaki oblik uzunluktur (Şekil 3.13).



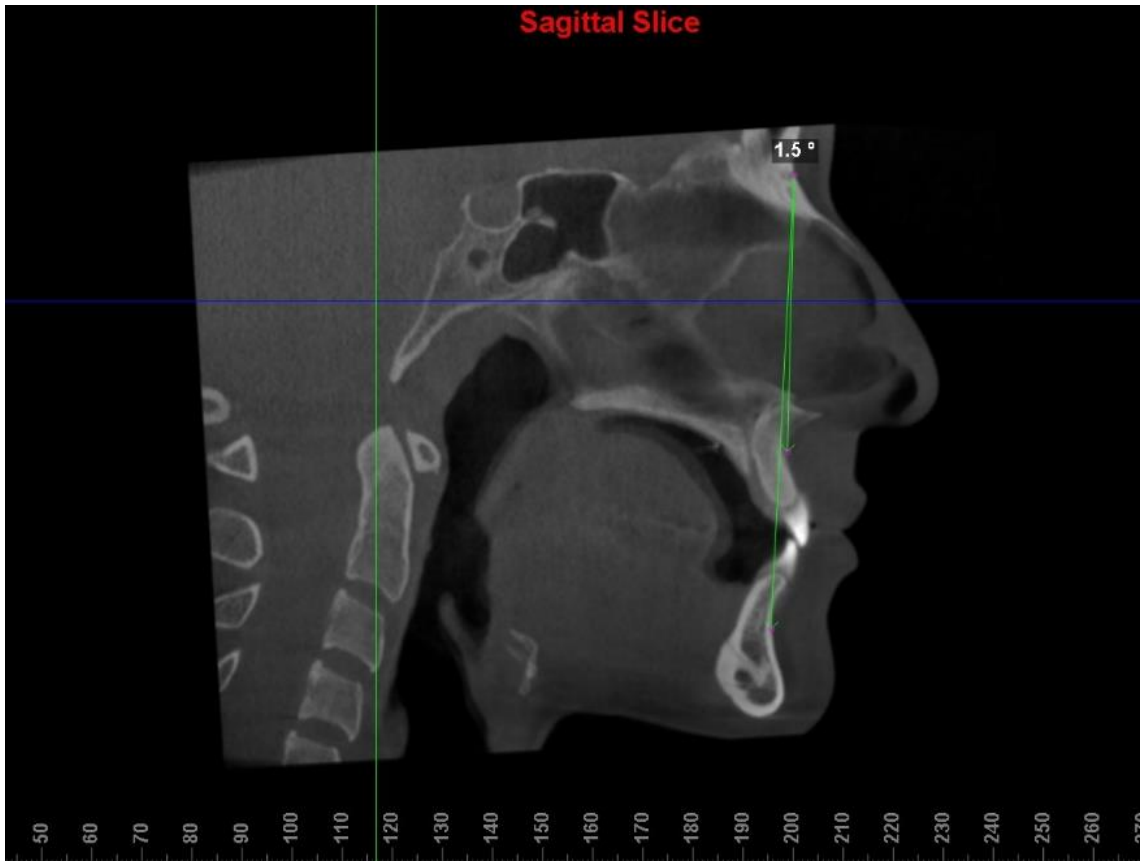
Şekil 3.3. X-Ray markerının ağız içi görüntüsü



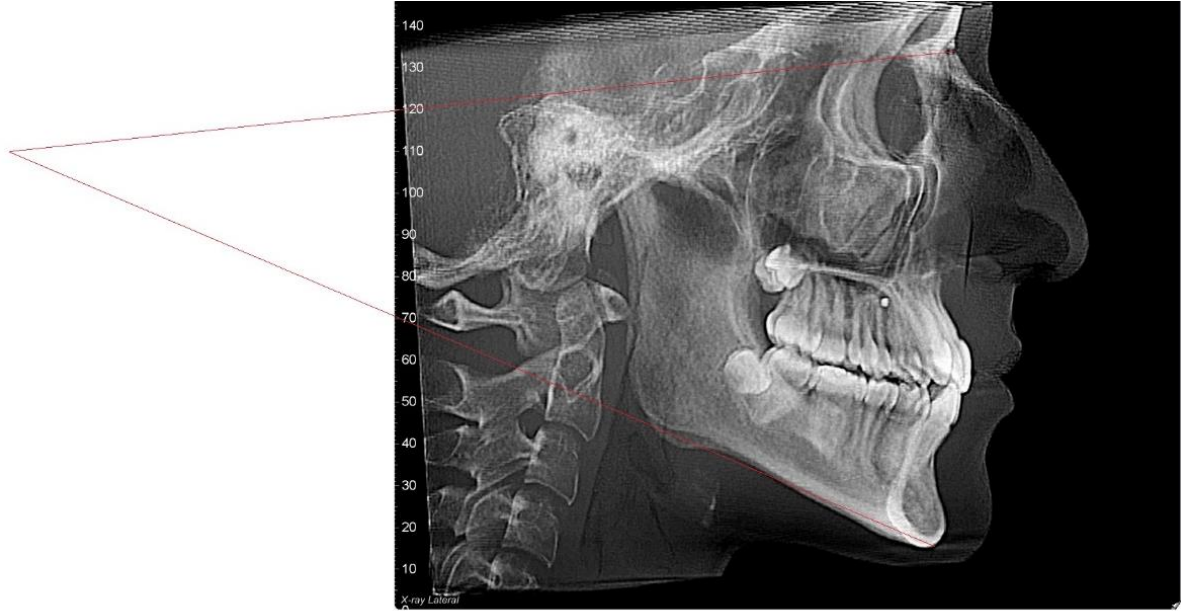
Şekil 3.4. SNA Açısı



Şekil 3.5. SNB Açısı



Şekil 3.6. ANB Açısı



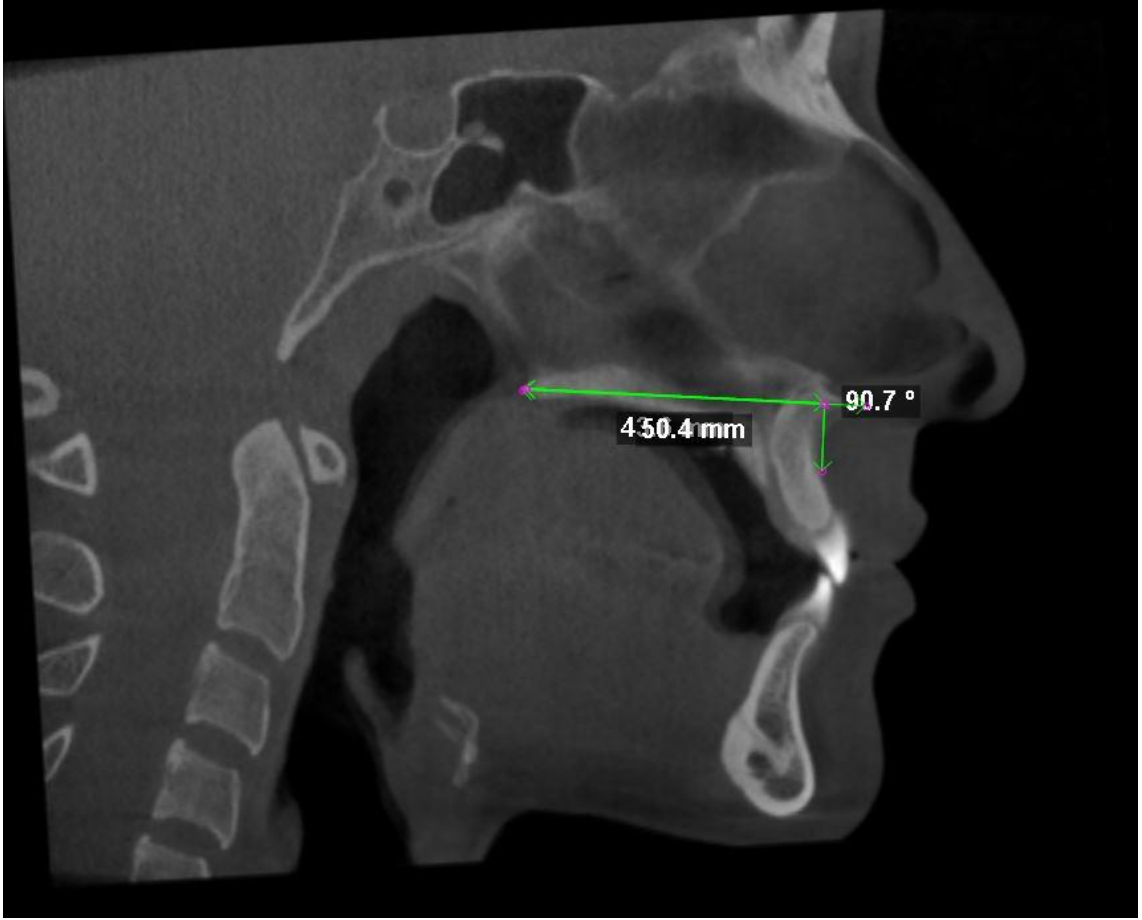
Şekil 3.7. SN-GoGn Açısı



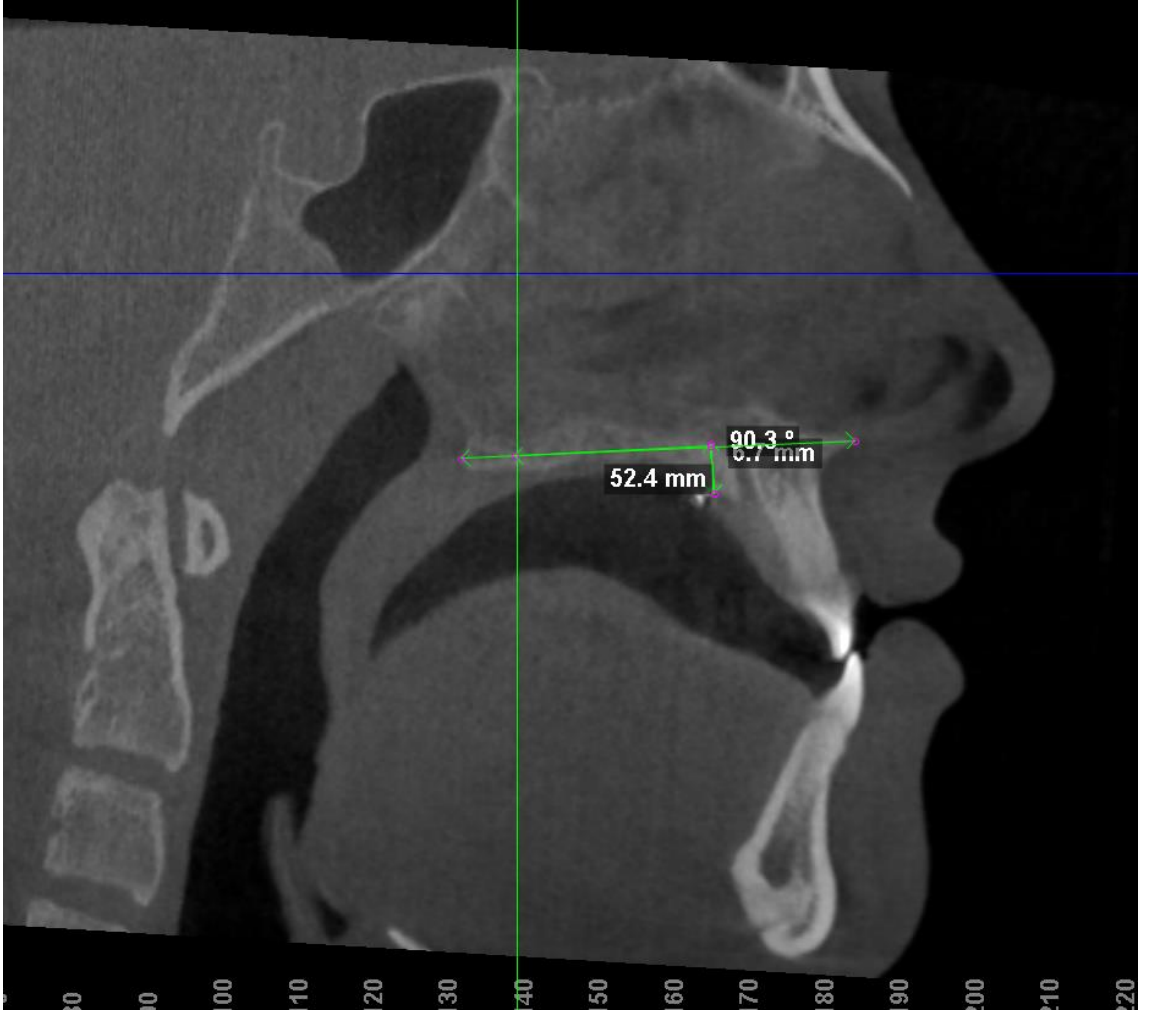
Şekil 3.8. S-N uzunluğu



Şekil 3.9. ANS-PNS uzunluğu



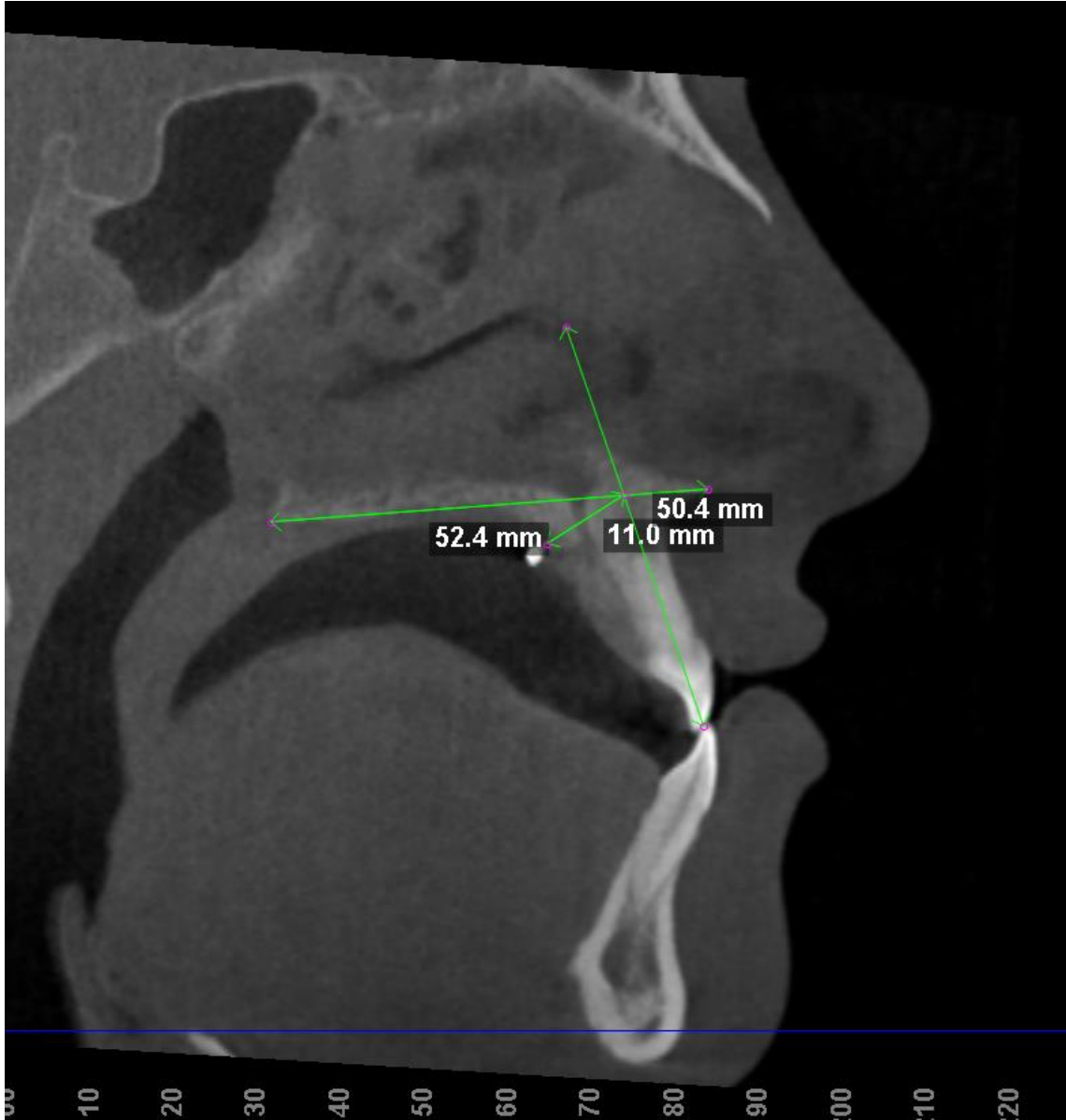
Şekil 3.10. A'-PNS uzunluğu



Şekil 3.11. Bone depth (Kemik derinliği)



Şekil 3.12. Markerin dik mesafesi (Markdik)



Şekil 3.13. Markerin oblik mesafesi (Markoblik)

3.4. İstatistiksel Yöntem

Verilerin istatistiksel değerlendirmesi IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versiyon 20.0 yazılımını kullanarak gerçekleştirilmiştir.

Tüm parametrelerin tanımlayıcı istatistik verileri (minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma) hesaplanmıştır. Kullanılan parametrelerin normallik dağılımının incelenmesi için uygulanan Kolmogorov-Smirnov testi ve histogram grafiği ile araştırılmasından sonra normal dağılım gösteren veriler için istatistiksel değerlendirmelerde parametrik testler kullanılmıştır. İki grup arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Independent Samples-t testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak alınmıştır.

3.5. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Ölçümlerin tekrarlanabilirliğine ilişkin metot hatasını belirlemek amacıyla, ilk ölçümlerden yaklaşık 30 gün sonra rastgele sayılar tablosu aracılığıyla seçilen 20 hastanın KIBT kayıtları üzerinde tüm ölçümler tekrarlanmıştır. Ölçüm hatasını değerlendirmek için Houston¹¹² tarafından önerilen güvenilirlik katsayısından yararlanılmıştır. Houston analizi sonucunda tüm ölçümlerin önemli düzeyde olmayan bir hata ile tekrarlanabilir olduğu bulunmuştur. (Tablo 3.1)

Tablo 3.1. Ölçümlerin metot hatası

| Parametre | R2 |
|--------------|-------|
| S-N | 0.964 |
| ANS-PNS | 0.948 |
| A'-PNS | 0.914 |
| SNA | 0.912 |
| SNB | 0.967 |
| ANB | 0.963 |
| SN-GoGn | 0.972 |
| bonedepth | 0.956 |
| markdiksag | 0.971 |
| markdiksol | 0.943 |
| markobliksag | 0.966 |
| markobliksol | 0.944 |

4. BULGULAR

A'-PNS/S-Na oranına göre maksillanın antero-posterior yöndeki yeterliliğine göre oluşturulan gruplarda Sella ile Nasion arası uzaklık, ANS ile PNS arası uzaklık ve ANS ile PNS noktalarını birleştiren doğruya A noktasından çizilen dikin bu doğruyu kestiği nokta olan A' noktası ile PNS noktası arası uzaklığın tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 4.1, bu uzaklıkların gruplar arasındaki farklılıklarının önem düzeylerini belirlemek için uygulanan Independent Samples T testi sonuçları ise Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. S-N, ANS-PNS ve A'-PNS ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik verileri

| | S-N | | ANS-PNS | | A'-PNS | |
|------|-------|-------|---------|-------|--------|-------|
| | KM | NM | KM | NM | KM | NM |
| N | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Maks | 74,40 | 71,30 | 55,80 | 59,60 | 49,80 | 53,60 |
| Min | 60,70 | 60,10 | 45,80 | 45,10 | 41,00 | 42,90 |
| Ort | 67,76 | 65,68 | 51,29 | 53,39 | 45,23 | 48,20 |

KM: Kısa maksilla, NM: Normal maksilla, N: birey sayısı, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama

Tablo 4.2. S-N, ANS-PNS ve A'-PNS ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması

| | | Ort | Ss | Sh | p |
|---------|----|-------|------|------|-------|
| | | | | | |
| S-N | KM | 67,76 | 3,49 | 0,78 | 0,065 |
| | NM | 65,68 | 3,42 | 0,76 | |
| ANS-PNS | KM | 51,29 | 2,85 | 0,63 | 0,076 |
| | NM | 53,39 | 4,26 | 0,95 | |
| A'-PNS | KM | 45,23 | 2,57 | 0,57 | 0,004 |
| | NM | 48,20 | 3,47 | 0,77 | |

KM: Kısa maksilla, NM: Normal maksilla, Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Sh: Standart hata, p: Anlamlılık düzeyi

Sella ile Nasion arası uzaklık ve ANS ile PNS arası uzaklık ölçümlerinde gruplar arası istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmazken; A' noktası ile PNS noktası arası uzaklık ölçümlerinde $p < 0,01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.2).

Gruplarda SNA, SNB ve ANB açıları ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 4.3, bu açıların gruplar arasındaki farklılıklarının önem düzeylerini belirlemek için uygulanan Independent Samples T testi sonuçları ise Tablo 4.4'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. SNA, SNB, ANB ve SN-GoGn ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik verileri

| | SNA | | SNB | | ANB | | SN-GoGn | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| | KM | NM | KM | NM | KM | NM | KM | NM |
| N | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Maks | 83,90 | 87,50 | 89,50 | 89,50 | 2,50 | 5,80 | 32,60 | 34,30 |
| Min | 71,40 | 74,50 | 72,00 | 71,00 | -7,90 | -4,00 | 28,00 | 28,50 |
| Ort | 77,96 | 82,08 | 79,90 | 80,24 | -1,95 | 1,85 | 30,50 | 30,77 |

KM: Kısa maksilla, NM: Normal maksilla, N: birey sayısı, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama

Tablo 4.4. SNA, SNB, ANB ve SN-GoGn ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması

| | | Ort | Ss | Sh | p |
|---------|----|-------|------|------|-------|
| SNA | KM | 77,96 | 3,33 | 0,74 | 0,000 |
| | NM | 82,08 | 3,37 | 0,75 | |
| SNB | KM | 79,90 | 5,44 | 1,21 | 0,839 |
| | NM | 80,24 | 4,91 | 1,09 | |
| ANB | KM | -1,95 | 3,09 | 0,69 | 0,000 |
| | NM | 1,85 | 2,71 | 0,6 | |
| SN-GoGn | KM | 30,50 | 2,06 | 0,46 | 0,622 |
| | NM | 30,77 | 2,19 | 0,49 | |

KM: Kısa maksilla, NM: Normal maksilla, Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Sh: Standart hata, p: Anlamlılık düzeyi

SNB ve SN-GoGn açısı ölçümlerinde gruplar arası istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmazken; SNA ve ANB açıları normal maksillalı hasta grubunda fazla bulunurken kısa ve normal maksillalı hasta grupları arasında $p<0,001$ düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. (Tablo 4.4).

Gruplarda, markerın ANS-PNS doğrusuna olan mesafesi ile sağ ve sol üst birinci keserin uzun eksenine olan mesafeleri ölçümleri ve her ikisinin kesişim noktalarına olan mesafe ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 4.5, bu ölçümlerin gruplar arasındaki farklılıklarının önem düzeylerini belirlemek için uygulanan Independent Samples T testi sonuçları ise Tablo 4.6’da gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Markerın palatal düzleme olan mesafesi, marker ile sağ ve sol keser aksı arasındaki mesafe, markerın sağ ve sol keser aksı ile palatal düzlemin kesişiminin noktası arasındaki mesafe ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik verileri

| | bonedepth (kemikderinliği) | | vidadiksag | | vidadiksol | | vidaobliksag | | vidaobliksol | |
|------|-------------------------------|-------|------------|-------|------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | KM | NM | KM | NM | KM | NM | KM | NM | KM | NM |
| N | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Maks | 9,00 | 10,00 | 11,40 | 12,30 | 11,60 | 12,50 | 12,50 | 12,30 | 11,90 | 13,00 |
| Min | 4,30 | 4,00 | 7,00 | 6,20 | 7,00 | 6,40 | 8,10 | 8,80 | 8,60 | 9,50 |
| Ort | 7,31 | 7,26 | 8,81 | 9,40 | 8,57 | 9,40 | 10,46 | 10,97 | 10,51 | 11,04 |

KM: Kısa maksilla, NM: Normal maksilla, N:birey sayısı, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama

Tablo 4.6. Markerın palatal düzleme olan mesafesi, marker ile sağ ve sol keser aksı arasındaki mesafe, markerın sağ ve sol keser aksı ile palatal düzlemin kesişiminin noktası arasındaki mesafe ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması

| | | Ort | Ss | Sh | p |
|--------------------------------|----|-------|------|------|-------|
| bonedepth (kemik derinliği) | KM | 7,31 | 1,17 | 0,26 | 0,910 |
| | NM | 7,26 | 1,57 | 0,35 | |
| vidadiksag | KM | 8,81 | 1,26 | 0,28 | 0,212 |
| | NM | 9,40 | 1,62 | 0,36 | |
| vidadiksol | KM | 8,57 | 1,23 | 0,27 | 0,068 |
| | NM | 9,40 | 1,54 | 0,34 | |
| vidaobliksag | KM | 10,46 | 1,11 | 0,25 | 0,142 |
| | NM | 10,97 | 1,04 | 0,23 | |
| vidaobliksol | KM | 10,51 | 0,85 | 0,19 | 0,079 |
| | NM | 11,04 | 1,02 | 0,22 | |

KM: Kısa maksilla, NM: Normal maksilla, Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Sh: Standart hata, p:Anlamlılık düzeyi

Yapılan ölçümlerde gruplar arası istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.6).

5. TARTIŞMA

Çalışmamız, mini-implant uzunluğu açısından 3. palatinal rugadaki kemik miktarlarının kısa ve normal maksillar uzunluğa sahip bireylerde farklı olup olmadığının incelenmesi için gruplarda eşit sayıda kısa ve normal maksillalı hasta olmak üzere 18 kız, 22 erkek toplam 40 bireyden alınan KIBT kayıtlarını içermektedir. Palatal bölgede çalışma yapan birçok araştırmacı, cinsiyet ayrımı gözetmeden ortalama vertikal ölçümler yapmıştır^{8,111,114}. Kang ve ark.¹¹⁵, King ve ark.¹¹⁶ ve Kyung¹¹⁷ ise ölçümlerinde cinsiyet farklılıklarını göz önünde bulundurmuş ve erkek bireylerin vertikal kemik kalınlık değerlerini kadın bireylere göre anlamlı şekilde fazla bulmuştur. Ancak bu araştırmacılar, bireylerin dik yön ölçümlerini göz ardı etmiştir. Horner ve ark.¹²⁰ hipodiverjan ile hiperdiverjan bireyler arasında önemli düzeyde farklılıklar bulmuştur. Çalışmamızda da cinsiyet ayrımı yapılmaksızın her iki grupta normodiverjan kadın ve erkek bireyler kullanılmıştır.

Gracco ve ark.¹¹¹ palatinal bölge implant yerleşimi için KIBT görüntülerinde güvenli kemik kalınlığı ölçümleri yaptıkları çalışmalarında 3 farklı yaş grubunda inceleme yapmıştır. Kang ve ark.¹¹⁵ palatal bölge implant yerleşiminde, BT görüntüleri üzerinde güvenli kemik kalınlığı ölçümleri yaptıkları çalışmalarında 18-35 yaş grubunda yer alan erişkin bireylerde ölçümler yapmıştır. Lai ve ark.¹¹⁴ aynı bölgede yaptıkları en uygun anatomik yerleşim ve kemik kalınlığı ölçümleri için inceleme yaptıkları KIBT görüntülerinde 18-35 yaş grubu bireyleri seçmişlerdir. Çalışmamızda 17-30 yaş grubunda birey görüntüleri üzerinde ölçümler yapılmıştır. Yaştan kaynaklanan ölçüm farklılıklarını ortadan kaldırmak amacıyla araştırma grubumuzu oluşturan bireylerin pubertal gelişim atağını tamamlamış olmalarına dikkat edilmiştir. Hastaların büyüme gelişim dönemleri ‘Servikal Vertebra Olgunlaşma İndeksi’ ne göre

değerlendirilmiş ¹¹⁹, bireyler iskeletsel büyümesinin bittiğini belirten CS6 aşamasını geçmiştir.

Ankraj ünitesi olarak çoğunlukla dişler kullanılmıştır. Dişsel ankraj ünitelerinin kullanımında meydana gelen problemlerden dolayı iskeletsel ankraj kullanımı ile ilgili çeşitli yöntemler geliştirilmiştir ¹²⁰. Bu amaçla ağız dışı apareyler kullanılmıştır. Ağız dışı aparey kullanımında da başta hasta kooperasyonu olmak üzere bazı sorunlar bildirilmiştir ¹²¹. Ağız dışı iskeletsel ankraj ünitelerinin yan etkilerinden dolayı ağız içi ankraj üniteleri tanımlanmıştır²⁴. Ağız içi ankraj ünitesi olarak kullanılacak kemikiçi 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 ^{122,123}. Bazı araştırmacılar ¹²⁴ dişlerin implant yardımıyla ortodontik hareketini; bir kısım araştırmacılar ^{125,126} ise maksillanın ortopedik hareketini araştırmıştır.

Turley ¹²⁶, yaptığı çalışmada hayvan denekler üzerinde mandibular premolarlar arasındaki bukkal alveolar kenar(çıkıntı) ve lingual mandibular kortikal tabaka, temporal butress, zigomatik butress ve üst birinci ve ikinci molarlar arasındaki palatal alveolar kenar(çıkıntı) bölgelerine titanium implantlar uygulamıştır. Sonrasında ortodontik ankraj elde etme amacıyla implantların palatinal bölgeye uygulanması ile ilgili denemeler doksanlı yıllarda midpalatal bölgeye yapılmıştır ^{24,127,128}.

Bernhart ve ark.¹¹², insiziv foramenin yakınlığından kaynaklı sinir hasarı, nazal taban perforasyon riski, palatal kemiğin muhtemel gelişim bozuklukları ve önden arkaya azalan midpalatal vertikal kemik uzunluğu gibi kısıtlılıklar sebebiyle paramedian palatinal bölgede, midpalatal bölgeye alternatif çalışmalar yapmıştır. Araştırmacı güvenli implant yerleşimi için gerekli vertikal kemik kalınlığını belirlemek için sagittal ve parakoronar dental BT görüntüleri üzerinde çeşitli ölçümler yapmıştır.

Gracco ve ark.¹²⁹ ise benzer ölçümleri KIBT üzerinde ve parakoronel kesit üzerinde gerçekleştirmiştir. Wilmes ve Drescher,¹³⁰ ortodontik ankraj sağlamak için primer stabilite sayesinde osseointegrasyon ihtiyacı olmayan geçici ankraj ünitesi kullanımını başarı ile uygulamışlardır.

Baumgaertel⁸ palatinal bölgede KIBT görüntüleri üzerinde koronal kesite ilaveten sagittal kesitte ölçümler gerçekleştirmiş ve güvenli mini vida kullanımı için vertikal palatal kemik kalınlıklarını değerlendirmiştir. Yapılan çalışmalarda mini vidalar yüzeye dik uygulandığında güvenli palatal kemik kalınlıkları değerlendirilmiş, sagittal kesit üzerinde keser dişlere olan mesafeler değerlendirilmemiştir. Literatürde sagittal düzlemde değerlendirme yapan az sayıda üç boyutlu (3B) çalışma bulunmaktadır^{131,132}.

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^{40,133,135}. Literatürde farklı bölgeler için mini vidanın ideal uzunluğu ile ilgili çok sayıda çalışma ve görüş bulunmaktadır^{52,132,53,136,137}. Jiang ve ark.¹³⁸, bölge belirtmeden stabilite açısından 15 mm'den uzun vidaların yeterli olacağını savunurken; Berens ve ark.⁵³, maksiller 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.⁵², 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.¹³⁷ ise mini vida uzunluğunun 6-12 mm arasında olması gerektiğini, bu sınırların dışına çıkıldığında kullanım alanının çok sınırlı olacağını vurgulamışlardır.

Palatinal bölgede de kullanılan implant uzunluk ve çapları ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır ²⁴. Turley ve ark.¹³⁹ 1988 yılında yaptıkları çalışmada 6 mm uzunluğunda 2.4-4.75 mm çapında kemikiçi implantlar ile hayvanlar üzerinde yaptığı çalışmada; 4.75 çapındaki implantlar için %100, 2.4 mm çapındaki implantlar için % 47 başarı bildirmiştir. Wehrbein ve ark.^{82,140}, midpalatal sutur bölgesine nazal kavitede perforasyon oluşturmadan yerleştirilebilecek maksimum mini vida uzunluğu 4-6 mm, çapının ise 3.3 mm olarak belirtmiştir. Sonraki yıllarda primer stabilite sayesinde osseointegre olmadan kullanılan geçici ankraj ünitelerinin kullanımı ile araştırmacılar ⁴⁷ 1.3-2 mm çapında 8-11 mm uzunluğundaki mini vidaları palatinal bölgede uygulamışlardır.

Mini vida 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 ¹⁴¹. Palatinal bölge kemik kalınlığı aşıldığında nazal perforasyon riski oluşmaktadır. Wehrbein ve ark.¹⁴⁰, yerleştirme bölgesinin, burun boşluğunun delinme riskini önlemek için dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini ileri sürmüştür, bu amaçla sefalometrik görüntüleme önermiştir. Kravitz ve Kusnoto,¹⁴² nazal perforasyonun palatal mini vida 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.

Kawa ve ark.¹⁴¹ 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 6 mm kemik kalınlığı gerekliliğini rapor etmiştir. Yazarlar ayrıca midpalatal bölgede ve kanin-

premolar arasında nazopalatin sinir hasarı riskinin diğer bölgelere nazaran anlamlı şekilde fazla olduğunu belirtmiştir. İmplant ile diş kökleri arasında bırakılması gereken güvenli mesafe ile ilgili bazı yazarlar^{143,145} en az 1 mm önerirken, Liou ve ark.¹⁴⁶ 2 mm bulunması gerektiğini, Maino ve ark.¹⁴⁷ ise 0.5 mm yeterli olacağını bildirmiştir.

Kliniğimizde palatinal 3. ruga bölgesinde çoğunlukla 2 mm çapında ve 7 mm uzunluğunda mini vidalar kullanılmaktadır ve çalışmamızda mini vidaların yerleştirilmesi planlanan üçüncü ruga bölgesinde X-ray marker ile ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Palatinal bölgede implant planlaması için farklı görüntüleme yöntemleri kullanılmıştır. Benson ve ark.¹⁴⁸, Cousley ve Parberry,⁸¹ ve Jung ve ark.¹⁰⁷ lateral sefalometrik görüntüler üzerinde implant planlaması yapmıştır. Bernhart ve ark.¹¹², King ve ark.¹¹⁶, Kang ve ark.¹¹⁵ ve Gahleitner ve ark.¹¹³ 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^{109,130,149}. Çalışmaların yapıldığı yıllarda elde bulunan teknoloji, görüntüleme maliyet ve kalite dengesi, maruz kalınan radyasyon, sağladığı kesitler tercihleri etkileyen temel etkenler olmuştur. Jung ve ark.¹⁰⁷ 2003-2007 tarihleri arasında palatal implant yerleştirilmesi için başvuran 91 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, implant cerrahisi öncesi lateral sefalometri temel olarak planlama yapmışlardır. BT veya KIBT'ler sadece lateral sefalometride görüntü belirsizliği olan veya kritik kemik yapısına sahip olan hastalar için önerilmiştir. Hastaların %98 inde yeterli kemik varlığı tespit edilmiştir. Sadece 2 hasta için tomografi ihtiyacı bildirilmiştir.

Palatal bölgede güvenli kemik kalınlığı ölçümü yapan Hourfar ve ark.¹⁰⁹ lateral sefalometrik ve KIBT görüntüleri ile ortodontik mini vida yerleşimini değerlendirdikleri

çalışmasında; her iki görüntüleme yönteminde yeterli görüntü verdiğini belirtmiştir. Kalra ve ark.¹⁵⁰ ise ortodontistlerin büyük çoğunlukla üç boyutlu radyografik değerlendirme olmadan ortodontik mini vidaları yerleştirebildiğini vurgulamıştır.

Hourfar ve ark.,¹⁰⁹ 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 rutininde kullanılmaması gerektiğini, yetersiz palatal kemik kalınlığı şüphesi oluştuğunda kullanılabileceğini belirtmiştir^{109,151}. Radyolojik veriler görüntü kalitesinin yanısıra radyasyon maruziyeti açısından değerlendirilmelidir. Bu açıdan bakıldığında; dijital lateral radyografinin radyasyon maruziyeti yaklaşık 5 mSv iken, KIBT 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 sağlayacaktır¹⁰⁷.

Son yıllarda palatal bölge güvenli kemik kalınlığı ölçümlerini incelemek amacıyla kullanılan KIBT görüntüleri üzerinde yapılan çalışmaların^{111,114,149} başarısını göz önünde bulundurarak çalışmamızda KIBT görüntülerinin kullanımı tercih edilmiştir.

Palatinal bölgede posterior alanlarda mini vida kullanımı gereken durumlarda midpalatal suture önerilmektedir¹⁵². Midpalatinal bölgede primer stabilite için kemik ossifikasyonunun önemini vurgulayan Kawa ve ark.¹⁴¹ 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. Marquezan ve ark.¹⁴⁹ ve Gracco ve ark.¹¹¹, parakoronal kesit; Hourfar ve ark.¹⁵² ve Holm ve ark.¹⁵³ ise araştırmamıza uygun şekilde sagittal kesit üzerinde ölçümler yapmıştır.

Palatinal bölgede implant uygulamalarında; komşu anatomik yapılara zarar vermemek için bazı referans düzlemlere göre açıldırımlar tavsiye edilmiştir. Oklüzal düzlemi referans alan araştırmada Duran ve ark.⁵⁷ 60°-70°'lik bir vida açısı oluşturulmasını tavsiye etmiştir. Bu düşünceден farklı olarak palatinal düzlemi ve dişin uzun eksenini referans alan araştırmada Hourfar ve ark.¹⁰⁹ maksiller uzunluk ve A noktasının dikkate alınması ve palatal düzlem ile 60° açı uygulanması tavsiye etmektedir.

Araştırmamızda palatal bölgede ölçümler yaparken, güvenli kemik bölgesinin maksillanın uzunluğundan etkilenip etkilenmediğini araştırmak üzere maksiller düzlem eğimi için referans olarak palatal düzlemi tercih edilmiştir. Maksillanın yeterli uzunluğa sahip olup olmadığının gruplandırılmasında Schopf¹⁵⁴'un tanımlamış olduğu oranlar kullanılmıştır.

Hourfar ve ark.¹⁵⁵ sefalometrik görüntüler üzerinde güvenli kemik mesafelerini ve en uygun noktayı saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada palatal düzlem 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 palatal düzleme 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 olduğu belirtilmiştir¹⁵⁶. Üçüncü rugadan dışın uzun eksenine (7.6-8.9 mm) değilde "0" noktasına (9.9-10.8 mm) doğru mini vida yerleşiminin en doğru seçim olacağını ve 8 mm uzunluğundaki mini vidaların bu doğrultuda güvenli bir şekilde kullanılabileceği belirtilmiştir¹⁵⁵.

Hourfar ve ark.¹⁰⁹ nin 2017 yılında yaptığı araştırmada, çalışmamıza benzer şekilde 3.ruga bölgesinden palatal düzleme dik,santral dişlere dik ve palatal düzlem ile santral dişlerin kesişim noktasına oblik ölçümler yapmış, bu bölgelerdeki kemik miktarlarını tespit etmişlerdir.

Araştırmamızda; 3. ruga bölgesinden palatal düzleme dik olarak yaptığımız ölçümler sonucu bu bölgedeki kemik uzunluğunu kısa maksillalı hasta grubunda 7.31 mm,normal maksillalı hasta grubunda 7.26 mm ,3.ruga bölgesinden santral dişlere dik kemik mesafesini sağ santral diş için kısa maksillalı hasta grubunda 8.81 mm, normal maksillalı hasta grubunda 9.40 mm,sol santral diş için kısa maksillalı hasta grubunda 8.57 mm,normal maksillalı hasta grubunda 9.40 mm değerleri bulunmuştur. Mini vida uygulanım açısının en güvenli olduğu 3. ruga bölgesinden palatal düzlem ile santral dişlerin birleşim noktasına oblik olan kemik mesafesini sağ santral diş için kısa maksillalı hasta grubunda 10.46 mm,normal maksillalı hasta grubunda 10.97 mm, sol santral diş için kısa maksillalı hasta grubunda 10.51 mm, normal maksillalı hasta grubunda 11.04 mm olarak tespit edilmiştir. Kısa ve normal maksillalı hasta gruplarında yaptığımız SNA,SNB,ANB ölçümleri sonucunda normal maksillalı hasta grubundaki bireylerin SNA ve ANB ölçümlerinin kısa maksillalı hasta grubuna göre anlamlı derecede fazla olduğu sonucu görülmüştür.

Çalışmamızda bulduğumuz bu sonuçlar Hourfar ve ark.¹⁰⁹ nın yaptıkları çalışmaların sonuçları ile uyum içerisindedir.

Yaptığımız ölçümler sonucunda bulduğumuz sonuçlar; 3. ruga bölgesindeki kemik kalınlıklarının, anteroposterior yöndeki maksilla boyut farklılığından etkilenmediğini göstermektedir.

Çalışmamızda kısa ve normal maksilla olarak gruplandığımız bireylerde fark olmaksızın, 3. ruga bölgesinde 6 mm uzunluğundaki mini vidanın güvenle uygulanabileceği sonucu çıkarılabilmektedir. Daha uzun mini vida kullanılması gereken durumlarda, uygulama sırasında palatinal düzlemlerle doğru açılma yapılmasına dikkat edilmelidir. Doğru açılma yapıldığı takdirde her iki hasta grubunda da daha uzun mini vidalar kullanılabilir ve doğru açılma ile mini vidaların güvenilirliği artmaktadır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Palatinal bölge mini vida uygulamalarında; kemik ve anatomik yakınlıklar göz önüne alındığında üçüncü ruga bölgesinde hangi mini vida boyutunun daha güvenli olduğunun değerlendirildiği bu çalışmanın sonucunda:

1. Bireylerin palatinal üçüncü ruga bölgesindeki kemik kalınlıkları anteroposterior yöndeki maksilla boyut farklılığından etkilenmemiştir.
2. Palatinal mini vida uygulamasında en güvenli açı sırasıyla; keser eğimi ile palatinal düzlemin kesişim noktasına doğru yapılan oblik açı, keser eğimine dik olan açı ve palatinal düzleme dik olan açıdır. Bu sıraya göre uygulanan mini vida uzunluğu azaltılmalıdır. 6 mm uzunluğundaki mini vidalar her iki hasta grubu için uygun bulunmuştur.
3. Palatinal bölgede mini vida uygulamaları alanında yapılacak diğer çalışmalarda, palatinal bölgenin yumuşak doku karakterini de belirten ölçümler kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Ülgen M. *Ortodontik Tedavi Prensipleri*. 4th ed. Ankara: AÜ Basımevi; 1993.
2. Proffit WR, Fields HW. *Contemporary Orthodontics*, CV Mosby Company, St Louis, 1986, 228-272.
3. Topçuoğlu T. Ortodontik ankraj amacıyla kullanılan 4 farklı marka mini vidanın stabiliteilerinin deneysel olarak incelenmesi ve karşılaştırılması. Doktora Tezi, CÜ Diş. Hek. Fak, Sivas 2010.
4. Chen F, Terada K, Hanada K, Saito I. Anchorage effect of osseointegrated vs nonosseointegrated palatal implants. *Angle Orthod*, 2006, 76(4):660-665.
5. Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod*, 1983, 17(4): 266-269.
6. 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): 373-378.
7. Park HS, Kwon TG. Sliding mechanics with microscrew implant anchorage. *Angle Orthod*, 2004, 74(5): 703-710.
8. Baumgaertel S. Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults. *Am J Orthod and Dentofac Orthop*, 2009, 136 (1): 104-108.
9. Nanda R, Kuhlberg A, Flavio U. Biomechanic Basis of Extraction Space Closure. In: Nanda R, editor. *Biomechanics Esthetic Strategies Clinical Orthodontics*. WB Saunders; 2005:194-210.
10. Kingsley NW. *Orthodontics, A Historical Review of its Origin Evaluation*, Vol II. CV Mosby Co, St Louis, 1975, 492.

11. Angle EH. Regulating appliances. *Int Dent*, 1889, 10; 323-326
12. Oppenheim A. Biologic orthodontic therapy and reality. *Angle Orthod*, 1936,(6) 69-116 .
13. Nanda R, Kuhlberg A. *Biomechanics in Clinical Orthodontics*, WB Saunders Philadelphia. 1996,156-157.
14. Tosun Y. Ortodontik apareylerin biyomekanik prensipleri, Ege Üniversitesi Basımevi , İzmir: 1999;182
15. Gainsforth B, Higley L. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am J Orthod Oral Surg*, 1945, 31(8): 406-417.
16. Burstone CJ, Koenig HA. Optimizing anterior and canine retraction. *Am J Orthod*, 1976, 70(1): 1-19.
17. Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs part I. *Am J Ortod*, 1976;70(3): 241-268.
18. Gianelly AA, Bednar JR, Dietz VS. A bidimensional edgewise technique. *J Clin Orthod*, 1985, 19(6) :418-421.
19. Branemark PI. Vital microscopy of bone marrow in rabbit. *Scan J Clin Lab Invest*, 1959, 11(supplementary 38): 1-82.
20. Linkow LI. The endosseous blade implant and its use in orthodontics. *Int J Orthod*, 1969, 7(4): 149-154.
21. Roberts WE, Helm FR, Marshall KJ, Gongloff RK. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. *Angle Orthod*, 1989, 59(4): 247-256.
22. Roberts WE, Marshall KJ, Mozsary PG. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. *Angle Orthod*, 1990, 60(2): 135-152.

23. Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995, 107(3): 251-258.
24. 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): 410-416.
25. Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: the skeletal anchorage system. *Semin Orthod*, 2005, 11(1): 47-56.
26. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod*, 1997, 31(11): 763-767.
27. Costa A, Raffainl M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Ad Orthod Orthog Surg*, 1998, 13(3): 201-209.
28. Tunalı B. *Oral implantoloji*, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul,2000.
29. Özdemir T. Oral İmplantoloji, In; Çalikkocaoglu S., *Tam Protezler*,3. Baskı Protez Akademisi ve Gnatoloji Derneği Yayınları, İstanbul ,1998.
30. Tunalı B. *Multi-disipliner Bir Yaklaşımla Oral İmplantolojiye Giriş*,Birinci Baskı İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, , İstanbul ,1996.
31. Uysal T. İmplantlar ve ortodonti, *Cumhuriyet Üni Diş Hek Fak Derg*, 2005, 8(2): 146-155.
32. Lim HJ, Eun CS, Cho JH, Lee KH, Hwang HS. Factors associated with initial stability of miniscrews for orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 136(2): 236-242.
33. Papadopoulos MA, Tarawneh F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: a comprehensive review. *Oral Surg., Oral Med., Oral Path., Oral Radiol., and Endodont.*, 2007, 103(5): e6-e15.

34. Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop*, 2006,67(3): 162-174.
35. Motoyoshi M, Matsuoka M, Shimizu N. Application of orthodontic mini implants in adolescents. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2007, 36(8): 695-699.
36. Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2006, 130(1); 18-25.
37. Lee SJ, Ahn SJ, Lee JW, Kim SH, Kim TW. Survival analysis of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 137(2): 194-199.
38. 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): 101-106.
39. Park YC, Kim JK, Lee JS. *Atlas of contemporary orthodontics*. Vol. III, Sinheung, Seoul. 2005, 178-193.
40. Lee SJ, Kim JK, Park YC, Vanarsdall RL. *Applications of orthodontic mini-implants*. (1st ed.) , Quintessence, 2007, :30-52.
41. Ashley E, Covington L. Ailing and failing endosseous dental implants: a literature review. *J Contemp. Dent.Pract*, 2003, 4(2): 35-50.
42. Chung K, Kim S, Kook Y. The C-orthodontic micro-implant. *J Clin Orthod*, 2004, 38(9): 478-486.
43. Battula S, Schoenfeld A, Vrabec G, Njus, GO. Experimental evaluation of the holding power/stiffness of the self-tapping bone screws in normal and osteoporotic bone material. *Clinical Biomechanics*, 2006, 21(5): 533-537.

44. Ono A, Motoyoshi M, Shimizu N. Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2008, 37(4): 334-340.
45. 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.
46. Şar Ç. Mini implantlar ile tedavide başarısızlık sebepleri ve önleme yöntemleri. *Türkiye Klinikleri Derg Dental Sci*, 2013,4(1):59-65.
47. 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.
48. Kuroda S, Katayama A, Takano-Yamamoto T. Severe anterior open-bite case treated using titanium screw anchorage. *Angle Orthod*. 2004, 74(4):558-567.
49. Motoyoshi M, Hirabayashi M, Uemura M, Shimizu N. Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. *Clin Oral Implants Res*, 2006, 17(1): 109-114.
50. 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 Dentofac Orthop*, 2006, 129(6):721
51. El H, Taner TU. Ortodonti pratiğinde kemik içi ankraj kullanımı. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg*, 2007, 31(4):81-88.
52. 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):704-770.

53. Berens A, Wiechmann D, Dempf R. Mini- and micro-screws for temporary skeletal anchorage in orthodontic therapy. *J Orofac Orthop*, 2006, 67(6):450-458.
54. Jang I, Tanaka M, Koga Y, Iijima S, Yozgatian JH, Cha BK, . A novel method for the assessment of three-dimensional tooth movement during orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 2009, 79(3):447-453.
55. 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):545-549.
56. 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.
57. 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):188-197.
58. Wilmes B, Katyal V, Willmann J, Stocker B, Drescher D. Mini-implantanchored 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.
59. 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):577-584.
60. Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. *Angle Orthod*, 2007, 77(1):47-56.
61. 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):830-839.

62. 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.
63. Cha JY, Kil JK, Yoon TM, Hwang CJ. Miniscrew stability evaluated with computerized tomography scanning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 137(1): 73-79.
64. Paik CH PI, Woo YJ, Kim TW. *Orthodontic Miniscrew Implants*. Elsevier. China(1st ed.), 2009, 34-57.
65. Lim JW, Kim WS, Kim IK, Son CY, 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.
66. 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):213-225.
67. Misch CE. *Contemporary implant dentistry*. Mosby Elsevier. 2008(3rd ed):130-146.
68. 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*, 2006, 22(5): 779-784.
69. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131(1): 9-15.
70. Kang YG, Kim JY, Lee YJ, Chung KR, Park YG. Stability of mini-screws invading the dental roots and their impact on the paradental tissues in beagles. *Angle Orthod*, 2009, 79(2): 248-255.

71. Lee YK, Kim JW, Baek SH, Kim TW, Chang YI. Root and bone response to the proximity of a mini-implant under orthodontic loading. *Angle Orthod*, 2015, 80(3): 452-458.
72. Fabbroni G, Aabed S, Mizen K, Starr DG. Transalveolar screws and the incidence of dental damage: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2004, 33(5): 442-446.
73. Ganeiber T. CBCT evaluation of the relationship between lower central incisor inclination and mandibular symphysis among different subjects with normal and long face pattern. Master tezi. Marmara Ünv Sağ Bil Ens Ort AD. İstanbul 2013;
74. Tinsley D, O'Dwyer JJ, Benson PE, Doyle PT, Sandler J. Orthodontic palatal implants: clinical technique. *J Orthod*, 2004;31(1):3-8.
75. 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):538-545.
76. Çataklı D. Ön açık kapanış ve maksiller darlık olgularının tedavisinde iskeletsel ankraj sistemlerinin ve cerrahi destekli maksiller genişletmenin etkinliğinin üç boyutlu olarak değerlendirilmesi. Doktora tezi Marmara Ünv Sağ Bil Ens Ort AD. ,2014.
77. 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):123-129.
78. 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 Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2001, 91(6):735-742.
79. 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):473-478.
 80. Mozzo P, Procaccic C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*, 1998, 8(9): 1558-1564.
 81. Cousley RR, Parberry DJ. Combined cephalometric and stent planning for palatal implants. *J Orthod*, 2004, 32(1):20-25.
 82. Wehrbein H, Glatzmaier J, Mundwiller U, Diedrich P. The orthosystem--a new implant system for orthodontic anchorage in the palate. *J Orofac Orthop*, 1996, 57(3):142-153.
 83. Cousley R. Critical aspects in the use of orthodontic palatal implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005;127(6):723-729.
 84. Miracle AC, Mukherji SK. Conebeam CT of the head and neck. Part 1: Physical principles. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2009, 30(6): 1088- 1095.
 85. Swennen GR, Schutyser F. Three-dimensional cephalometry: Spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2006, 130(3): 410-416.
 86. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofacial Res*, 2003, 6(1): 31-36.
 87. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*, 2006, 72(1): 75-80.

88. Ngan DC, Kharbanda OP, Geenty JP, Darendeller MA. Comparison of radiation levels from computed tomography and conventional dental radiographs. *Aust Orthod J*, 2003, 19(2): 67-75.
89. Scaf G, Lurie AG, Mosier KM, Kantor ML, Ramsby GR, Freedman ML. Dosimetry and cost of imaging osseointegrated implants with film-based and computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1997, 83(1):41-48.
90. Danforth RA, Dus I, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: A new dimension. *J Calif Dent Assoc*, 2003, 31(11): 817-823.
91. Silva MAG, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: A radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2008, 133(5): 640.
92. Frederiksen NL, Benson BW, Sokolowski TW. Effective dose and risk assessment from film tomography used for dental implant diagnostics. *Dentomaxillofac Radiol*, 1994, 23(3): 123-127.
93. Hirsch E. Cone-beam CT: The future of dental x-ray diagnostics. Dental Products Report. Mart 1, 2007.
94. Howerton WB, Mora MA. Advancement in digital imaging: What is new and on the horizon? *J Am Dent Assoc*, 2008, 139(3): 20-24.
95. Bjerklin K, Ericson S. How a computerized tomography examination changed the treatment plans of 80 children with retained and ectopically positioned maxillary canines. *Angle Orthod*, 2006, 76(1): 43- 51.
96. Ericson S, Kurol PJ. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: a CT study. *Angle Orthod*, 2000, 70(6):415-423.

97. Mah JK, Yi L, Huang RC, Choo HR. Advanced Applications of Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics. *Semin Orthod*, 2011, 17(1):57-71.
98. Aboudara C, Nielsen I, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2009, 135(4): 468-479.
99. Jakobsone G, Neimane L, Krumina G. Two- and three- dimensional evaluation of the upper airway after bimaxillary correction of class III malocclusion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2010, 110(2): 234-242.
100. Kitai N, Fujii Y, Murakami S, Furukawa S, Kreiborg S, Takada K. Human masticatory muscle volume and zygomatico- mandibular form in adults with mandibular prognathism. *J Dent Res*, 2002, 81(11): 752-756.
101. Vanspronsen PH. Long-face craniofacial morphology: Cause or effect of weak masticatory musculature? *Semin Orthod*, 2010, 16(2): 88-117.
102. Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS. The meaning of bilateral asymmetry in the permanent dentition. *Angle Orthod*, 1966, 36(1): 55- 62.
103. Hamada Y, Kondoh T, Noguchi K, et al. Application of limited cone beam computed tomography to clinical assessment of alveolar bone grafting: a preliminary report. *Cleft Palate Craniofac J*, 2005, 42(2): 128–137.
104. Kau CH, Richmond S, Palomo JM, Hans MG. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod*, 2005, 32(4):282-293.
105. Alves M, Jr., Baratieri C, Nojima LI. Assessment of mini-implant displacement using cone beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res*, 2011, 22(10);1151-1156.

106. Baumgaertel S, Hans MG. Assessment of infrazygomatic bone depth for miniscrew insertion. *Clin Oral Implants Res*, 2009, 20(6):638-642.
107. 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):400-405.
108. 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, 39(6):646-653
109. 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):878-886.
110. Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod*, 1983, 83(5): 382-390.
111. 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 Dentofac Orthop*, 2008;134(3):361-369.
112. 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.
113. 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):257-262.

114. 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.
115. 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 Dentofac Orthop*, 2007, 131(4):74-81.
116. 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):783-788.
117. Kyung HM. A study on the bone thickness of midpalatal suture area for miniscrew insertion. *Korean J Orthod*, 2004, 34(1):63-70.
118. Horner KA, Behrents RG, Kim KB, Buschang PH. Cortical bone and ridge thickness of hyperdivergent and hypodivergent adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 142(2):170-178.
119. Hassel B FA. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995, 107(1):(58-66).
120. Melsen B. Different approaches to anchorage: a survey and an evaluation. *Angle Orthod*, 1997, 67(1):23-30.
121. 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.
122. Smith AL. Bone dynamic associated with the controlled loading of bioglass coated aluminum oxide endosteal implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1979, 76(6):618-636.

123. Sherman A. Bone reaction to orthodontic forces on vitreous carbon dental implant. *Am J Orthod*, 1978, 74:79-87.
124. Lubberts R, Turley PK. Force application to bioglass coated aluminum oxide implants of various size. *J Dent Res*, 1982, 61: 339.
125. 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):285-295.
126. 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(7):459-465.
127. Triaca A, Antonini, M., Wintermantel, E. Ein neues titan-flachschraubenimplantat zur orthodontischen verankerung am anterioren gaumen. *Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopädie*, 1992, 24(2):251–257.
128. Glatzmaier J, Wehrbein H, Diedrich P. Die Entwicklung eines resorbierbaren Implantatsystems zur orthodontischen Verankerung. *Fortschritte der Kieferorthopädie*, 1995, 56(3):175–181.
129. 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):109-113.
130. Wilmes B, Drescher D. A miniscrew system with interchangeable abutments. *J Clin Orthod*, 2008, 42(10):574-580.
131. 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):207-212.

132. 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.
133. Lee J, Kim D, Park Y, Kyung S, Kim T. The efficient use of midpalatal miniscrew implants. *Angle Orthod*, 2004, 74(5):711-714.
134. 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(5): :419-424.
135. 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.
136. 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, 12(4):358-363.
137. Kayalıoğlu M. UF, Kendi E., Toroğlu S., M., Guray E., Uzel I. Klinik ortodontide mini implant uygulamaları. *ADO Klinik Bil Derg*, 2007, 1(2):18-24.
138. 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. *Adv Engineer Software*, 2009,40(11):1124-1130.
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, 58(2):151-162.
140. 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.

141. 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):541-549.
142. Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007, 131(4):43-51.
143. 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(4): 428.
144. 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(3):221-228.
145. 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):191-197.
146. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 126(1):42-47.
147. Maino BG, Mura P, Bednar J. Miniscrew implants: the spider screw anchorage system. *Sem Orthod*, 2005, 11(1): 40-46.
148. 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):606-615.
149. Marquezan M, Nojima LI, Freitas AO, Baratieri C, Alves Junior M, Nojima Mda C. Tomographic mapping of the hard palate and overlying mucosa. *Braz Oral Res*, 2012, 26(1):36-42.

150. Kalra S, Tripathi T, Rai P, Kanase A. Evaluation of orthodontic mini-implant placement: a CBCT study. *Prog Orthod*, 2014, 15(1):61.
151. 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):165-172.
152. Hourfar J, Kanavakis G, Bister D, Schatzle M, Awad L, Nienkemper M. 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):589-595.
153. Holm M, Jost-Brinkmann PG, Mah J, Bumann A. Bone thickness of the anterior palate for orthodontic miniscrews. *Angle Orthod*, 2016, 86(5):826-831.
154. Schopf P. *Curriculum orthodontics*. Berlin, Germany: Quintessenz, 2008.
155. 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):373-378.
156. Christou P, Kiliaridis S. Vertical growth-related changes in the positions of palatal rugae and maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008, 133(1): 81–86.

EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

| KİŞİSEL BİLGİLER | |
|----------------------------|---|
| Adı Soyadı | : Hasan TELLİ |
| Doğum tarihi | : 23.06.1983 |
| Doğum yeri | : İskenderun/HATAY |
| Uyruğu | : T.C. |
| Adres | : Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, 25240, ERZURUM |
| Telefon | : 0442 236 09 40 |
| Faks | : 0442 236 13 75 |
| E-mail | : tellihasan00@gmail.com |
| EĞİTİM | |
| İlköğretim | : İnönü İlköğretim Okulu, İSKENDERUN (1994) |
| Lise | : İbni Sina Anadolu Lisesi, İSKENDERUN (1994-2001) |
| Lisans | : Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İSTANBUL (2002-2010) |
| Uzmanlık | : Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, ERZURUM (2014 - 2019) |
| YABANCI DİL BİLGİSİ | |
| İngilizce | : Orta Derece (ÜDS: 75) |

EK-2. BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

04.06.2018

ETİK KURUL BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE TEZ BAŞVURU FORMU



ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ ETİK KURUL BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE TEZ BAŞVURU FORMU (GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLMESİ VE RIZASININ ALINMASI PROTOKOLÜ)



GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLDİĞİ VE RIZASININ ALINDIĞI GÖSTEREN ANA ESASLAR

Mini-İmplant Uygulamalarında Farklı Maksilllar Uzunluğa Sahip Bireylerin Palatinal Bölgelerindeki Kemik Miktarlarının Üç Boyutlu Değerlendirilmesi

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

Bu çalışmanın amacı mini-implant uzunluğu açısından 3. palatinal rugadaki kemik miktarlarının kısa ve normal maksilllar uzunluğa sahip bireylerde farklı olup olmadığının araştırılmasıdır.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Dt. Hasan Telli veya onun görevlendireceği bir hekim/araştırmacı tarafından muayene edileceksiniz ve bulgular kaydedilecektir. İnceleme sonucunda uygun görürse bu çalışmaya alınacaksınız.

1-Gönüllü kişiden Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda 3 boyutlu dental tomografi (cbct) alınacaktır.
2-DICOM formatında bulunan veriler üzerinde Dolphin Imaging Software isimli ortodontik çizim programında hastanın 3 boyutlu çizimi yapılacaktır.

1-Gönüllülerden bir kereye mahsus olmak üzere 3 boyutlu tomografik film alınacaktır.
2-Dental 3 boyutlu tomografik filmler standart radyograflara nazaran daha fazla radyasyon yaymaktadır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Proje yürütülmesi esnasında herhangi bir sebep göstermeden aratmadan çekilebilirsiniz (ancak aratma zor durumda brakmamak için aratmadan çekileceimi önceden bildirmemin uygun olacaktır). Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi kouluyla aratmacı tarafından aratma d tutulabilirsiniz.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük talep edilmeyecektir.

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Yapılan tüm açıklamaları ayrıntılıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Katılımcı

Ad - Soyad

Adres

Telefon

İmza

Velisi

Ad - Soyad

04.06.2018

ETİK KURUL BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE TEZ BAŞVURU FORMU

Adres

Telefon

İmza

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Ad - Soyad Hasan Telli

Adres Atatürk Üni.Dış Hek.Fak.Ort. Anabilim Dalı

Telefon 05558421001

İmza

Görüşme Tanığı:

Ad - Soyad

Adres

Telefon

İmza

Görev

EK-3. ETİK KURUL ONAY FORMU

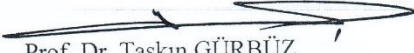


T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
ETİK KURULU

Oturum Tarihi: 14.06.2018
Oturum Sayısı: 7/ 2018

KARAR

| | |
|-----------------------|--|
| SORUMLU ARAŞTIRMACI | Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM Arş. Gör. Dt. Hasan TELLİ |
| Araştırmanın Açık Adı | <i>Mini-İmplant Uygulamalarında Farklı Maksillar Uzunluğa Sahip Bireylerin Palatinal Bölgelerindeki Kemik Miktarlarının Üç Boyutlu Değerlendirilmesi</i> |
| Karar No | 54. |
| Alınan Karar | Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM yöneticiliğinde yürütülmekte olan ve Arş. Gör. Dt. Hasan TELLİ tarafından hazırlanan “ <i>Kısa ve Normal Maksillar Uzunluğa Sahip Bireylerde Mini-implant Yerleştirmede Referans Olarak Kullanılan Palatinal Landmark Bölgesinin Kemik Miktarı Açısından Üç Boyutlu Tomografik Kayıtlarla Değerlendirilmesi</i> ” konulu Uzmanlık Tez başlığı “ <i>Mini-İmplant Uygulamalarında Farklı Maksillar Uzunluğa Sahip Bireylerin Palatinal Bölgelerindeki Kemik Miktarlarının Üç Boyutlu Değerlendirilmesi</i> ” olarak değiştirilmiş olan Uzmanlık Tezinin Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan 19 Ağustos 2011 tarih ve 28030 sayılı “Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmelik” hükümlerine bağlı kalınarak yapılmak şartıyla; kabul edilmesinde bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına oybirliği ile karar verildi. |


Prof. Dr. Taşkın GÜRBÜZ

Etik Kurul Başkanı


Prof. Dr. Ertunç DAYI


Prof. Dr. A. Berhan YILMAZ