

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**FARKLI SAGİTTAL İSKELETSEL PATERNE SAHİP
HASTALARDA PALATAL KEMİK KALINLIĞININ
KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
İNCELENMESİ: MİNİ VİDA UYGULANMASI
AÇISINDAN BİR DEĞERLENDİRME**

Dt. İlker DURAKÇAY

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Ayça ÜSTDAL GÜNEY

ADANA-2023

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**FARKLI SAGİTTAL İSKELETSEL PATERNE SAHİP
HASTALARDA PALATAL KEMİK KALINLIĞININ
KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
İNCELENMESİ: MİNİ VİDA UYGULANMASI
AÇISINDAN BİR DEĞERLENDİRME**

Dt. İlker DURAKÇAY

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Ayça ÜSTDAL GÜNEY

ADANA-2023

KABUL VE ONAY

Uzmanlık Programı Çerçevesinde yürütölmüş olan “Farklı Sagittal İskeletsel Paterne Sahip Hastalarda Palatal Kemik Kalınlığının Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi İle İncelenmesi: Mini Vida Uygulanması Açısından Bir Değerlendirme” adlı çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarihi: 27 / 09 /2023

TEZ SINAV JÜRİSİ

Çukurova Üniversitesi

Başkan

Çukurova Üniversitesi

Üye

Çukurova Üniversitesi

Üye

Yukarıdaki Tez, Yönetim Kurulunun 4.10.2023 tarih ve 36/1 sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

ETİK BEYANI



TEŞEKKÜR



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLOLAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR DİZİNİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Mini Vidalar	3
2.1.1. Ortodontide Mini Vida Endikasyonları	4
2.1.2. Mini Vidaların Özellikleri	5
2.1.2.1. Mini Vidaların Üretildiği Materyal	5
2.1.2.2. Mini Vidaların Çapı ve Uzunluğu	5
2.1.2.3. Mini Vidaların Şekli	6
2.1.2.4. Mini Vidaların Yüzey Özellikleri	6
2.1.2.5. Mini Vidaların Sahip Oldukları Yiv Yapısı	7
2.2. Maksilla Palatal Bölgede Mini Vida Uygulanabilen Bölgeler	7
2.2.1. Palatal İnterradiküler Bölge	7
2.2.2. Midpalatal Bölge	8
2.2.3. Anterior Palatal Bölge	9
2.3. Palatal Bölgeye Uygulanan Mini Vidalarda Anatomik Yapıların Önemi	10
2.3.1. Kortikal Kemik	10
2.3.2. Spongioz Kemik	10
2.3.3. Yumuşak Dokunun Yapısı	11
2.3.4. Palatal Bölgeye Uygulanan Mini Vidanın Komşu Dişlerle İlişkisi	11
2.4. Palatal Bölgeye Uygulanan Mini Vidanın Başarısını Etkileyen Faktörler	12
2.5. Palatal Bölge	14
2.5.1. Palatal Bölge Embriyolojisi	14
2.5.2. Palatal Bölge Anatomisi	15

2.5.3. Palatal Bölge Histolojisi.....	16
2.6. Palatal Bölgenin Değerlendirilmesinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri.....	17
2.6.1. Lateral Sefalometrik Radyografi	17
2.6.2. Bilgisayarlı Tomografi (BT)	18
2.6.3. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT).....	19
2.6.3.1. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi'nin Sahip Olduğu Üstünlükler	20
2.6.3.2. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografinin Sahip Olduğu Eksiklikler.....	20
2.6.3.3. KIBT'in Ortodontide Kullanım Alanları.....	21
2.7. Palatal Kemik Kalınlığı ile İlgili Literatür Çalışmaları	21
3. GEREÇ ve YÖNTEM	25
3.1. Birey	25
3.1.1. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	25
3.1.2. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri	25
3.2. Yöntem	26
3.2.1. KIBT Kayıtlarının Toplanması	26
3.2.2. Lateral Sefalometrik Kayıtların Toplanması	26
3.2.3. KIBT Analizinde Kullanılan Referans Düzlemleri	27
3.2.4 Lateral Sefalometrik Analizde Kullanılan Noktalar.....	27
3.2.5. Lateral sefalometrik analizde kullanılan Düzlemler	28
3.2.6. KIBT Görüntülerini Analiz Yöntemi	29
3.3. İstatiksel Yöntem.....	32
3.4. Yapılan Ölçümler ile Metot Hatası Arasında İlişkinin İncelenmesi.....	32
4. BULGULAR.....	34
4.1. İlgili Parametrelerin Gruplar Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi.....	34
4.2. İlgili Parametrelerle Cinsiyet Grupları Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi	43
4.3. Erkek Hastaların Ölçümleri ile Gruplar Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi	47

4.4. Kadın Hastaların Ölçümleri ile Gruplar Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi	50
4.5. İlgili Parametrelerle Yaş Grupları Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi	53
5. TARTIŞMA	55
5.1. Amaç	55
5.2. Bireyler ve Yöntem	56
5.2.1. Bireyler	56
5.2.2. Yöntem	58
5.3. Bulgular	62
5.3.1. Maksillanın Sagittal Planda Bulunduğu Konum	62
5.3.2. Cinsiyet	65
5.3.3. Yaş	66
5.4. Çalışmanın Sınırlılıkları	66
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	68
KAYNAKLAR	70

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Araştırmacı tarafından yapılan A, B ve C ölçümleri ile metot hatası arasındaki ilişkinin incelenmesi.....	33
Tablo 2. Tanıtıcı özellikler ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	34
Tablo 3. A ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	35
Tablo 4. B ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	39
Tablo 5. C ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	40
Tablo 6. A, B ve C ölçümlerinin Δ (Delta) değerleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	43
Tablo 7. A ölçümleri ile cinsiyet değişkenleri arasındaki farklılıklar.....	44
Tablo 8. B ölçümleri ile cinsiyet değişkenleri arasındaki farklılıklar.....	45
Tablo 9. C ölçümleri ile cinsiyet değişkenleri arasındaki farklılıklar.....	46
Tablo 10. A, B ve C ölçümlerinin Δ (Delta) değerleri ile cinsiyet grupları arasındaki farklılıklar.....	47
Tablo 11. Erkek hastaların A ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	48
Tablo 12. Erkek hastaların B ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	48
Tablo 13. Erkek hastaların C ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	49
Tablo 14. Erkek hastalarda A, B ve C ölçümlerinin Δ (Delta) değerleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	50
Tablo 15. Kadın hastaların A ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	51
Tablo 16. Kadın hastaların B ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	51
Tablo 17. Kadın hastaların C ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	52
Tablo 18. Kadın hastalarda A, B ve C ölçümlerinin Δ (Delta) değerleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	52
Tablo 19. Hastaların yaş grupları ile A ölçümleri arasındaki farklılıklar.....	53
Tablo 20. Hastaların yaş grupları ile B ölçümleri arasındaki farklılıklar.....	53
Tablo 21. Hastaların yaş grupları ile C ölçümleri arasındaki farklılıklar.....	54
Tablo 22. A, B ve C ölçümlerinin Δ (Delta) değerleri ile yaş grupları arasındaki farklılıklar.....	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Ortodontik mini vidalar	4
Şekil 2. Mini vida driveri	4
Şekil 3. Marpe uygulanan hastadaki palatal mini vidalar	8
Şekil 4. Distalizasyon Amacıyla Uygulanan Palatal Mini Vidalar	9
Şekil 5. T- Zone	13
Şekil 6. Sert ve yumuşak damak	16
Şekil 7. Sert ve Yumuşak Damakta Bulunan Damar ve Sinirler.....	16
Şekil 8. Sert damak histolojisi	17
Şekil 9. Romexis 5.2.0 yazılımı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak KIBT görüntülerinden lateral sefalometrik kayıtların elde edilmesi.....	27
Şekil 10. Dolphin Imaging Software yazılımı (Vers 11,95 Patterson Dental, CA, ABD) ile yapılan lateral sefalometrik ölçümlerde belirlenen referans noktaları.....	28
Şekil 11. Dolphin Imaging Software yazılımı (Vers 11,95 Patterson Dental, CA, ABD) ile yapılan lateral sefalometrik ölçümlerde belirlenen referans düzlemleri.....	29
Şekil 12. Aksiyel kesitte belirlenen ölçüm noktaları	31
Şekil 13. Romexis 5.2.0 yazılımı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak KIBT görüntülerinden palatal kemik kalınlığı ölçümü	31
Şekil 14. A1 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar	35
Şekil 15. A2 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar	36
Şekil 16. A3 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar	36
Şekil 17. A4 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar	37
Şekil 18. A5 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar	37
Şekil 19. A6 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar	38
Şekil 20. A7 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar	38
Şekil 21. B2 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	39
Şekil 22. C1 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	41
Şekil 23. C2 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	41
Şekil 24. C3 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	42
Şekil 25. A1-A8 ölçümleri ile cinsiyet gruplar arasındaki farklılıklar.....	44
Şekil 26. B1-B3 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	45
Şekil 27. C1-C3 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar.....	46

KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
A	: A Noktası
Ark.	: Arkadaşları
Bt	: Bilgisayarlı Tomografi
DICOM	: Digital Imaging and Communications in Medicine
FH	: Frankfurt Horizontal Düzlemi
Gn	: Gnation
Go	: Gonion
Kibt	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
kV	: Kilovat
mA	: Mili amper
MARPE	: Mini Vida Destekli Hızlı Maksiller Genişletme
MDBTT	: Multidedektörlü Bilgisayarlı Tomografi
mm	: Milimetre
N	: Nasion
Or	: Orbitale
S	: Sella
SARPE	: Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme
SNA	: Sella Nasion A Noktası Düzlemi

ÖZET

Farklı Sagittal İskeletsel Paterne Sahip Hastalarda Palatal Kemik Kalınlığının Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi: Mini Vida Uygulanması Açısından Bir Değerlendirme

Amaç: Çalışmamızın amacı, maksillanın sagittal planda önde, geride ya da normal konumda bulunduğu durumlarda ve maksiller anteroposterior ve mediolateral yönde palatal kemik kalınlığında meydana gelen farklılıkların belirlenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Bu araştırma, Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne 2018 ile 2022 yılları arasında başvuran ve yaşları 18-40 arasında değişen 100 hastadan alınan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi kesitlerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, dâhil edilme kriterlerine uygun olan 100 hastanın maksillasının sagittal plandaki konumunun sefalometrik radyograflar ile değerlendirilmesinde Dolphin Imaging Version 11.8.06.22 (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) Programı kullanılmıştır. Maksillanın sagittal plandaki konumuna göre 3 gruba ayrılan hasta gruplarının her birinde 14 adet referans noktası kullanılarak Romexis 5.2.0 yazılımı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) ile palatal kemik kalınlığı ölçümleri yapılmıştır. Verilerin istatistiksel analizi SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 25.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Maksillası önde olan hastalar maksillası geri ve normal konumda bulunan hastalara göre daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahiptir. Maksillası önde ve geride olan hastalar arasında palatal kemik kalınlığında anlamlı derecede değişiklik saptanmıştır ($p<0,05$). Maksillada palatal kemik kalınlığı anteriordan posteriora ve medialden laterale doğru azalmaktadır. Bu azalma maksillası önde olan hastalarda daha belirgin olarak gözlemlenmektedir ($p<0,05$). Erkek ve kadın hastalar değerlendirildiğinde palatal kemik kalınlığının erkeklerde kadınlardan daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Erkek hastalardan maksillası önde olanların, geride ve normal konumda olanlara göre daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahip olduğu belirtilmiştir. Kadın hastalarda palatal kemik kalınlığının maksillanın sagittal düzlemde önde, geride ya da normal konumda bulunmasından etkilenmediği belirtilmiştir. Palatal kemik kalınlığının incelenen hasta grubunda yaş ilerledikçe değişim göstermediği belirtilmiştir.

Sonuç: Çalışmaya göre maksillası önde konumlanan hastaların palatal kemik kalınlığı normal ve geride olan gruplara göre fazla bulunmuştur. Maksillada posterior ve laterale doğru palatal kemik kalınlığı azalmaktadır.

Anahtar sözcükler: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi, Maksilla, Sagittal Plan

ABSTRACT

Examination of Palatal Bone Thickness with Cone Beam Computed Tomography in Patients with Different Sagittal Skeletal Patterns: An Evaluation in Terms of Mini Screw Application

Aim: The aim of our study is to determine the differences in palatal bone thickness in the anteroposterior and mediolateral directions of the maxilla when the maxilla is anterior, posterior or in a normal position in the sagittal plane.

Materials and Methods: This research was carried out on Cone Beam Computed Tomography sections taken from 100 patients aged between 18-40 who applied to Çukurova University Faculty of Dentistry between 2018 and 2022. Dolphin Imaging Version 11.8.06.22 (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) Program was used to evaluate the position of the maxillary sagittal plane with cephalometric radiographs in 100 patients who met the inclusion criteria. Palatal bone thickness measurements were made with Romexis 5.2.0 software (Planmeca Oy, Helsinki, Finland) using 14 reference points in each of the patient groups divided into 3 groups according to the position of the maxilla in the sagittal plane. Statistical analysis of the data was carried out using the SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 25.0 package program.

Results: The patients whose maxilla is forward have higher palatal bone thickness than the patients whose maxilla is backward and in neutral position in the sagittal plane. A significant change in palatal bone thickness was detected between the patients whose maxilla is forward and backward ($p < 0.05$). In the maxilla, palatal bone thickness decreases from anterior to posterior and from medial to lateral. This decrease is observed more clearly in the patients whose maxilla is forward ($p < 0.05$). When male and female patients were evaluated, palatal bone thickness was higher in men than in women however the male patients whose maxilla is forward have higher palatal bone thickness than those whose maxilla is in the backward and neutral position. It has been stated that palatal bone thickness in the female patients is not affected by whether the maxilla is in the forward, backward or normal position. Palatal bone thickness did not change with age in the groups.

Conclusion: Palatal bone thickness of patients with forward maxilla was found to be significantly higher than backward and neutral position. Palatal bone thickness decreases towards the posterior and lateral aspects of the maxilla.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography, Maxilla, Sagittal Plan

1. GİRİŞ

Ortodontik tedavilerin başarısını etkileyen faktörlerin en önemlilerinden biri diş hareketlerinin doğru bir şekilde yönetilebilmesidir. Fransızca çapalama, demirleme sözcüğünden köken alan ankraj; istenmeyen diş hareketine karşı gösterilen direnç olarak tanımlanmaktadır (1). Yıllar boyunca ankrajı güçlendirmek için ağız içi ve ağız dışı birçok geleneksel yöntem kullanılmaktadır. Destek diş sayısının artırılması, intermaksiller lastiklerin kullanılması, transpalatal ark ve lingual ark gibi laboratuvar bükümleri gereken apareylerin kullanılması, ağız dışı apareylerin kullanılması ankraj kontrolü için gerçekleştirilen en yaygın yöntemlerdir (2). Ağız dışı apareylerin kullanıldığı durumlarda hasta uyumunun yetersiz olması nedeniyle ankraj kontrolü istenilen şekilde gerçekleştirilememektedir. Günümüzde kortikal kemik desteği alınarak ankrajı güçlendirmek amacıyla ortodontik tedavilerde mini vida ve mini plakların kullanılması gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır (3).

Mini vidalar diş hekimliği alanında ilk olarak 1997 yılında Kanomi ve arkadaşları tarafından plastik ve rekonstrüktif cerrahide kemik segmentlerinin uyumlanması amacıyla kullanılmıştır. Mini implant adı verilen 1,2 mm çapında 6 mm uzunluğundaki bu yapılar günümüzde kullanılan mini vidaların öncülünü oluşturmaktadır (4). Mini vidalar günümüzde ortodontik tedavilerde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Mini vidalar ankrajın güçlendirilmesi, gömülü ya da sürmemiş dişlerin arka dahil edilmesi, molar veya kanin distalizasyonu ve mezializasyonu, keser dişlerin bir bütün halinde hareket ettirilip ark içinde ideal pozisyona getirilmesi, tek bir dişte istenilen hareketin uygulanabilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Mini vidalar istenilen amacın elde edilebilmesi için üst çenede infrazigomatik, tüber, vestibül interradiküler, palatal interradiküler, midpalatal, anterior palatal bölgelere uygulanmaktadır (5).

Palatal bölgedeki kemik kalınlığının interradiküler bölgeye göre daha fazla olması ve daha geniş bir uygulama sahasına sahip olması nedeniyle son yıllarda palatal bölgeye uygulanan mini vidalar hakkında yapılan çalışmaların sayısı artmaktadır (6). Üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin ortodontik tedavilerin teşhis aşamasında kullanımının yaygınlaşması ile palatal bölgede mini vidaların yerleştirilebilmesi için uygun ve güvenli alanlar kolaylıkla belirlenebilmektedir (7).

1972 yılında Hounsfield tarafından üretilen Bilgisayarlı Tomografiler (BT) vücutta bulunan anatomik ve patolojik noktaları detaylı bir şekilde incelemesine rağmen kapladıkları büyük alan ve yüksek ışınlama dozları nedeniyle diş hekimliği alanında yaygın olarak kullanılmamıştır (8). Bilgisayarlı Tomografi'nin bir çeşidi olan ve 1997 yılında tıp ve diş hekimliği alanına uygun hale getirilen Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) günümüzde ortodonti alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. KIBT görüntüleri ile elde edilen sagittal, koronal ve aksiyel kesitler ile palatal bölgede kemik kalınlığı ve mini vida uygulanması hedeflenen bölgede uygulanacak mini vida ve komşu diş kökleri arasındaki ilişkiler detaylı bir şekilde belirlenebilmektedir (6,7).

Bu retrospektif çalışmanın amacı KIBT ile alınan radyografik görüntüler değerlendirilerek üst çenenin uzayda sagittal düzlemde önde, geride veya ideal konumda bulunduğu durumlarda palatal kemik kalınlığında mevcut olan farklılıkların belirlenmesidir. Kemik kalınlığındaki farklılıklar göz önünde bulundurularak palatal bölgeye mini vida veya mini implant uygulanırken güvenli alanların belirlenmesi ve uygulanacak bölgeye uygun mini vida uzunluk ve çapının belirlenmesi hedeflenmektedir.

Çalışmanın H_0 hipotezi maksillanın sagittal planda bulunduğu konumun palatal kemik kalınlığı üzerine etkisi bulunmamaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Mini Vidalar

Ortodontide ankajı kuvvetlendirmek için iskeletsel yapılardan destek alınması amacıyla headgear, yüz maskesi ve chin cup gibi apareyler kullanılmaktadır. Kullanılan bu apareyler ağız dışı kuvvetleri yöneterek akras planlamasında kullanılmaktadır. Uygulanan ağız dışı apareylerin başarısındaki en önemli etken hasta uyumudur. Hasta uyumunda olan başarısızlıklar nedeniyle hekimler hasta uyumundan en az etkilenen ağız içi kemik destek ünitelerine yönelmişlerdir (1,2).

İskeletsel yapılardan destek alınması amacıyla 1940'lı yıllarda Gainsforth ve Highley vitallium vidaları ile köpeklerin ramus bölgesinde deneysel çalışmalar yapmışlardır (9). 1945 yılında Gainsfort ve Highley'in yaptığı araştırmalar ve önerileri sonucunda Beder ve Blogger aynı yıl titanyum kullanarak yaptıkları araştırma sonucunda kemikte olumsuz bir doku etkisinin yaşanmadığını belirtmişlerdir (10). Titanyum kullanımı ile yapılan ilk denemelerde kullanılan mini vida ve mini plak benzeri oluşumlar kemikte osseointegrasyon prensibine dayanmaktadırlar. Osseointegrasyonun tamamlanması amacıyla 2 ile 6 ay arasında uzun bir süreç gerekmektedir (11). Kullanılan ilk mini vida ve mini plak sistemleri oldukça büyük boyutlara sahip olmaları ve kapsamlı bir cerrahi operasyon gerektirmeleri nedeniyle sınırlı bir uygulama alanına sahip olup diş hekimliği alanında kullanımı yaygınlaşmamıştır (12).

1997 yılında Kanomi 1,2 mm çapında ve 6 mm uzunluğundaki mini implantlar ile 4 ay boyunca yaptığı çalışma sonucunda 6 mm'lik alt keser intrüzyonu elde etmiştir. Ortodontik alanda mini vida kullanımının öncülü olan bu çalışmayı takip eden birçok çalışma yapılmıştır (4,13). 1998 yılında Costa ve ark. tarafından yapılan çalışma ile direkt ve indirekt ankraj amacıyla kullanılabilen ek tasarım eklenmiş mini vidalar ilk defa kullanılmıştır (14). Günümüzde gelişen teknoloji ve yapılan araştırmalar sonucunda mini vidalar ortodontik tedavilerde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadırlar (15).

Ortodontik tedavilerde uygulanan mini vidalar 5-12 mm uzunluğa, 1-2 mm çap genişliğine sahiptir. 5-9 mm arasında kalan bölüm kemik içinde kalan bölümü, 2-3 mm arasında kalan bölüm de kemik dışında kalan bölümü oluşturmaktadır (16).



Şekil 1. Ortodontik mini vidalar



Şekil 2. Mini vida driveri

2.1.1. Ortodontide Mini Vida Endikasyonları

Ortodontik tedavilerde mini vidalar buton uygulanan gömülü dişlerin sürdürülmesi, dişlerin eksen eğimlerinin uygun hale getirilmesi, tek bir dişin ya da bir bütün halinde dişlerin intrüzyonu ve ekstrüzyonu, molar ya da kanin distalizasyonu, anterior ve posterior bölgede çekim boşluklarının kapatılması, kesici açılarının arttığı çekimli vakalarda maksilla ve mandibulada kesici dişlerin retraksiyonu, açık kapanışlı vakalarda posterior dişlerin intrüzyonu, anterior dişlerin ekstrüzyonu, istenilen bölgenin ankrajının arttırılması amacıyla kullanılmaktadır (3,17).

Çekimsiz vakalarda mini vidalar ile anterior ve posterior segmentin hareketi sağlanabilmektedir. Posterior ya da anterior bölgede diş eksikliği olan vakalarda implant uygulaması yapılacak bölgede kemik rezorpsiyonunun önlenmesi amacıyla implant öncesi mini vidalar uygulanabilmektedir. İskeletsel maksiller darlığa sahip hastalarda midpalatal bölgeye uygulanan mini vidalar ile iskeletsel genişleme elde edilebilmektedir (18).

Mini vidaların referans noktası olarak kullanıldığı durumlar da bulunmaktadır. Büyüme ve gelişim bozukluğuna sahip hastalarda mini vidalar ile referans noktaları belirlenip büyüme ve gelişimde meydana gelen değişiklikler incelenebilmektedir (19).

Ortognatik cerrahi ihtiyacı bulunan ancak bu tedavi seçeneğini istemeyen hastalarda mini vidalar ile kamuflaj tedavileri yapılabilmektedir. Sınıf II artmış overjete sahip hastalarda üst çenede diş çekimi ile mini vidalar kullanılarak anterior segment

retrakte edilebilmektedir. Açık kapanışa veya derin kapanışa sahip olan hastalarda mini vidalar kullanılarak ekstrüzyon ve intrüzyon mekanikleri ile tedavi edilebilmektedir. Sınıf III hastalarda mini vidalar ve plaklar kullanılarak üst çene yüz maskesi yardımıyla öne alınabilmektedir (20).

Palatinal bölgede mini vidalar anterior dişlerin retraksiyonu, molar ve kanin dişlerin distalizasyonu veya mezializasyonu, gömülü dişlerin sürdürülmesi, çekimli tedavilerde ankrajı güçlendirmek, iskeletsel maksiller genişletme amacıyla kullanılmaktadır (6,21).

2.1.2. Mini Vidaların Özellikleri

2.1.2.1. Mini Vidaların Üretildiği Materyal

Ortodontik tedavi amacıyla kullanılan mini vidaların büyük bir bölümü titanyum alaşımdan üretilmektedir. Titanyum alaşım mini vidalara ek olarak paslanmaz çelik mini vidalar da kullanılmaktadır. Paslanmaz çelikten üretilen mini vidalar kırılmaya karşı daha yüksek direnç göstermelerine rağmen titanyum alaşımlı mini vidalar daha elastik olmaları ve yüksek doku biyouyumluluğuna sahip olmaları nedeniyle ortodontik tedavilerde daha sık kullanılmaktadırlar (22).

2.1.2.2. Mini Vidaların Çapı ve Uzunluğu

Ortodontik tedavilerde kullanılan mini vidaların çap genişlikleri 1,2 ve 2,3 mm arasında değişmektedir (23). Çapı daha geniş mini vidaların kullanılması ile kortikal kemik ile olan temas alanı artmakta ve bu durum tutuculuğu güçlendirmektedir. Uygun olmayan fazla kuvvet yüklemesinin yapıldığı durumlarda geniş çaplı mini vidalar ince çaplı mini vidalara göre daha sık mikro çatlaklar oluşturmaktadırlar (24).

Ortodontik tedavide bukkal interradyküler bölgede genellikle 6-8 mm uzunluk aralığına sahip mini vidalar kullanılmaktadır. Palatal bölgede kullanılan mini vidaların uzunluğu ise 12 mm'ye kadar yükselebilmektedir. Üst çenede palatal bölgenin kalın bir mukoza tabakasına sahip olması kısa mini vidaların kullanımı sırasında primer tutuculuğun başarısız olmasına neden olmaktadır (25).

Çeşitli çap ve uzunluğa sahip mini vidalar ile yapılan çalışmalar sonucunda mini vidaların çap ve genişlikleri arasındaki ilişkinin birbirleriyle zıt bir şekilde etkilendiği belirtilmiştir. Mini vida uygulanacak alandaki anatomik kısıtlamalar nedeniyle kısa mini vida uygulanacaksa çapı geniş olan mini vida seçilmelidir. Uzun bir mini vida kullanılacak ise çapı dar olan seçilmelidir (26).

2.1.2.3. Mini Vidaların Şekli

Ortodontik tedavilerde kullanılan mini vidalar konik ve silindirik şekillere sahiptir. Mini vida gövdesinin tasarımındaki en önemli etken klinisyen tarafından hasta ağzına kolayca uygulanabilmesine olanak sağlamak amacıyla mümkün olan en iyi primer tutuculuğu elde etmektir (27). Silindirik mini vidaların çapı vida boyunca ucundaki çok az bir kısım dışında aynıdır. Konik mini vidalar ise ince ve kalın bölümlere sahiptir. Kalın ve ince bölümler arasındaki fark 0,3-0,4 mm arasında farklılık göstermektedir. Konik mini vidalar silindirik mini vidalara göre daha az yüzey alanına sahiptirler. Silindirik mini vidalar konik mini vidalara göre daha yüksek yüzey alanına sahip oldukları nedeniyle daha güçlü primer tutuculuğa sahiptir (28).

2.1.2.4. Mini Vidaların Yüzey Özellikleri

Mini vidalar yivli yapıya sahiptirler. Piyasada bulunan mini vidaların büyük bir kısmının yüzeyine pürüzlendirici herhangi bir işlem uygulanmamaktadır. SLA (sand-blasted, large-grit and acid etched surface) adı verilen mini vidaların yüzeyleri asitlenmiş ve maden parçaları eklenmiştir. SLA mini vidalar yüksek maliyetleri ve üretim kısıtlılıkları nedeniyle daha az tercih edilmektedirler (29).

SLA gibi yüzeyi işlenmiş mini vidalar üzerinde yapılan çalışmalar işlenmiş mini vidaların işlem görmemiş yivli mini vidalara göre daha iyi kemik şekillendirmesine sahip olduklarını göstermektedir. Yüzeyi işlenmiş olan mini vidalar üç boyutlu kemik teması sağlayabilmektedirler. Bu sayede düz yüzeyli ya da yivli işlenmemiş mini vidalara göre daha kısa boya sahip olsalar da aynı oranda primer tutuculuk göstermektedirler (30).

2.1.2.5. Mini Vidaların Sahip Oldukları Yiv Yapısı

Ortodontik tedavilerde kullanılan mini vidalar baş, gövde ve yiv olmak üzere üç bölümden oluşmaktadırlar. Gövdeyi saran iki komşu yiv arasındaki dikey mesafe “pitch” olarak tanımlanmaktadır. Yiv yapıları asimetrik ya da simetrik kesime sahip olup çeşitli farklılıklara ile üretilmektedirler (31).

Simetrik kesim yiv yapısına sahip mini vidalar uç ve boyun kısmında birbirine paralel seyreden yivlerden oluşmaktadırlar. Asimetrik kesim yiv yapısına sahip olan mini vidaların uç ve boyun kısmında kalan yivler arasında 90 dereceye varan açısal farklılıklar oluşabilmektedir. Asimetrik kesim yiv yapısına sahip mini vidalarda bulunan bu açısal fark uygulama ve çıkarma esnasında kolaylık sağlamaktadır (32).

Mini vidalarda kullanılan diğer bir yiv yapısı da çift yivli yapıdır. Çift yivli yapıya sahip mini vidalar kendi içlerinde simetrik iki farklı yiv yapısına sahiptirler. Bu özelliğe sahip mini vidaların, normal yiv yapısına sahip olanlara göre daha yüksek çıkarma torku ve daha iyi mekanik tutuculuk gösterdikleri açıklanmıştır (33).

2.2. Maksilla Palatal Bölgede Mini Vida Uygulanabilen Bölgeler

2.2.1. Palatal İnterradiküler Bölge

Palatal interradiküler bölgede mini vidalar daha çok 1. Molar ve 2. Molar dişlerin arasına uygulanırlar. Uygulanan bu mini vidalar ile molar dişlerin intrüzyonu ve ekstrüzyonu, kısıtlı molar distalizasyonu ve mezializasyonu, gömülü bir dişin sürdürülmesi amaçlanmaktadır. Palatal interradiküler bölgeye uygulanan mini vidalar ile lingual ortodontik tedavi uygulanan vakalarda ankraj kontrolü sağlanmaktadır (6,21). Palatal interradiküler bölgede kullanılan mini vidaların 3-6 mm’lik kısmı kalın yumuşak dokuyu geçmeli ve 6 mm’lik uzunluğa sahip kısmı da kemik içine yerleşip primer tutuculuğu sağlamalıdır (34).



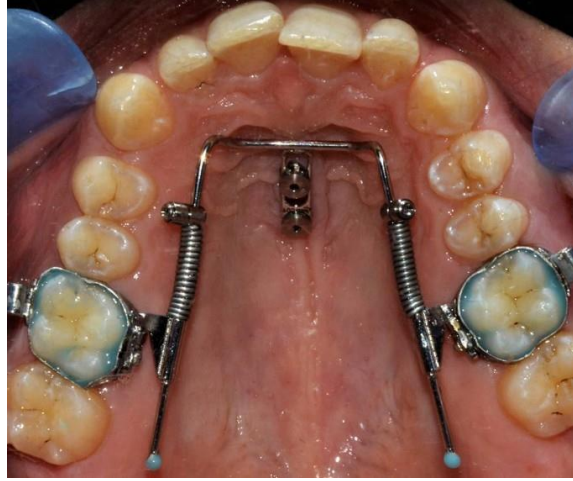
Şekil 3. Marpe uygulanan hastadaki palatal mini vidalar

2.2.2. Midpalatal Bölge

Midpalatal bölge son yıllarda mini vidaların en sık uygulandığı yerlerden biri haline gelmiştir. Midpalatal bölgeye uygulanan mini vidalar ile genellikle iskeletsel maksiller darlığa sahip hastalarda MARPE (Miniscrew Assisted Rapid Palatal Expansion) adı verilen protokol izlenerek cerrahi operasyon gereksinimi ortadan kaldırılarak maksiller iskeletsel genişletme sağlanması hedeflenmektedir (35).

MARPE protokolü dışında midpalatal bölgeye uygulanan mini vidalar ile ankraj güçlendirilmesi, maksiller anterior ve posterior dişlerin hareketi, gömülü dişin sürdürülmesi, geniş maksiller arkın daraltılması molar ve kanin dişlerin distalizasyonu ve mezializasyonu sağlanabilmektedir (6,21,36).

Midpalatal bölgeye uygulanan mini vidaların uygulama yönü ve uzunlukları bölgenin sahip olduğu anatomik değişkenlikler nedeniyle oldukça farklılık göstermektedir. Uygun olmayan uzunluğa sahip vidalar kullanıldığında sıklıkla nazal bölge perforasyonları gerçekleşmektedir. Midpalatal bölgede kullanılan mini vidalar 5-6 mm arası uzunluğa sahip olup çap kalınlıkları 1,5-2 mm arasında değişkenlik göstermektedir (34,37).



Şekil 4. Distalizasyon Amacıyla Uygulanan Palatal Mini Vidalar

2.2.3. Anterior Palatal Bölge

Anterior palatal bölge mini vida yerleştirilmesi için oral kavitedeki en uygun bölgelerden biridir. Anterior palatal bölge bukkal interradiküler bölgeye göre daha kalın kemik yapısına ve daha uygun yapışık diş eti miktarına sahiptir. Anterior palatal bölgeye yerleştirilen mini vidalar diş köklerinden uzakta yer almaktadır. Diş köklerinden uzakta yer alan mini vidaların stabilizasyonu diş hareketinden etkilenmemektedir (38).

2000 yılında Bernhart ve ark. yaptıkları çalışma ile anterior palatal bölgede mini vida yerleştirmek için en uygun alanın insiziv foramenin 3-6 mm posterioru ile midpalatal suturun 6-9 mm lateralleri olduğunu saptamışlardır (39).

2012 yılında Ryu ve ark. Yaptıkları çalışma ile anterior palatal bölgedeki kemik yoğunluğunun en fazla olduğu yerlerin insiziv foramenin 0-8 mm posterioru arasında kalan alan ve midpalatal suturun 0-4 mm lateralinde kalan alanlar olduğunu saptamışlardır (40)

2007 yılında Kang ve ark. tarafından yapılan çalışmada palatal bölgede kemik kalınlığının anteriordan posteriora ve medialden laterale gidildikçe azaldığını belirtmişlerdir (41).

2.3. Palatal Bölgeye Uygulanan Mini Vidalarda Anatomik Yapıların Önemi

2.3.1. Kortikal Kemik

Birincil stabilite mini vida kemiğe yerleştirildiği anda mini vida ile kemik arasında oluşan sürtünme sonucunda gerçekleşen kenetlenme ile oluşmaktadır. Kortikal kemik kalınlığı mini vidanın birincil stabilitesi için en önemli faktördür (42). Süngerimsi kemikle karşılaştırıldığında daha fazla yük taşıma kapasitesine sahip olan kortikal kemik kuvvetler karşısında biçimsizleşmeye karşı daha yüksek direnç göstermektedir (43).

Misch ve ark. tarafından yapılan kemik sınıflamasına göre:

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

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

D3: İnce pöröz kortikal 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) (44).

2009 yılında Baumgaertel ve ark. tarafından yapılan çalışmada maksillada palatal bölgenin maksiller bukkal interradiküler bölgeye göre daha yüksek kemik yoğunluğuna ve kalınlığına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Palatal bölgede mini vida uygulanması için en uygun alan transversal kesitten bakıldığında 1. ve 2. Premolar dişlerin arasında ve midpalatal sutur hizasındaki alanlardır. Klinikte ağız içi incelendiğinde bu alan 3. rugalar hizasında yer almaktadır (45).

2.3.2. Spongioz Kemik

Mini vida tutuculuğunda spongioz kemik kortikal kemiğe göre daha az önem arz etmektedir. Yapılan çalışmalar mini vidanın uygulandığı sırada oluşan sürtünme ve kuvvetlerin büyük bir bölümünün kortikal kemik tarafından içine hapsedildiği belirtilmektedir. Spongioz kemiğe gelen kuvvet miktarı oldukça azdır (46).

2.3.3. Yumuşak Dokunun Yapısı

Mini vidanın tutuculuğu ve sahip olduğu ankraj değeri yerleştirildiği bölgede bulunan yumuşak dokunun kalınlığından, sağlığından ve tipinden etkilenmektedir. Mini vida yerleştirmek için ideal alanlar yapışık diş etinin bulunduğu bölgeler olarak tanımlanmıştır. Non keratinize bölgeye uygulanan mini vidaların başarısızlık oranının yapışık diş etine uygulanan mini vidalara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (47). Diş etmenlerden, ağız mukozasında oluşan tahrişlerden ve enflamasyondan kolaylıkla etkilenebilmesi nedeniyle hareketli yumuşak doku mini vida stabilitesi için uygun alanlar olarak görülmemektedir (48).

Yumuşak doku kalınlığı mini vida başarısını etkileyen en önemli faktörlerdendir. Maksiller palatal bölge Maksiller bukkal ve vestibul bölgeye göre daha fazla yumuşak doku kalınlığına sahiptir (49). Yumuşak doku kalınlığındaki farklılıklar göz önüne alındığında maksiller palatal bölgede daha uzun vidalar kullanılmaktadır. Palatal bölgede yumuşak doku kalınlığının fazla olduğu durumlarda 10- 12 mm uzunluğunda mini vidalar kullanılabilir (50).

Palatal bölgeye mini vida ve mini plak uygulanırken hekimi sınırlayan faktörlerden biri de palatal alanın anatomik komşulukları ve sahip olduğu damar sinir paketleridir. Mini vida uygulanırken palatinal forameninden çıkıp insiziv foramene uzanan palatin sinire dikkat edilmelidir. Palatinal foramenin bulunduğu konum dikkate alındığında 2. Ve 3. Molar dişler arasına uygulanacak mini vidalar konusunda hekimlerin dikkatli olmaları gerektiği belirtilmiştir (51).

Palatal bölgenin anterioru ve ortasında yer alan insiziv foramen de sahip olduğu zengin damar ve sinir paketi nedeniyle mini vida uygulanması uygun olmayan alanlardandır (52).

2.3.4. Palatal Bölgeye Uygulanan Mini Vidanın Komşu Dişlerle İlişkisi

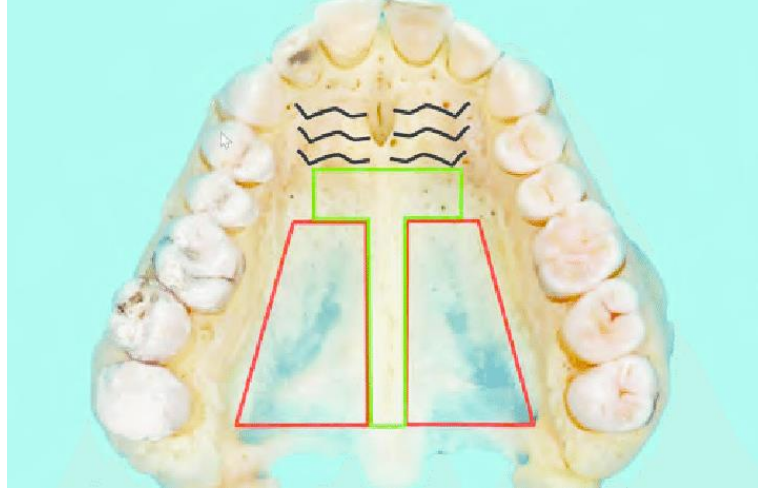
Palatal bölgeye mini vida uygulanacağı zaman mini vidalar köklere temas etmemeleri amacıyla diş eti kenarına çok yakın yerleştirilmemelidirler. Mini vidalar ve diş kökleri arasındaki ilişki KIBT ya da BT gibi üç boyutlu görüntüleme yöntemleri kullanılarak belirlenmelidir. Üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin kullanıldığı bu durumlarda mini vida için uygun olan uzunluk, çap ve giriş açısı belirlenebilmektedir (7,53).

Mini vidaların diş kökü ile temas ettiği durumlarda kök rezorpsiyonları meydana gelebilmektedir. Mini vida teması nedeniyle oluşan hasar çok ileri seviyede değil ise sekonder sement oluşumu rezorpsiyona uğrayan bölgelerde tamir görevini yerine getirebilmektedir. Temasın ileri derecede olduğu vakalarda diş köklerinin sekonder sement oluşumunun etkisiz kaldığı, dişlerin devitalize olduğu ve dişlerin ankiloza uğradığı kayıtlara geçmiştir. Kök rezorpsiyonunu önlemek amacıyla mini vidaların diş köküyle olan uzaklığının en az 0,6 mm olması gerektiği belirtilmiştir (54).

2.4. Palatal Bölgeye Uygulanan Mini Vidanın Başarısını Etkileyen Faktörler

Orotodontik tedavi amacıyla son yıllarda palatal mini vidaların kullanılması oldukça yaygınlaşmaktadır (6,55). KIBT'nin diş hekimliğinde kullanımının yaygınlaşması ile uygulanacak palatal mini vidanın diş kökleri ve palatal bölgede bulunan anatomik yapılar ile ilişkisi detaylı bir şekilde belirlenebilmektedir. Son yıllarda palatal kemik kalınlığının KIBT ile değerlendirildiği çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda mini vida yerleştirilecek palatal bölgedeki güvenli bölgelerin belirlenmesi amaçlanmıştır (56).

Son yıllarda palatal bölge ve mini vidalar ile yapılan çalışmalarda “t-zone” ifadesi sıklıkla kullanılmaktadır. 3 adet palatal ruganın hemen arkasından başlayıp midpalatal suturu takip eden hat benzediği şekil itibarıyla bu isimle adlandırılmıştır. T şeklini andıran hat palatal mini vidaların yerleştirilmesi için en güvenli bölge olarak belirtilmiştir. Bu bölgenin lateral ve posterior tarafında kalan alanlar ince kemik kalınlığına sahip olmaları ve majör palatin arter ve sinir ve dallarını bulundurmaları nedeniyle mini vida yerleştirmek için uygun alanlar olmadıkları belirtilmiştir (57). Yapılan çalışmaların birçoğu t-zone ifadesini kullanmasalar bile yaptıkları ölçümler sonucunda elde ettikleri kemik kalınlığı ölçümleri ile t-zone ifadesini destekleyen nitelikte bulgular elde etmişlerdir (58).



Şekil 5. T- Zone

Bonangi ve ark. 12-18 yaş aralığında 30 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada palatal kemik kalınlığını KIBT kullanarak değerlendirmiştir. Yaptıkları çalışma sonucunda palatal kemik kalınlığının en yüksek olduğu bölümüm insiziv foramenin 4-8 mm distalinde midpalatal sutur hizasındaki alanlar olduğunu belirtmişlerdir (59).

Gracco ve ark. 10-44 yaşları arasında 162 hastayı değerlendirmişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda Bonagi ve ark. gibi palatal kemik kalınlığının en yüksek olduğu bölümüm insiziv foramenin 4-8 mm distalinde midpalatal sutur hizasındaki alanlar olduğunu belirtmişlerdir. Anteriordan posteriora gidildikçe palatal kemik kalınlığının azaldığını, fakat azalan kemik kalınlığının da mini vida yerleştirmek için uygun olduğunu belirtmişlerdir (60).

Ryu ve ark. yaptıkları çalışmada yetişkin ve genç bireylerin bulunduğu 118 hastayı değerlendirmişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda palatal kemik kalınlığının yaşla birlikte artış gösterdiğini belirtmişlerdir (61).

Karakiolidou ve ark. yaptıkları çalışmada 196 hasta değerlendirilmiştir. Yaptıkları çalışmada her hastaya iki adet palatal mini vida uygulamışlardır. Yaptıkları çalışmada 204 mini vida palatal ekspansiyon, 136 mini vida molar distalizasyonu ,44 mini vida da dişlerin stabilizasyonu amacıyla kullanılmıştır. Uygulanan mini vidalarda %97,9 oranında başarı sağlamışlardır (62).

Oliviera ve ark. yaptıkları çalışma ile hızlı palatal genişletme amacıyla uygulanan mini vidaların başarısı değerlendirilmiştir. Yaptıkları çalışma sonrasında 15-19 yaş arasında %83,3, 20-29 yaş arasında %81,8, 30-37 yaş aralığında %20 başarı oranına sahip olduğunu belirtmişlerdir (63).

2.5. Palatal Bölge

Sert damağın 3/4 ön bölümü üst çenenin sağ ve sol palatinal çıkıntılarından, 1/4 arka bölümü ise palatinal kemiğin yatay laminalarından oluşur. Çoğunlukla röntgen filmlerinde düz olarak görülen sert damak anterior nasal spine ile posterior nasal spine'nin birleştirilmesiyle elde edilen bir düzlem şeklinde ifade edilebilir. Sert damağın üzerini kaplayan yumuşak mukoza, içerdiği sinirler, arterler ve vasküler yapılar ile palatal bölgeyi oluşturur (64).

Palatal bölgede bulunan sert damak ağız boşluğunu ve burun boşluklarını tamamen ayırır. Mevcut olan ayrılma, ağız ve burun boşluğu arasında meydana gelebilecek basınç değişikliklerini önlemek, böylece emme ve nefes alma gibi önemli süreçleri sağlamak için gereklidir. Ayrıca damak, konumu ve yapısı gereği konuşmanın oluşumu, sindirim ve yutkunmada önemli rol oynar (65).

2.5.1. Palatal Bölge Embriyolojisi

İntrauterin hayatın 4. haftasında embriyo yassı bir disk şeklindedir. Daha sonra öne eğilir. Beyin büyümeye başlar ve kalbi iter. Kalp beyinden uzaklaşarak aralarından bir çukurcuk oluşur; buna stomedium, ilk ilkel ağız ismi verilir. Aynı dönemde burun deliklerinin ortaya çıkmasını sağlayan olfaktil plakodların görülmesi ile embriyonun kranial parçasında çeşitli mekanizmal çıkıntılar belirginleşir. Tam ortada görülen çıkıntıya nazofrontal bölüm denir. Embriyonel gelişme ilerledikçe stomediumun altında üst çene tomurcukları gelişir ve nazofrontal çıkıntılara doğru büyürler. 5. haftada; nazal plakodlar oluşur (erken burun delikleri). Lateral ve medial nazal tomurcuklar oluşur ve frontal tomurcuk frontonazal tomurcuğa dönüşür. Yanlarda gözler oluşur. 6. haftada; yüzün yan bölümleri gelişir, yüz genişler. Gözler yanlardan öne döner. Oral pit yanlara genişler ve bir yarık görünümü kazanır. Üst dudak, bir medial (filtrum) ve iki nazal tomurcuktan oluşur. Medial nazal ve maksiller tomurcuk arasındaki epitelyum duvarı (nazal fin) delinir ve tomurcuk bağ dokuları kaynaşarak üst dudağı ortaya çıkarır (66).

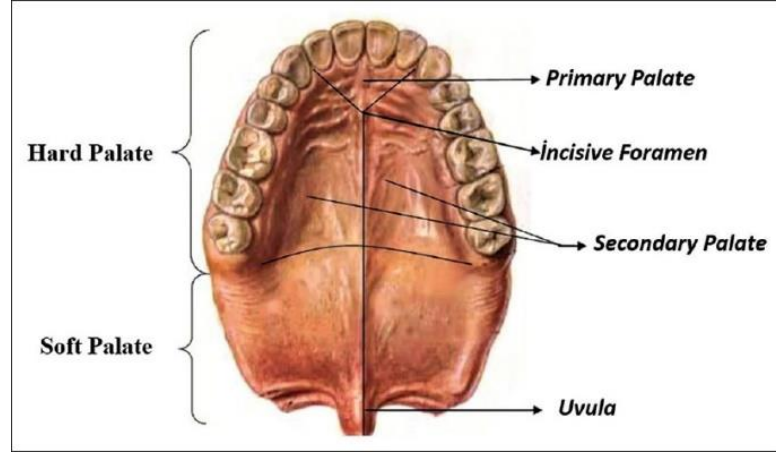
7. haftada; gözlerin öne dönmesi ile burnun kapladığı alan daralır ve burun delikleri ortaya yaklaşır. Bu dönemde gözler ve burun delikleri aynı düzlemedir. 8. ve 10. haftalarda ise damak; medial palatinal tomurcuk (primer damak- erken premaksilla) lateral palatinal tomurcuk (sağ ve sol damak 3 rafları) gelişir. Damak rafları mediale doğru gelişir. Dil nazal kaviteyi dolduracak kadar büyüktür ve dile temas sağlanınca rafların gelişim yönü aşağı döner, zamanla raflar dili ileri iter. Raflar dilin üzerinde öne kayarlar ve buna palatal raf yükselmesi denir. Raflar son konumunu aldığı anda dil genişler ve rafların altında kalır. Rafların birbirine değimi ile mediale hareket sona erer ve palatal raf kapanması gerçekleşir. Kapanmayı kaynaşma (füzyon) takip eder. Kaynaşma ve birleşme 10. Haftada tamamlanır (66).

2.5.2. Palatal Bölge Anatomisi

Sert damak, üst alveolar sırt ve maksiller kemiğin palatin prosesini örten mukozal membranla kaplı alandır. Ön kısmı üst alveolar ark ile çevrilidir. Sert damağın 2/3 ön kısmını her 2 maksiller kemiğin palatinal çıkıntısı, 1/3 arka kısmını ise palatinal kemiğin horizontal çıkıntısı yapar (67). Palatinal kemik “L” şekline benzer bir görünüme sahip olup dikey ve yatay bölümlerden oluşur. Dikey ve yatay bölümleri maksilla ile sfenoid kemiğin pterygoid prosesleri arasında yer alır (68). Bu yapıların orta hatta birleşiminde embriyolojik olarak sorun olursa, komplet veya inkomplet, izole veya dudak yarığı ile birlikte olan damak yarıkları veya maksiller kistler karşımıza çıkabilir. Bu gelişimsel bozukluğun en basit şekli ‘bifid uvula’dır (69).

Sert damakta insiziv papillanın hemen arkasında palatal rugalar bulunmaktadır. Palatal rugalar düzensiz fibröz bağ dokusundan oluşan anatomik oluşumlardır. Kişiyeye özel olan palatal rugalar intrauterin hayatın 12 ile 14. haftaları arasında oluşurlar (70). Ortodontik tedavi, periodontal tedavi ve uygulanan diş çekimleri sonrasında palatal rugaların şekli değişebilmektedir. Rugaların şekli ve biçimi kişiyeye özgü olduğu için rugalardan yardım alınarak adli kanıtlar elde edilebilmektedir (71).

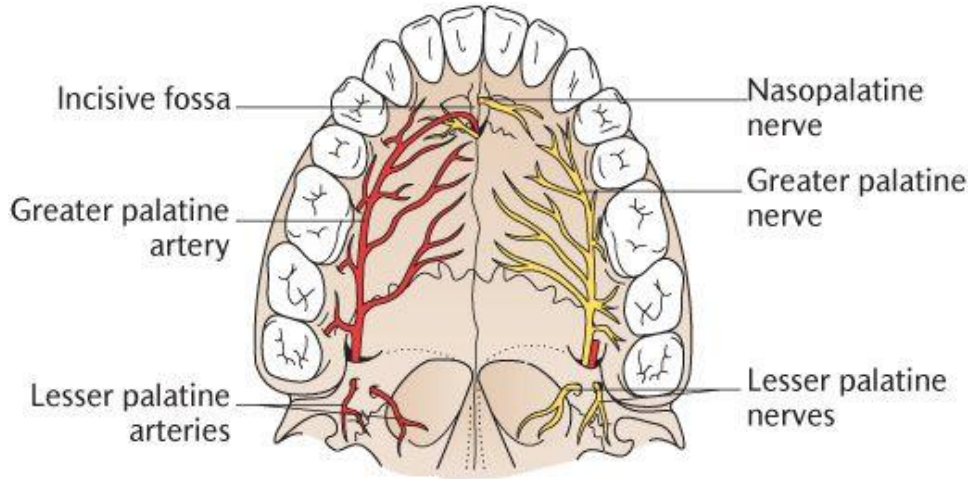
Sert damağın orta kısmında maksiller kesicilerin posteriorunda insiziv foramen yer alır. İnsiziv foramenden nasopalatin sinir geçer (72). İnsiziv foramen’in önünde kalan kesici dişleri taşıyan ve “premaksilla” olarak adlandırılan alan primer damak adını almaktadır. Primer damağın arka kısmında kalan alan palatin kemiğin horizontal bölümü tarafından oluşmuş olup “sekonder damak” olarak adlandırılır (73).



Şekil 6. Sert ve yumuşak damak

Sert damak ve yumuşak damak birleşim hattının posterior ve lateralinde major ve minör palatin foramenler bulunmaktadır. Sert damak majör palatin foramenden geçen ve maksiller arterin bir dalı olan majör palatin arter tarafından beslenmektedir.

Sert damağın sinirsel uyarımı majör palatin foramenden geçen majör palatin sinir ve insiziv foramenden geçen nasopalatin sinir tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu sinirler maksiller sinirin “pterygo-palatin ganglionu’nun” dallarından köken almaktadırlar (74).

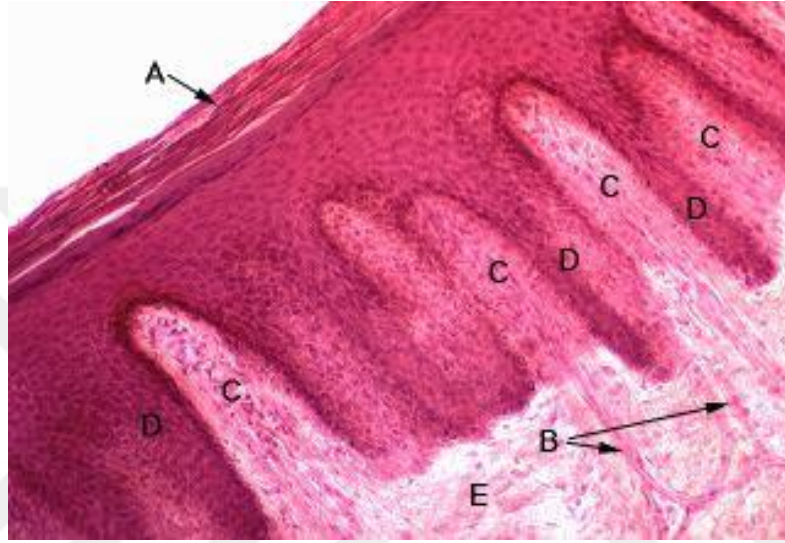


Şekil 7. Sert ve Yumuşak Damakta Bulunan Damar ve Sinirler

2.5.3. Palatal Bölge Histolojisi

Oral mukoza stratifiye skuamöz epitelle döşelidir. Bukkal mukoza, dil ve sert damak; yağ, damar ve sinir yapıları içeren konnektif bağ dokusu içeren submukozal tabaka içerir. Submukoza, oral mukozayı kemik ve kastan ayırır. Sert damak bölgesinde

mukoza kemiğe çok yakın olup periosta sıkı bir biçimde yapışarak yekpare mukoperiostiumu oluşturur ve arka bölümde çok sayıda minör tükürük bezi barındırır. Bu nedenle sert damak bölgesinde oluşan tümörler erken dönemde kemik invazyonu oluştururlar. Epitelde; keratinosit hücreleri, langerhans hücreleri, merkel hücreleri, inflamatuvar hücreler, lenfosit ve melanosit bulunur. Lamina propriada minör tükürük bezleri bulunur (75).



Şekil 8. Sert damak histolojisi

2.6. Palatal Bölgenin Değerlendirilmesinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri

Radyografik görüntüleme yöntemleri ortodontik anomalilerin teşhis ve tedavi planlamasında çok büyük bir öneme sahiptir. 1960 yılında panoramik radyografinin tanıtılması ve 1970 ve 1980'li yıllarda teknolojik gelişmelerde yaşanan artış ile diş hekimliği radyolojisinde büyük bir ilerleme kaydedilmiştir (76).

2.6.1. Lateral Sefalometrik Radyografi

Günümüzde, lateral sefalometrik radyografiler, anomalinin teşhisinde, morfoloji ve gelişimin belirlenmesinde, ortodontik tedavi planlamasında, ortodontik tedavinin ilerlemesinin ve sonucunun değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (77). Palatal bölgede mini vida uygulanacağı ve üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin olmadığı durumlarda mini vidanın uygulanacağı alan lateral sefalometrik filmler ile belirlenmektedir. Palatal

mini vida uygulandıktan sonra mini vidanın bulunduğu konum ve diğer anatomik noktalar ile olan ilişkisi lateral sefalometrik filmler ile üç boyutlu görüntüleme yöntemleri kadar detaylı olarak belirlenememektedir (78).

2.6.2. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

1972 yılında Haunsfield tarafından geliştirilen bilgisayarlı tomografi; elde edilen kesitler yardımıyla vücutta bulunan anatomik ve patolojik oluşumların detaylı bir şekilde incelenmesine olanak sağlar (79). 1989'da helikal taramanın geliştirilmesi ve ilerleyen teknolojik gelişmeler ile 1991 yılında 1mm'nin altında kesitler ile görüntüler elde edilmeye başlanmıştır (80). Zamanla BT'nin tarama hızları artmış ve 1995'te Gantri'nin yaptığı çalışmalar sonucunda 1 saniyenin altında süre ile görüntüler elde edilmiştir (81). Multidedektörlü Bilgisayarlı Tomografi (MDBTT) tarayıcılarının 1998 yılında piyasaya sürülmesi ile BT'nin diş hekimliği alanında kullanımı yaygınlaşmıştır. Daha önce kesitsel olarak elde edilen görüntüler MDBTT kullanımı ile hacimsel olarak elde edilmeye başlanmıştır (82)

Konvansiyonel radyografi ve tomografiye göre BT birçok üstünlüğe sahiptir. BT tomografi ile ilgili alan dışındaki diğer alanların görüntülerinin süperpozisyonunu engellemektedir. Sahip oldukları yüksek kontrast çözünürlükleri ile fiziksel densite ayırımını daha kolay yapabilmektedirler. Multiplanar yeniden biçimlendirilmiş görüntüleme adı verilen birbirini takip eden veya helikal görüntüleme ile elde edilen aksiyel, sagittal ve koronal düzlemlerde veya herhangi rastlantısal bir kesit vasıtasıyla görüntülerin elde edilmesi ile anatomik ve patolojik yapıları yorumlamayı kolaylaştırmaktadır (83).

BT maksillofasiyal bölgede kist, tümör gibi benign ve malign lezyonların teşhis ve tedavi planlamasında oldukça önemlidir. BT'nin sert ve yumuşak dokulardaki en ince ayrıntıları gösterme yeteneği ile travma alanında ve yeniden yapılandırma cerrahi uygulamalarında BT'yi üstün konuma getirmektedir. Üç boyutlu bir biçimde değerlendirilen veriler ile gerçeğe uygun boyutlarda çalışma modelleri hazırlanmaktadır. Bu sayede yapılacak operasyon öncesinde teşhis ve tedavi planına olumlu katkı sağlamaktadır (84).

2.6.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

Ortodontik rahatsızlıkların tanı ve tedavi planlamaları gerçekleştirilirken iki boyutlu görüntüleme yöntemleri uzun yıllardır kullanılmaktadır. Günümüzde bu görüntüleme yöntemlerine ek olarak üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin kullanım sıklığı artmıştır. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi'nin iki boyutlu görüntüleme yöntemlerine göre sahip olduğu üstün özellikleri dolayısıyla ortodontide kullanılması oldukça yaygınlaşmıştır (7,85).

20. yüzyılın sonları ve 21. yüzyılın başlarında artan teknolojik gelişmeler ile birlikte Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)'nin diş hekimliğinde kullanımı yaygınlaşmıştır. İlk olarak 1980'li yılların ortasında ticari amaçlarla kullanılan KIBT'ler 1990'lı yılların başında boyutlarının ve maliyetinin uygun hale gelmesi ile diş hekimliğinde kullanımı yaygınlaşmıştır. Dental kullanım amacıyla üretilen cihazlardan ilki 1997 yılında; 17 saniyede objenin etrafında bir tur atarak görüntü oluşturabilen Ortho-BT isimli cihazdır (86). 1998 yılında da NewTom (QR-DVT 9,000) cihazı piyasaya sürülmüştür. Diş hekimliği alanında kullanılan KIBT'ler geleneksel Bilgisayarlı Tomografi'lere göre daha az yer kaplamakta ve daha düşük doz ile ışınlama yapmaktadırlar (87).

KIBT ile maksillofasiyal bölge ile ilgili hacimsel veriler konik şekilli X ışını ve iki boyutlu sensörün birlikte kullanımı ile elde edilmektedir. Tarama sırasında hasta farklı şekile pozisyonlandırılabilir. KIBT ile yapılan tarama X ışını kaynağı ve tam karşısındaki dedektörün aynı anda birbirinden farklı yönlere 360 derece dönmeleri ile elde edilmektedir (88). Belirli aralıklarla elde edilen ham görüntüler sefalometrik radyografik kesitlere benzemektedirler. Işın kaynağı ve dedektörün 360 derece dönme yönleri göz önünde bulundurularak her bir ham görüntünün birleşmesi ile üç boyutlu hacimsel veriler elde edilebilmektedir. Hacimsel verilerin elde edilmesi yüksek çözünüme sahip yazılım programları ile gerçekleştirilmektedir. Elde edilen hacimsel veriler koronal, sagittal ve aksiyel kesitler olarak adlandırılmaktadır (89).

KIBT BT'ye göre belirgin üstünlüklere sahiptir. Bunlar; görüntüleme zamanının hızlı olması, kısa ışınlama süresi ve buna bağlı hastanın pozisyonunu bozması nedeniyle oluşan hataların en aza indirilmesi, düşük radyasyon dozu ve uygun maliyetidir. KIBT'nin BT'ye göre eksik olduğu noktalar da mevcuttur. Bunlar daha düşük kontrast çözünürlüğüne sahip olması nedeniyle yumuşak dokuların görüntülenmesinde zorluk

yaşanması, hounsfield skalasının bulunmaması ve dedektör boyutunun daha küçük olması nedeniyle tarama alanının sınırlı kalmasıdır. KIBT ile uygulanan ışınlama sonrasında oluşan radyasyon dozu BT'den 15 kat daha az iken OPG'den 6-10 kat fazladır (90).

2.6.3.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi'nin Sahip Olduğu Üstünlükler

KIBT'ler yüksek kontrastlı yapıların değerlendirilmesinde oldukça etkilidirler. Sahip oldukları yüksek kontrast çözünürlüğü özellikleri ile diş ve kemik yapılarının detaylı bir biçimde incelenmesine olanak sağlarlar.

Kolimotor uyumlaması gerçekleştirilerek KIBT ile görüntü elde etmek amacıyla hedeflenen bölgeye aktarılan radyasyon dozu azaltılabilir (91).

KIBT ile elde edilen görüntülerde süperpozisyon miktarı lateral sefalometrik filmlere göre daha azdır. Süperpozisyon miktarının az olması anatomik noktaların detaylıca incelenmesine olanak sağlar.

KIBT'lerin kapladıkları boyutlar ve maliyetleri BT'ye göre daha azdır. Bu durum BT'nin aksine KIBT'lerin diş hekimliği alanında sıklıkla kullanılmasına olanak sağlar.

KIBT'ler BT ile karşılaştırıldıklarında daha hızlı tarama süresine sahiptirler. KIBT'ler ile 30 saniyeden daha kısa sürelerde görüntüler elde edilebilmektedir.

KIBT'ler ile yüksek çözünürlüklü görüntüler elde edilebilmektedir. Voksellerin yönden bağımsız olmaları nedeniyle aksiyel, sagittal ve koronal kesitler dışında da görüntü kesitleri elde edilebilmektedir.

KIBT'ler ile elde edilen görüntüler BT'ye göre dijital ortama daha kolay aktarılmaktadır. Dijital ortama aktarılan görüntüler üzerinde gerçek zamanlı ölçümler ve değerlendirmeler yapılabilir (92).

2.6.3.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Sahip Olduğu Eksiklikler

KIBT'ler yüksek kontrast çözünürlüğüne sahip olsalar da görüntülerde artefakt oluşumu hasta pozisyonlandırılmasındaki hatalar nedeniyle oluşabilmektedir.

KIBT'ler BT ile kıyaslandıklarında daha düşük yumuşak doku çözünürlüğüne sahiptir.

KIBT ile elde edilen görüntülerde gürültü oluşumu hatalarıyla sıklıkla karşılaşılabilir. KIBT ile elde edilen görüntülerde gürültü oluşumu hatalarıyla sıklıkla karşılaşılabilir.

KIBT’lerde BT’lerde mevcut olan hounsfield ünitesi bulunmamaktadır.

Düşük görüntüleme alanına sahip KIBT’lerde istenilen büyüklükte görüntüler elde edilememektedir (93).

2.6.3.3. KIBT’in Ortodontide Kullanım Alanları

KIBT ortodontide; gömülü ya da sürmemiş dişlerin konum ve pozisyonlarının değerlendirilmesi, kök rezorpsiyonunun değerlendirilmesi, hava yolu genişliğinin değerlendirilmesi, kron ve kökün sahip olduğu bukkolingual eğimlerin değerlendirilmesi, TME eklem morfolojisi ve anatomisinin belirlenmesi, maksiller genişletme ihtiyacı bulunan bireylerde midpalatal suturun değerlendirilmesi, bukkal ve palatal mini vidalar uygulanırken en uygun pozisyonun belirlenmesi, Dudak damak yarıklı bireylerde defekt alanının belirlenmesi, yumuşak ve sert dokularda bulunan asimetriklerin değerlendirilmesi, büyüme yönü ve zamanının değerlendirilmesi, ortognatik cerrahi planlamasının yapılması aşamasında kullanılmaktadır (94).

Ortodontik tedavilerde KIBT’ler ile maksilla ve mandibulada bulunan kemik kalınlıkları incelenebilmektedir. Maksillada tüber, interradiküler, anterior palatal, midpalatal, posterior palatal infrazigomatik bölgelerdeki kemik kalınlıkları detaylı bir şekilde incelenebilmektedir. Kemik kalınlıklarının detaylı bir biçimde incelenmesi mini vida uygulanacak olan hastalarda tedavi öncesi planlama yapılabilmesini sağlamaktadır. Yapılan incelemeler sonucunda kullanılacak mini vidanın diş köklerine ve anatomik komşuluklara olan uzaklıkları belirlenebilmektedir. Bu sayede kullanılacak olan mini vidanın uzunluğu, çapı ve hangi açı ile uygulanması gerektiği belirlenebilmektedir (95).

2.7. Palatal Kemik Kalınlığı ile İlgili Literatür Çalışmaları

Literatüre bakıldığında bukkal ve palatal bölgede kortikal kemik kalınlığının değerlendirildiği çok sayıda araştırma bulunmaktadır. KIBT yüksek kontrast çözünürlüğüne sahip olması, süperpozisyon miktarının az olması ve elde edilen görüntülerin dijital ortama hızlı ve kolay bir şekilde aktarılabilmesi nedeniyle maksillada kortikal kemiğin vertikal ve horizontal olarak incelenmesinde geleneksel görüntüleme yöntemlerine göre üstün bulunmaktadır (96).

Palatal bölgede KIBT ve geleneksel görüntüleme yöntemleri ile yapılan çalışmalara bakıldığında palatal kemik kalınlığı ile büyüme yönü arasındaki ilişkiye dikkat çeken birçok çalışma bulunmaktadır.

Suteerapongpun ve ark. 2018 yılında yaptıkları çalışmada 15 ile 30 yaş arasında değişen, daimi dentisyona sahip 30 hastanın KIBT görüntüleri incelenmiştir. Çalışmada değerlendirilen tüm hastalar iskeletsel Sınıf I ilişkiye sahip olup 15 tanesi açık kapanış, 15 tanesi de ideal vertikal dişsel kapanış ilişkisine sahip olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda palatal kemik kalınlığının açık kapanış ilişkisine sahip olan hastalarda daha az olduğu ve palatal kemik kalınlığının kemiğin sağ ve sol bölümlerinde farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir. Açık kapanış ilişkisine sahip bireylerde palatal bölgede mini vida kullanılırken daha kısa mini vidaların kullanılması gerektiği belirtilmiştir. (97)

Vidalon ve ark. 2019 yılında yaptıkları çalışmada 18 ile 35 yaş arasındaki 75 hastanın KIBT görüntüleri incelenmiştir. Hastalar gruplandırılırken 25 hasta diverjant, 25 hasta hipodiverjant, 25 hasta da hiperdiverjant yüz profiline sahip hastalar olarak belirtilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda palatal kemiğin en kalın olduğu hastaların hipodiverjant yüz profiline sahip olan hastalar olduğu, bunu diverjant ve hiperdiverjant hastaların takip ettiği belirtilmiştir (98).

Tavares ve ark. 2021 yılında yaptıkları çalışmada 106 hastada palatal kemik kalınlığı değerlendirilmiştir. Hastalar Steiner analizine göre iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III hastalar olarak gruplara ayrılmıştır. Hastaların dik yön büyümelerini de değerlendirmek amacıyla SN-Go.Gn açısı referans alınmıştır. Araştırma sonucunda mandibulanın saat yönünde rotasyon yaptığı, dik yön büyümesinin arttığı İskeletsel Sınıf II ilişkiye sahip hastaların İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III hastalara göre daha az palatal kemik kalınlığına sahip olduğu belirtilmiştir (99).

Wang ve ark. 2017 yılında yaptığı çalışmada 18 ile 35 yaş arasında 123 hastanın palatal kemik kalınlığı KIBT görüntüleri kullanılarak incelenmiştir. Hastalar S-N/ Go-me açısı referans alınarak üç gruba ayrılmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda “low angle” büyüme paternine sahip hastalarda palatal kemik kalınlığının belirgin şekilde fazla olduğu belirtilmiştir (100).

Germec ve ark. 2014 yılında yaptıkları çalışmada 20 ile 45 yaş arasında 196 hastanın palatal kemik kalınlıkları KIBT ile değerlendirilmiştir. Hastalar Steiner

analizine göre iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III hastalar olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda tüm iskeletsel maloklüzyona sahip hastalarda maksillada palatal kemik kalınlığının anteriordan posteriora gidildikçe azaldığı, mandibular bukkal kemik kalınlığının anteriordan posteriora gidildikçe artış gösterdiği belirtilmiştir (101).

Palatal bölgeye uygulanan mini vidaların başarı oranını gösteren çalışmalar son yıllarda artış göstermektedir. 2017 yılında Mohammed ve ark. tarafından çalışmada palatal ve bukkal bölgeye uygulanan mini vidalardaki başarısızlık oranları karşılaştırılmıştır. 61 hastanın incelendiği çalışmada midpalatal bölgedeki başarısızlık oranı %1,3 oranı ile en düşük bulunmuştur. Midpalatal bölgeden uzaklaştıkça başarısızlık oranının arttığı belirtilmiş ve en yüksek başarısızlık oranı %5,5 olarak belirlenmiştir. Maksiller bukkal bölgede en düşük başarısızlık oranının %9,2 ile maksiller ikinci premolar ve birinci molar diş arasındaki bölge, en yüksek başarısızlık oranının ise %16,4 ile zigomatik buttress olduğu belirtilmiştir. Maksillada palatal bölgeye uygulanan mini vidaların bukkal bölgeye uygulanan mini vidalara göre daha başarılı olduğu belirtilmiştir (102).

2012 yılında Karagkiolidou ve ark. tarafından yapılan çalışmada 196 hastada anterior palatal bölgeye mini vida uygulanmıştır. Mini vidalar 8 mm uzunluğa ve 1,8 mm çap kalınlığına sahip olanlardan seçilmiştir. 196 hastaya toplam 384 adet mini vida uygulanmıştır. 204 mini vida SARPE, 136 mini vida molar distalizasyonu, 44 mini vida ise dişleri uygun pozisyona getirmek için kullanılmıştır. Uygulanan 384 mini vidadan sadece 8 tanesi başarısızlığa uğramıştır. Başarısızlığa uğrayan mini vidalardan 2 tanesi aynı hastaya aittir. Yapılan çalışma sonucunda palatal bölgeye uygulanan mini vidalardaki başarısızlık oranı %2,1 olarak belirtilmiştir (62).

2020 yılında Baumgaertel ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada 60 hastaya uygulanan 109 mini vida değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda mini vidaların toplam başarı oranı %72,5 olarak belirtilmiştir. Anterior palatal bölgede başarı oranının %83,9 palatal alveolar bölgede başarı oranının %76 olduğu belirtilmiştir. Palatal bölgeye uygulanan mini vidaların bukkal bölgeye uygulanan mini vidalara göre daha yüksek başarı yüzdesine sahip olduğu belirtilmiştir. Palatal bölgeye uygulanan mini vidaların başarı oranının indirekt ankraj uygulanan vakalarda direkt ankraj uygulanan vakalara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (45).

Ortodontik tedavilerde mini vidaların palatal bölgede kullanımının yaygınlaşması sonucunda yapılan çalışmalar palatal mini vidaların başarı oranına ve farklı dikey yön büyüme paternine sahip hastalardaki palatal kemik kalınlığındaki değişikliklere odaklanmaktadır. Literatür incelendiğinde maksillanın sagittal yönde farklı konumlarda bulunduğu durumlarda palatal kemik kalınlığındaki değişiklikleri inceleyen çalışmaların yetersiz kaldığı görülmektedir.



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Birey

Bu çalışmada Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne, 2018-2022 yılları arasında başvurmuş, KIBT ile radyolojik görüntüleri alınmış ve dahil edilme kriterlerine uyan 100 hastadan elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Geriye dönük olarak planlanan bu arşiv çalışması için gerekli etik kurul onayı Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır. Çalışmanın örneklem hesaplanmasında Özdemir ve ark. 2012 yılında "Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types" adlı makalelerindeki etki büyüklüğü baz alınarak; "Farklı Sagittal İskeletsel Paterne Sahip Hastalarda Palatal Kemik Kalınlığının Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi: Mini Vida Uygulanması Açısından Bir Değerlendirme" adlı çalışmamızda yer alan parametrelerin ortalamalarında orta düzeyde etki büyüklüğünün (effect size) 0,4 fark kabul edilmesi öngörülerek; alfa anlamlılık seviyesi 0,05 % 95 Power gücünde örneklem büyüklüğü Grup 1'de 32, Grup 2'de 33, Grup 3'de 35 olmak üzere toplam 100 hasta olarak hesaplanmıştır.

3.1.1. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 18-40 yaş aralığındaki hastalar
- Daimi dişlenmeye sahip hastalar
- Maksiller iskeletsel ölçümü: A noktasından Nasion dikmesine mesafe (A-Na Perp) 0-3 mm arasında olan hastalar, A noktasından Nasion dikmesine mesafe (A-Na Perp) 3mm'den fazla olan hastalar, A noktasından Nasion dikmesine mesafe (A-Na Perp) 3mm'den az olan hastalar
- KIBT ile alınan görüntülerde anatomik noktaları net şekilde gözlenen hastalar
- Dental anomalisi bulunmayan (hipoplazi, amelogenezis imperfekta vb.) hastalar

3.1.2. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Kraniyal anomalisi bulunan hastalar
- Üst çenede gömülü diş bulunan hastalar

- Kondil rezorpsiyonuna sahip hastalar
- Üst çenede kist, tümör bulunan hastalar
- Travmaya uğramış olan hastalar

3.2. Yöntem

3.2.1. KIBT Kayıtlarının Toplanması

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerden elde edilen KIBT görüntüleri Planmeca Promax® 3D Mid (Planmeca, Helsinki, Finlandiya; ekspoz parametreleri: 90 kV, 10 mA, 27 sn tarama süresi, voksel boyutu: 0,4 mm³) cihazı ile standart çözünürlük modu ile elde edildi. DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatındaki veriler Romexis 5.2.0 yazılımına (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) aktarıldı ve tüm görüntüler koronal, aksiyel ve sagittal kesitlerde değerlendirildi ve eşzamanlı reformat görüntüler elde edildi. Hastalara ait DICOM formatındaki KIBT taramaları 0,4 mm kesitler üzerinden değerlendirilmiştir. Veriler maksillofasiyal bölgeyi ve kafa kaidesini içermektedir. Hastalara yutkunmaksızın, burundan yavaş solunum yapmaları söylenmiş ve hastaların dişleri maksimum interküspidasyonda sabit bir şekilde pozisyonlandırılmıştır. Rutin tomografik kayıtlar alınırken baş pozisyonunun stabilizasyonu amacıyla özel bir sabitleyici ve birbirine dikey geçen iki lazer ışın hüzmeleri kullanılmaktadır. Çalışmaya dahil edilen 100 hastada palatal kemik kalınlığı Romexis 5.2.0 yazılımı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak ölçülmüştür.

3.2.2. Lateral Sefalometrik Kayıtların Toplanması

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerden elde edilen KIBT görüntüleri Romexis 5.2.0 yazılımına (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) aktarılarak lateral sefalometrik kayıtları elde edildi. Lateral sefalometrik ölçümler Dolphin Imaging Software yazılımı (Vers 11,95 Patterson Dental, CA, ABD) ile yapılmıştır.



Şekil 9. Romexis 5.2.0 yazılımı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak KIBT görüntülerinden lateral sefalometrik kayıtların elde edilmesi

3.2.3. KIBT Analizinde Kullanılan Referans Düzlemleri

İnsiziv foramenin distal sınırının en alt noktası ile posterior nazal spinenin mezial sınırının en alt noktası arasında uzanan doğru

Palatal kemiğin alt ve üst noktaları arasında uzanan doğru

3.2.4. Lateral Sefalometrik Analizde Kullanılan Noktalar

Nasion (N): Frontonazal suturun en ön noktası.

A Noktası (A): Anterior nasal spine'dan üst keser dişe uzanan kemik iç bükeyliğinin en derin noktası

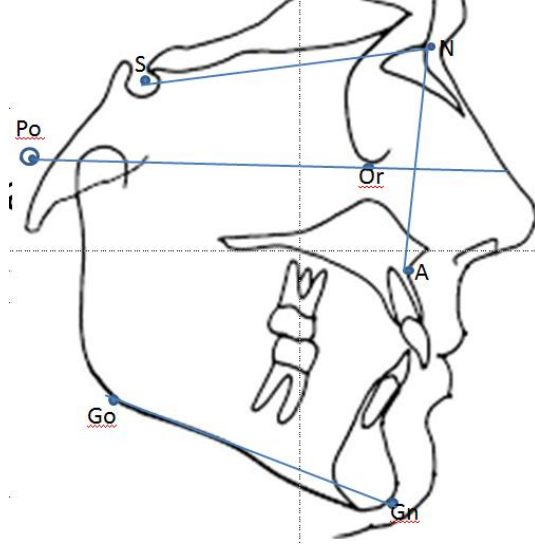
Gonion (Go): Mandibula korpusunun alt kenarı ile mandibula ramusunun arka kenarının birleştiği bölgenin en derin noktası

Gnation (Gn): Mandibulanın orta sagittal hatta en derin noktası

Porion (P): Dış kulak yolunu oluşturan konkavitenin en üst noktası

Orbitale (Or): Göz çukuru alt kenarının en derin noktasıdır.

Sella (S): Sella Turcica'nın geometrik merkezidir.



Şekil 11. Dolphin Imaging Software yazılımı (Vers 11,95 Patterson Dental, CA, ABD) ile yapılan lateral sefalometrik ölçümlerde belirlenen referans düzlemleri

3.2.6. KIBT Görüntülerini Analiz Yöntemi

Yapılan çalışmada 100 hastadan elde edilen KIBT görüntülerinden Romexis 5.2.0 yazılımı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak lateral sefalometrik film kesitleri elde edilmiştir. Elde edilen lateral sefalometrik görüntülerinin ölçümleri belirtilen referans noktaları ve düzlemler kullanılarak Dolphin Imaging Software yazılımı (Vers 11,95 Patterson Dental, CA, ABD) ile elde edilmiştir. Ölçümlerin sonucuna göre hastalar Steiner Analizi'nde kullanılan SNA açısı değerlendirilerek üç gruba ayrılmıştır Bunlar:

SNA açısı 82 dereceden fazla olan hastalar

SNA açısı 78-82 derece arasında olan hastalar

SNA açısı 78 dereceden az olan hastalar

Her grup kendi içinde de Maksiller İskeletsel ölçüm değeri değerlendirilerek üç gruba ayrılmıştır Bunlar:

Maksiller İskeletsel ölçüm değeri 0 mm'den az olan hastalar

Maksiller İskeletsel ölçüm değeri 0 mm ile 3 mm arasında olan hastalar

Maksiller İskeletsel ölçüm değeri 3 mm'den fazla olan hastalar.

Hastalar gruplara ayrılırken maksillanın sagittal plandaki konumunu değerlendiren ve mandibula ile ilişkisi bulunmayan SNA açısı ve Maksiller İskeletsel ölçüm yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastaların Go/Gn-SN açı değerinin 32,9 ile 27,9 derece arasında olmasına dikkat edilmiş olup dik yön farklılıklarından etkilenmemesi amaçlanmıştır.

Yapılan ölçümler sonucunda gruplara ayrılan hastaların KIBT görüntülerinde palatal kemik kalınlığı Romexis 5.2.0 (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) programı kullanılarak ölçülmüştür. Elde edilen görüntülerin sagittal kesitlerinde insiziv foramenin distal sınırının en alt noktası ile posterior nazal spine'nin mezial sınırının en alt noktası arasına yatay referans düzlemi çizilmiştir. Yapılan ölçümlerin elde edilen referans düzlemini takip etmesi amaçlanmıştır. Aksiyel kesit ile ölçümlerin başlangıç ve bitiş noktaları belirlenmiştir. İlk ölçümün yapılacağı nokta 24 numaralı dişin meziali, son ölçümün yapılacağı nokta 26 numaralı dişin distali olarak belirlenmiştir. Sagittal kesitte yer düzlemine dik olacak şekilde palatal kemiğin alt ve üst noktaları arasında uzanan dikey referans çizgileri çizilmiştir. 24 numaralı dişin mezial başlangıç noktası hizasına yerleştirilen ilk referans noktası A1 referans noktası olarak adlandırılmıştır. 24 numaralı dişin mezialinden 26 numaralı dişin distaline kadar uzanan dikey referans çizgileri 2 mm'lik aralıklarla ardışık olarak yerleştirilmiştir. A1 dikey referans çizgisini ardışık 2 mm aralıklarla takip eden referans çizgileri A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 dikey referans çizgileri olarak isimlendirilmiştir. A1 referans çizgisi ile A8 dikey referans çizgisi arasında bulunan dikey referans çizgileri aksiyel kesitte maksillanın orta hattında midpalatal sutur hizasında konumlandırılmıştır.

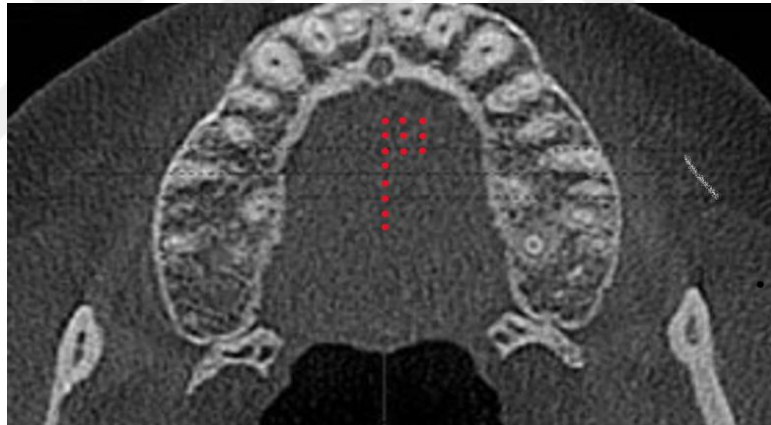
Aksiyel kesitte A1 dikey referans çizgisinin konumlandırıldığı noktanın 2mm sağında B1 dikey referans çizgisi konumlandırılmıştır. B1 dikey referans çizgisinin konumlandırıldığı noktadan itibaren 2 mm aralıklarla maksillada posteriora doğru devam eden B2 ve B3 dikey referans çizgileri konumlandırılmıştır. B1, B2, B3 dikey referans çizgilerinin uzunluklarını gösteren ölçümler A1-A8 dikey referans çizgilerinin uzunluklarının belirlendiği yöntem tekrarlanarak elde edilmiştir.

Aksiyel kesitte B1 dikey referans çizgisinin konumlandırıldığı noktanın 2mm sağında, A1 dikey referans çizgisinin konumlandırıldığı noktanın ise 4 mm sağında C1 dikey referans çizgisi konumlandırılmıştır. C1 dikey referans çizgisinin konumlandırıldığı noktadan itibaren 2 mm aralıklarla maksillada posteriora doğru C2 ve

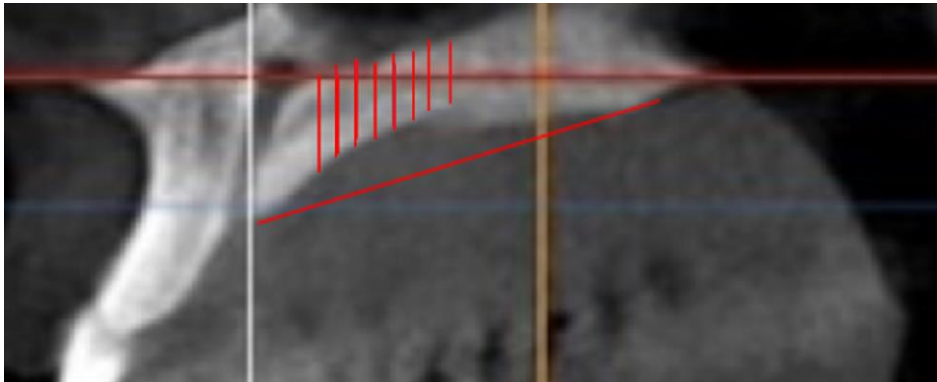
C3 dikey referans çizgileri konumlandırılmıştır. C1, C2, C3 dikey referans çizgilerinin uzunluklarını gösteren ölçümler A1-A8 dikey referans çizgilerinin ve B1-B3 dikey referans çizgilerinin uzunluklarının belirlendiği yöntem tekrarlanarak elde edilmiş ve toplam 14 adet referans noktası elde edilmiştir.

KIBT kullanılarak yapılan bütün ölçümler sagittal kesitte gerçekleştirilmiştir. Sagittal kesitte insiziv foramenin distal sınırının en alt noktası ile posterior nazal spinenin mezial sınırının en alt noktası arasında uzanan yatay referans düzlemi rehber olarak alınıp dikey referans çizgileri palatal kemiği alt ve üst sınırı arasında yer düzlemine dik olarak uygulanmıştır. Bütün ölçümler sırasında koronal ve aksiyel kesitlerde konumun doğruluğunun kontrolü sağlanmıştır.

Palatal bölgede literatüre bakıldığında 2 mm çapında mini vidaların kullanımı önerildiğinden birbirini ardışık aralıklarla takip eden referans çizgileri arasındaki uzunluğun bu değerde olmasına karar kılınmıştır.



Şekil 12. Aksiyel kesitte belirlenen ölçüm noktaları



Şekil 13. Romexis 5.2.0 yazılımı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak KIBT görüntülerinden palatal kemik kalınlığı ölçümü

3.3. İstatistiksel Yöntem

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 25.0 paket programı kullanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümler ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde medyan (ortanca) ve minimum-maksimum) olarak özetlendi. Çalışmada yer alan parametrelerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Ki-Kare testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren parametrelerde ikili grup analizlerinde bağımsız Student t-testi, ikiden fazla grup analizlerinde ise Oneway Anova testleri kullanıldı. İki grup arasındaki farklılığın kaynağını belirlemede Post Hoc Bonferroni testi kullanıldı. Sürekli ölçüm parametreleri arasındaki ilişkiyi belirlemede ise Pearson korelasyon testi kullanıldı. Tüm testlerde istatistiksel önemlilik düzeyi 0,05 olarak alındı.

3.4. Yapılan Ölçümler ile Metot Hatası Arasında İlişkinin İncelenmesi

Çalışmaya dahil edilen 100 hastanın radyolojik kayıtları arasından rastgele seçilen 20 hastaya ait A, B ve C referans noktalarındaki palatal kemik kalınlığı ölçümleri aynı araştırmacı tarafından bir ay ara ile tekrar hesaplanmıştır. Araştırmacının yapmış olduğu hesaplamaların doğruluğunu tespit edebilme adına metot hatası yöntemi kullanılarak, araştırmacının yapmış olduğu ölçümlerle arasındaki uyum Tablo 22’de incelenmiştir. Yapılan incelemeye göre araştırmacı ile metot hatası arasındaki uyum sırasıyla;

- A ölçümlerinde A1- A8 arasındaki uyumun $r=0,964$ - $r=0,972$ aralığında olduğu,
 - B ölçümlerinde B1- B3 arasındaki uyumun $r=0,927$ - $r=0,980$ aralığında olduğu,
 - C ölçümlerinde C1- C3 arasında uyumun ise $r=0,710$ - $r=0,875$ aralığında olduğu
- tespit edilmiştir.

Elde edilen veriler çerçevesinde ölçüm güvenirliğinin yüksek olduğu saptanmıştır.

Tablo 1. Araştırmacı tarafından yapılan A, B ve C ölçümleri ile metot hatası arasındaki ilişkinin incelenmesi (n=100)

Yapılan Ölçüm	Metot hatası	
	R	p
A1	0,966**	<0,001
A2	0,969**	<0,001
A3	0,972**	<0,001
A4	0,971**	<0,001
A5	0,968**	<0,001
A6	0,964**	<0,001
A7	0,970**	<0,001
A8	0,971**	<0,001
B1	0,971**	<0,001
B2	0,927**	<0,001
B3	0,980**	<0,001
C1	0,831**	<0,001
C2	0,875**	<0,001
C3	0,710**	<0,001

* $p < 0,05$, r: Pearson korelasyon

4. BULGULAR

4.1. İlgili Parametrelerin Gruplar Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyet değişkeni ile gruplar arasındaki dağılımın benzer olduğu gözlemlendi ($p=0,931$). Grup 1’de yer alan hastaların yaş ortalamalarının, Grup 2 ve Grup 3’te yer alan hastalara göre daha düşük olduğu gözlenmesine karşın, aradaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmadı ($p=0,068$) (Tablo 1).

Tablo 2. Tanıtıcı özellikler ile gruplar arasındaki farklılıklar

	Grup 1 (n=32)	Grup 2 (n=33)	Grup 3 (n=35)	p
Cinsiyet (n(%))				
Kadın	17 (53,1)	17 (51,5)	17 (48,6)	0,931†
Erkek	15 (46,9)	16 (48,5)	18 (51,4)	
Yaş (Ort±Ss)	26,0±5,5	28,4±6,6	29,9±6,9	0,068‡

* $p<0,05$, †: Ki-kare, ‡: Oneway Anova test, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride

Tablo 2 incelendiğinde A1, A2, A3, A4, A5, A6 ve A7 ölçümleri ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlendi (sırasıyla $p=0,017$; $p=0,024$; $p=0,034$; $p=0,039$; $p=0,029$; $p=0,039$; $p=0,049$). A8 ölçümleri ile gruplar arasında ise anlamlı bir farklılığa rastlanılamadı ($p>0,05$).

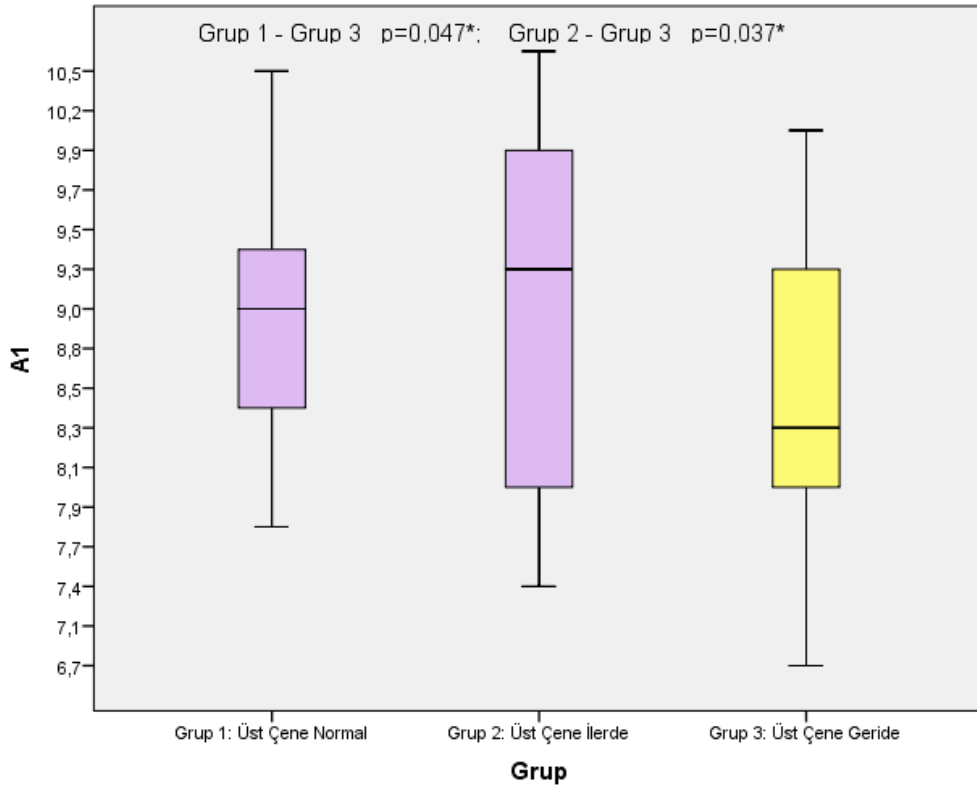
A1, A2, A3, A4, A5, A6 ve A7 ölçümleri ile gruplar arasında tespit edilen farklılığın kaynağı incelendiğinde; Grup 3’te yer alan hastaların A1 ölçümlerinin, Grup 1 ve Grup 2’de yer alan hastaların A1 ölçümlerine göre daha düşük olmasından kaynaklandığı anlaşıldı (sırasıyla $p=0,047$; $p=0,037$) (Şekil 1).

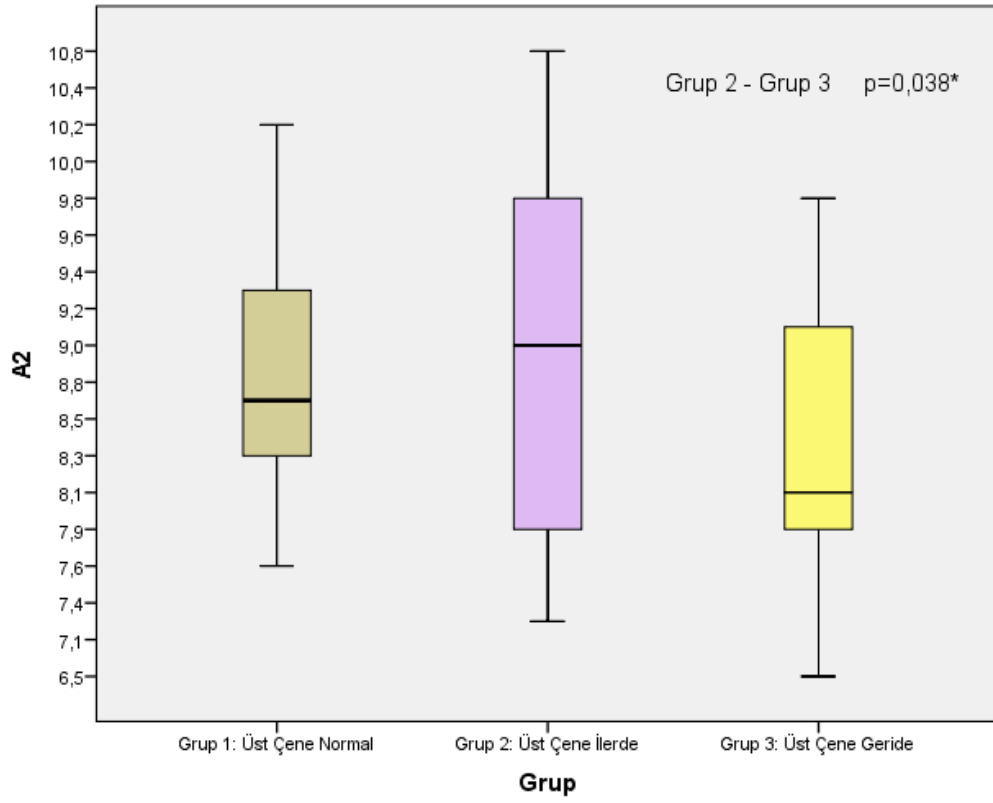
A2, A3, A4, A5, A6 ve A7 ölçümleri ile gruplar arasında tespit edilen farklılığın kaynağının ise Grup 2’de yer alan hastaların, Grup 3’te yer alan hastalara göre daha yüksek ortalamaya sahip olmalarından kaynaklandığı tespit edildi ($p<0,05$) (Şekil 2-7).

Tablo 3. A ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar

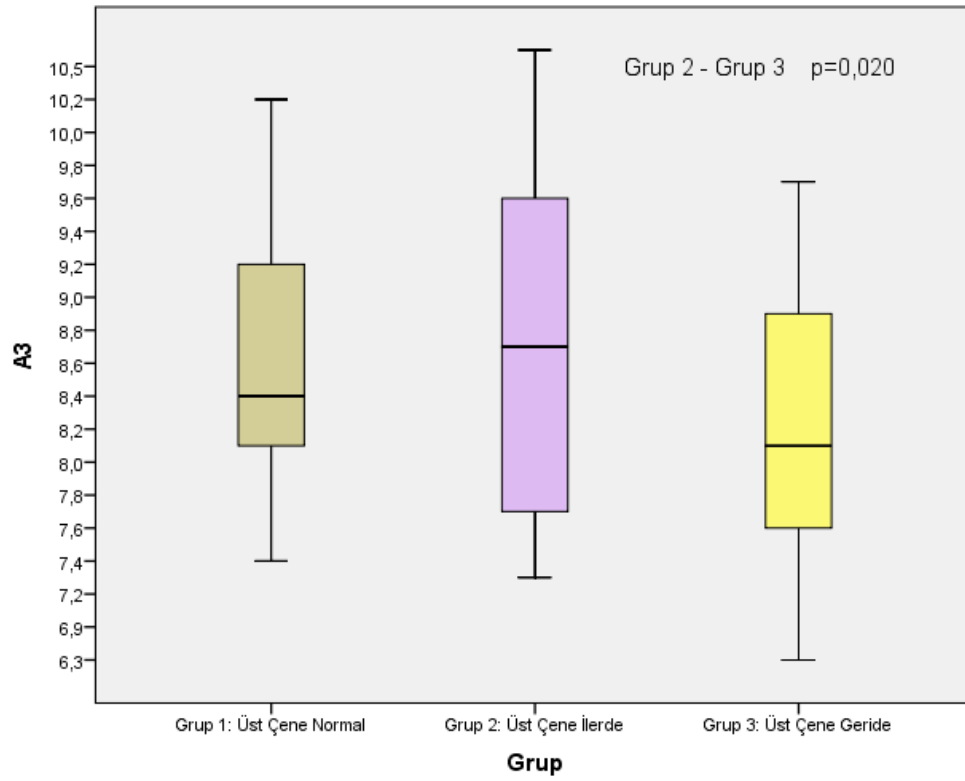
	Grup 1	Grup 2	Grup 3		
	(n=32)	(n=33)	(n=35)	p†	Post hoc p‡
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss		
A1	9,01±0,7	9,02±1,0	8,47±0,9	0,017*	1-3; p=0,047 2-3; p=0,037
A2	8,77±0,7	8,87±1,0	8,31±0,9	0,024*	2-3; p=0,038
A3	8,58±0,7	8,72±1,1	8,17±0,9	0,034*	2-3; p=0,020
A4	8,43±0,7	8,60±1,0	8,05±0,9	0,039*	2-3; p=0,018
A5	8,28±0,7	8,50±1,0	7,93±0,9	0,029*	2-3; p=0,026
A6	8,18±0,7	8,37±1,0	7,82±0,9	0,039*	2-3; p=0,039
A7	8,00±0,7	8,23±1,0	7,69±0,9	0,049*	2-3; p=0,048
A8	7,88±0,7	8,09±1,0	7,58±0,9	0,058	-

* $p<0,05$, †: Oneway Anova test, ‡: Post Hoc Bonferroni, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride

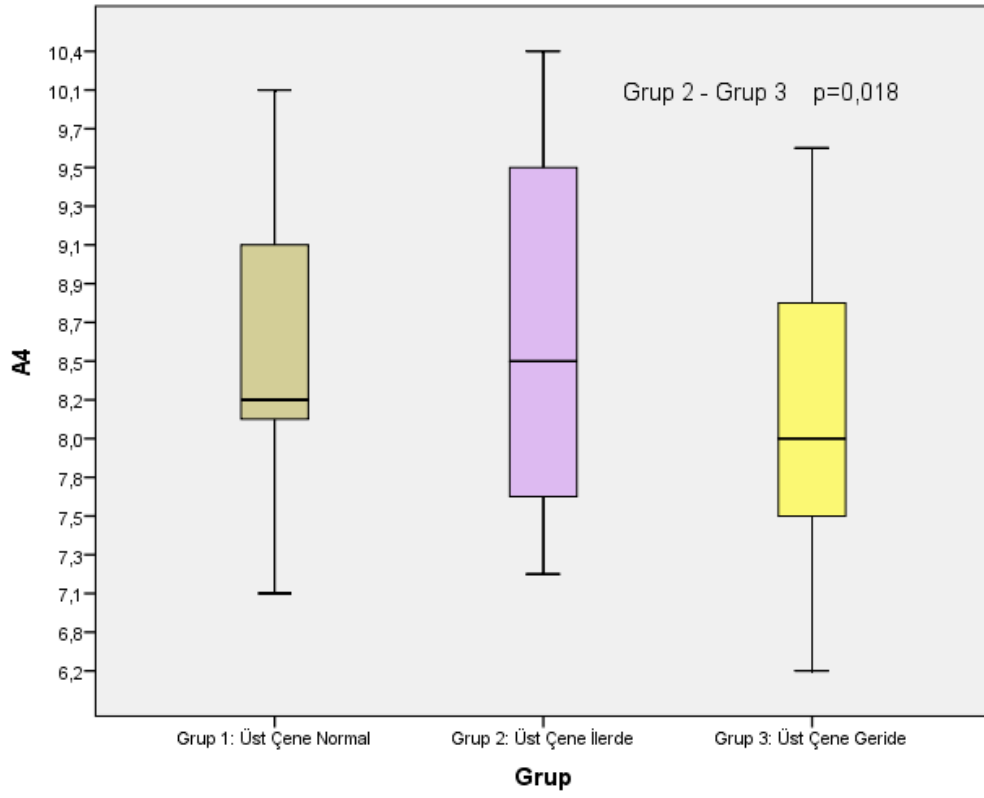
**Şekil 14.** A1 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar



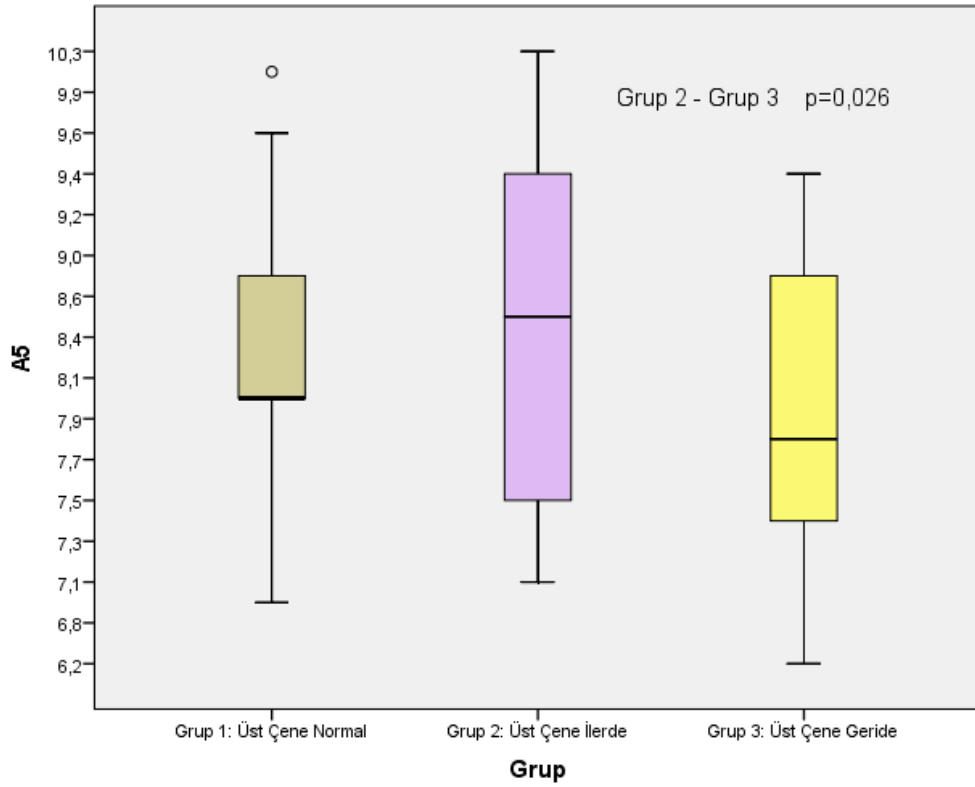
Şekil 15. A2 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar



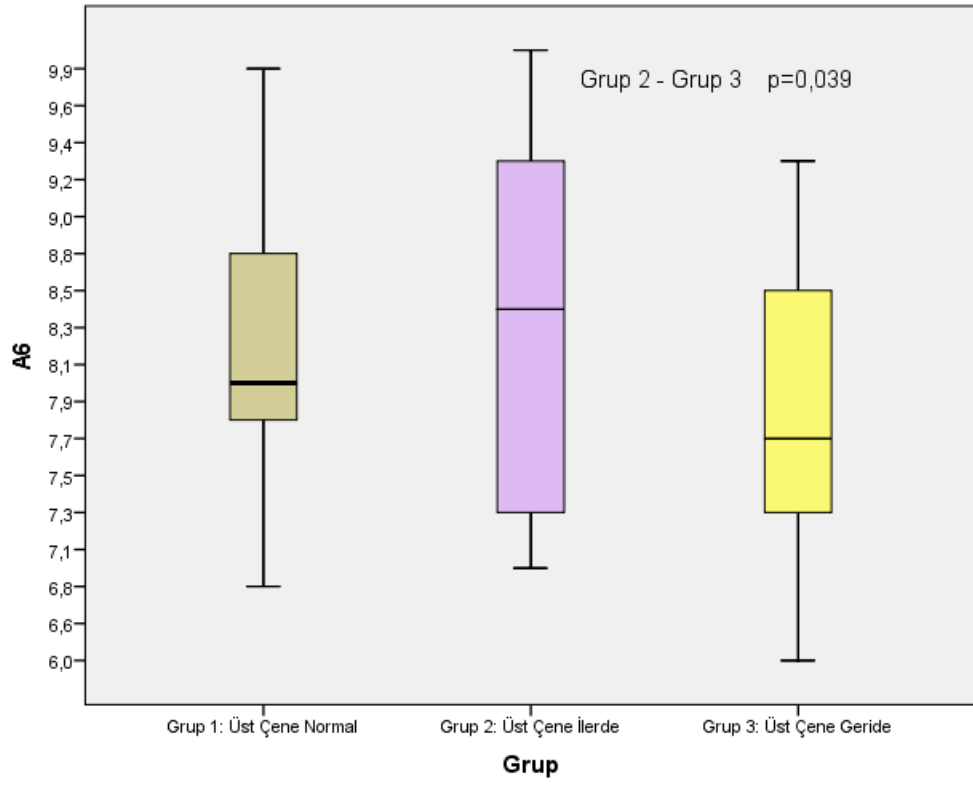
Şekil 16. A3 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar



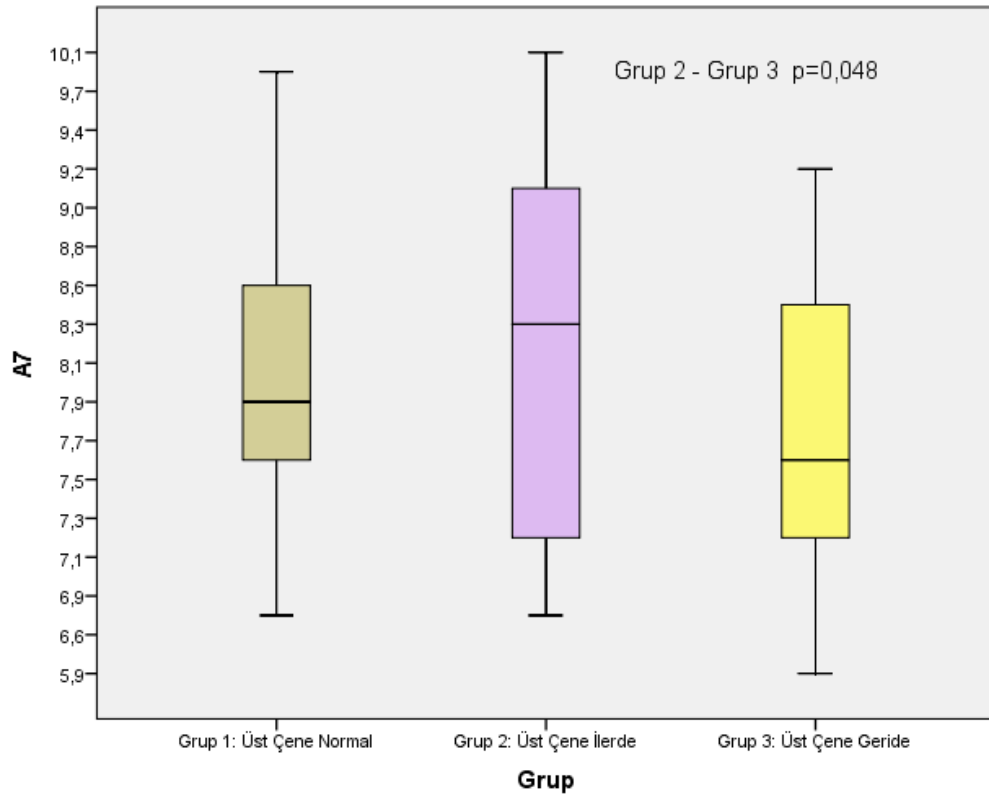
Şekil 17. A4 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar



Şekil 18. A5 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar



Şekil 19. A6 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar



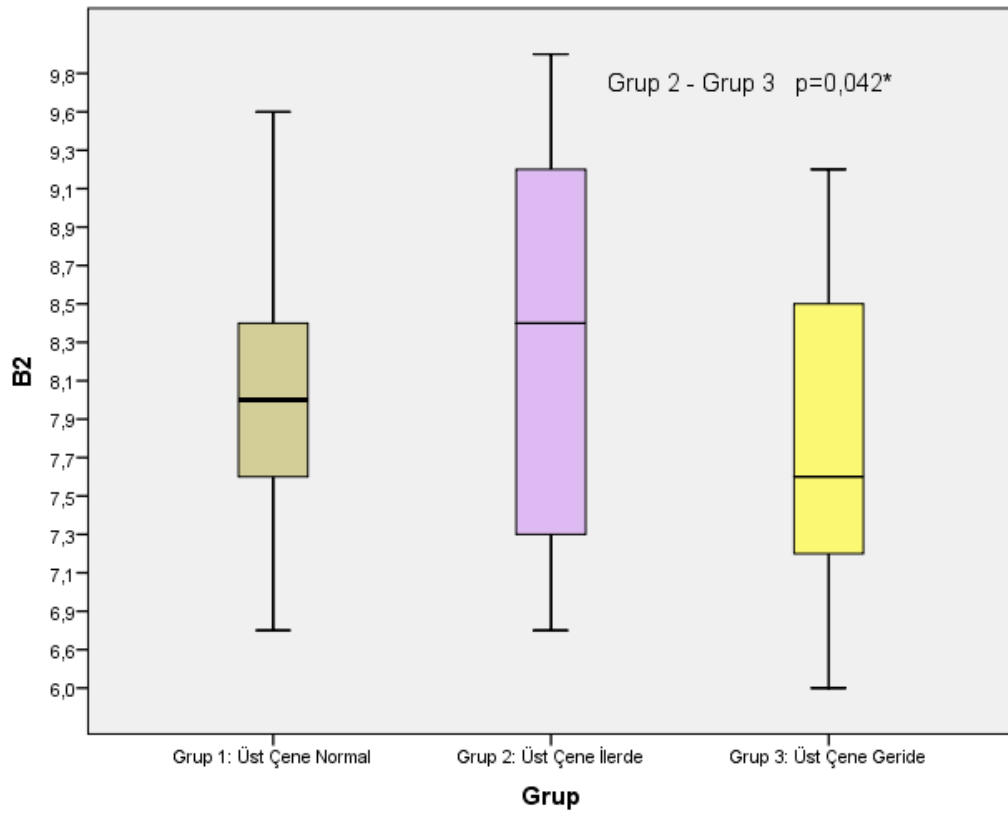
Şekil 20. A7 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar

Hastaların B ölçümlerinden B1 ve B3 ölçümleri ile gruplar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanılmadı ($p>0,05$). B2 ölçümleri ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenirken ($p=0,048$); bu farklılığın kaynağının Grup 2’de yer alan hastaların, Grup 3’te yer alan hastaların ölçümlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı anlaşıldı ($p=0,042$) (Tablo 3; Şekil 8).

Tablo 4. B ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar

	Grup 1	Grup 2	Grup 3		
	(n=32)	(n=33)	(n=35)	p†	Post hoc p‡
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss		
B1	8,31±0,7	8,45±1,0	7,96±0,9	0,061	
B2	7,99±0,7	8,26±1,0	7,73±0,9	0,048*	2-3; $p=0,042$
B3	7,60±0,7	7,98±0,9	7,51±0,9	0,067	

* $p<0,05$, †: Oneway Anova test, ‡: Post Hoc Bonferroni, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride



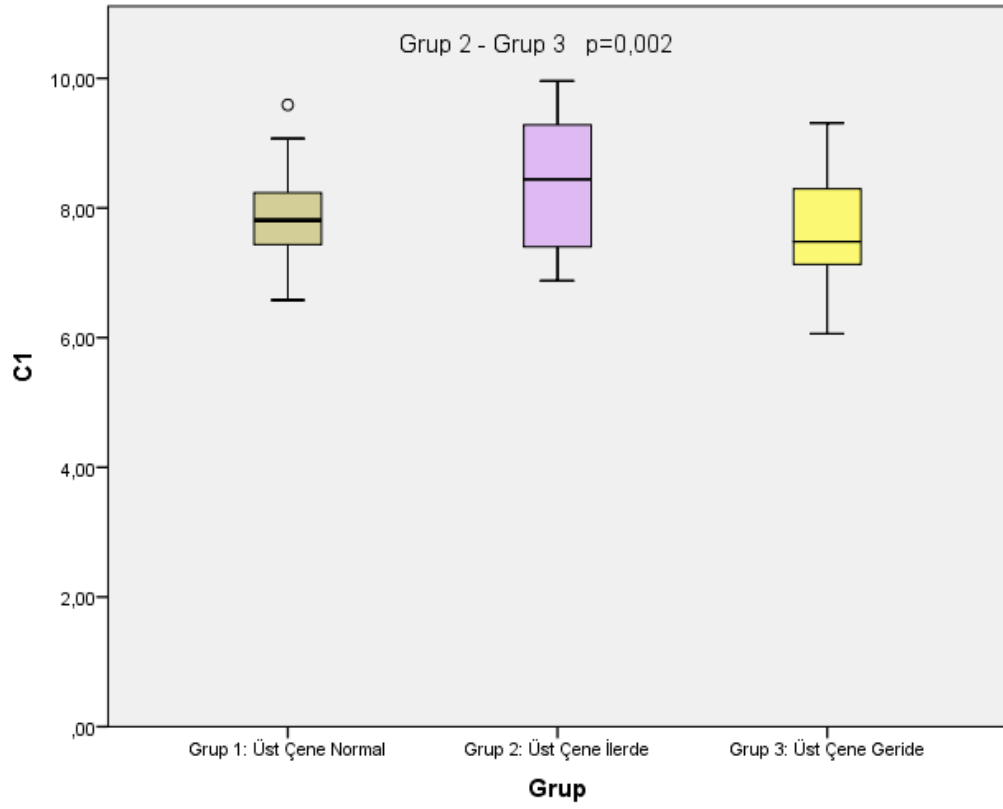
Şekil 21. B2 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar

Hastaların C1, C2 ve C3 ölçümleri ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlendi (sırasıyla $p=0,003$; $p=0,003$; $p=0,004$). Gruplar arasındaki farklılığın kaynağına bakıldığında Grup 2’de yer alanların C1 ölçümlerinin, Grup 3’te yer alanlara göre daha yüksek olmasından ($p=0,002$) (Şekil 9); C2 ve C3 ölçümlerinde ise Grup 2’de yer alanların, Grup 1 ve Grup 3’te yer alan hastalara göre daha yüksek ölçüme sahip olmalarından kaynaklandığı tespit edildi ($p<0,05$) (Şekil 10, Şekil 11; Tablo 4).

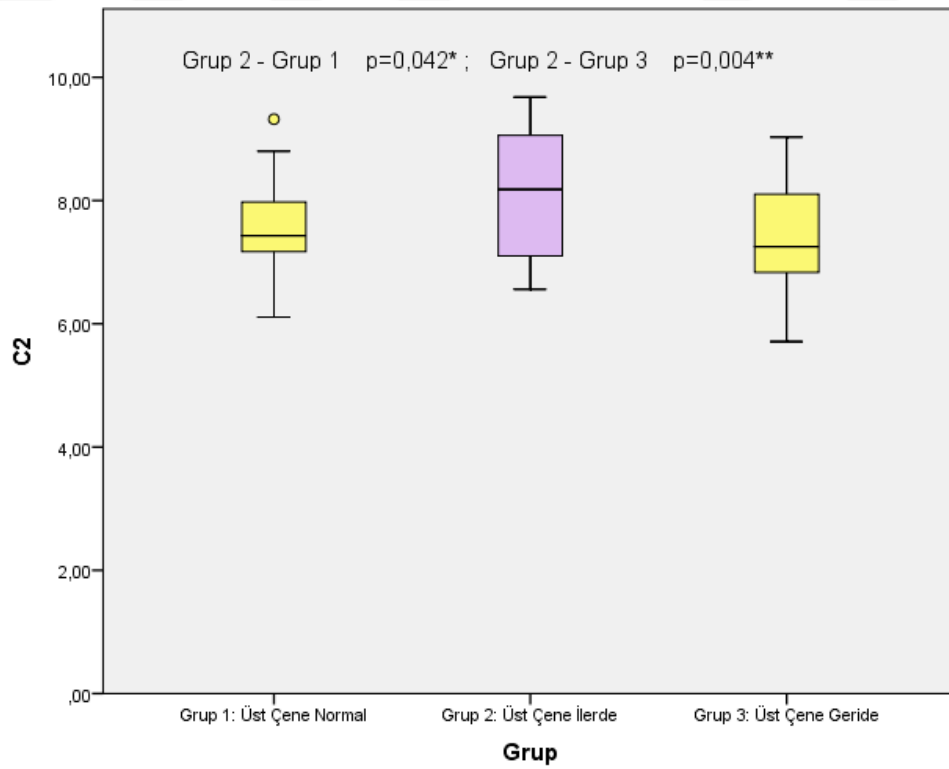
Tablo 5. C ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar

	Grup 1	Grup 2	Grup 3		
	(n=32)	(n=33)	(n=35)	p†	Post hoc p‡
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss		
C1	7,88±0,6	8,38±1,0	7,66±0,9	0,003**	2-3; $p=0,002$
C2	7,56±0,7	8,08±0,9	7,39±0,9	0,003**	2-1; $p=0,042$ 2-3; $p=0,004$
C3	7,24±0,7	7,82±1,0	7,15±0,9	0,004**	2-1; $p=0,024$ 2-3; $p=0,006$

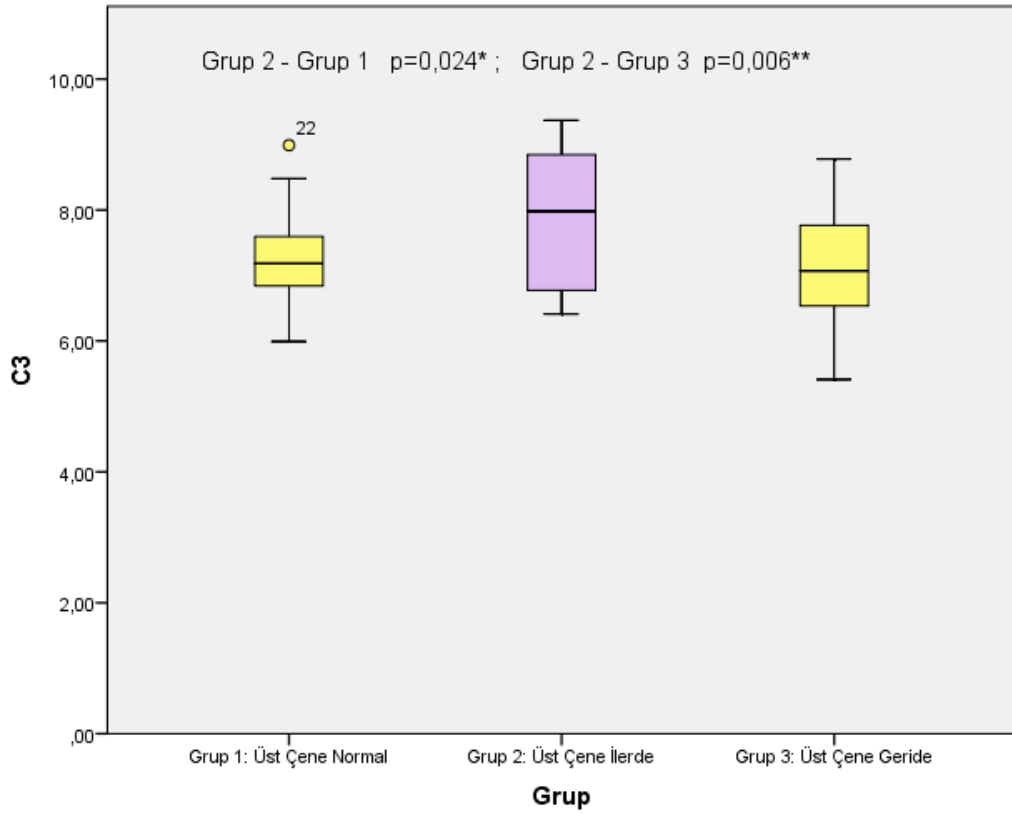
* $p<0,05$, †: Oneway Anova test, ‡: Post Hoc Bonferroni, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride



Şekil 22. C1 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar



Şekil 23. C2 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar



Şekil 24. C3 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar

Hastaların $\Delta A1-B1$, $\Delta A1-C1$, $\Delta B1-C1$, $\Delta A2-B2$, $\Delta A2-C2$, $\Delta B2-C2$, $\Delta A3-B3$ ve $\Delta A3-C3$ ölçümleri ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlendi (sırasıyla $p=0,002$; $p=0,001$; $p=0,006$; $p<0,001$; $p=0,002$; $p=0,009$; $p<0,001$; $p=0,003$). Gruplar arasındaki farklılığın kaynağına bakıldığında; $\Delta A1-C1$, $\Delta A2-B2$, $\Delta A2-C2$, $\Delta A3-B3$ ve $\Delta A3-C3$ değerleri Grup 1’de olan hastalarda, Grup 2 ve Grup 3’te olan hastalara göre daha yüksek olmasından; $\Delta B1-C1$ ve $\Delta B2-C2$ değerleri Grup 1’de olanlarda, Grup 2’de olan hastalara göre daha yüksek ortalamaya; $\Delta A1-B1$ değerlerinde ise Grup 1’de olanlarda, Grup 2’de olan hastalara göre daha yüksek ölçüme sahip olmalarından kaynaklandığı tespit edildi ($p<0,05$) (Tablo 5).

Tablo 6. A, B ve C ölçümlerinin Δ (Delta) değerleri ile gruplar arasındaki farklılıklar

	Grup 1	Grup 2	Grup 3		
	(n=32)	(n=33)	(n=35)	p†	Post hoc p‡
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss		
$\Delta A1-B1$	0,69±0,2	0,58±0,2	0,51±0,2	0,002**	1-3; p=0,001
$\Delta A1-C1$	1,13±0,3	0,65±0,8	0,81±0,3	0,001**	1-2; p=0,001 1-3; p=0,041
$\Delta B1-C1$	0,44±0,2	0,06±0,8	0,29±0,2	0,006**	1-2; p=0,005
$\Delta A2-B2$	0,78±0,2	0,66±0,2	0,58±0,2	<0,001**	1-2; p=0,048 1-3; p<0,001
$\Delta A2-C2$	1,21±0,3	0,79±0,7	0,92±0,2	0,002**	1-2; p=0,002 1-3; p=0,038
$\Delta B2-C2$	0,43±0,2	0,11±0,7	0,34±0,1	0,009**	1-2; p=0,008
$\Delta A3-B3$	0,98±0,3	0,74±0,2	0,66±0,2	<0,001**	1-2; p=0,001 1-3; p<0,001
$\Delta A3-C3$	1,34±0,4	0,89±0,8	1,01±0,3	0,003**	1-2; p=0,003 1-3; p=0,033
$\Delta B3-C3$	0,36±0,2	0,16±0,8	0,36±0,2	0,170	-

* $p<0,05$, †: Oneway Anova test, ‡: Post Hoc Bonferroni, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride, Δ (Delta): İki değer arasındaki değişimi ifade etmektedir.

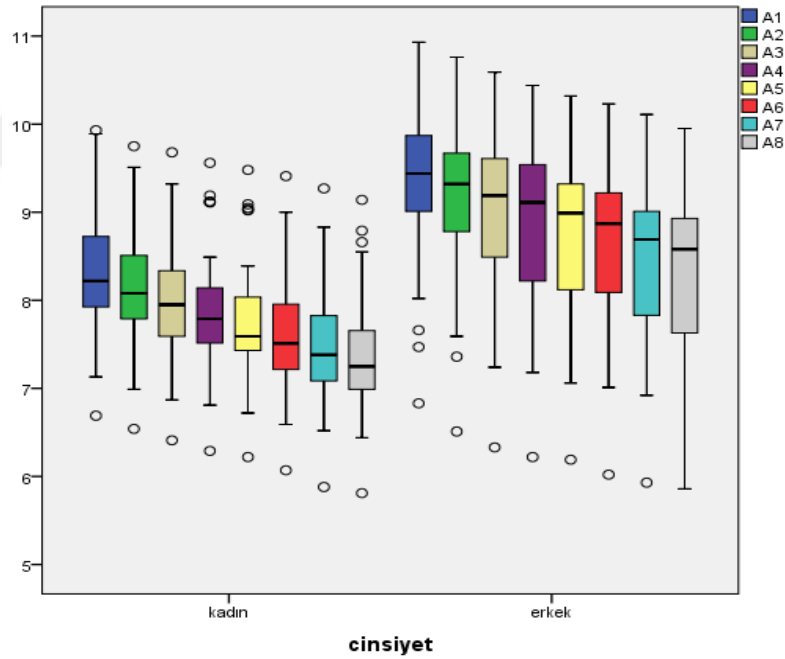
4.2. İlgili Parametrelerle Cinsiyet Grupları Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

Bu bölümde hastaların A, B ve C ölçümleri ile cinsiyet değişkenleri arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Tablo 6'da yer alan A ölçümlerindeki farklılıklara bakıldığında erkek hastaların, A1-A8 ölçümlerinin, kadın hastalara göre daha yüksek olduğu gözlemlendi ($p<0,05$) (Şekil 12).

Tablo 7. A ölçümleri ile cinsiyet değişkenleri arasındaki farklılıklar

	Kadın	Erkek	p↑
	(n=51)	(n=49)	
	Ort±Ss	Ort±Ss	
A1	8,34±0,7	9,33±0,9	<0,001**
A2	8,15±0,6	9,16±0,9	<0,001**
A3	7,98±0,6	9,00±0,9	<0,001**
A4	7,84±0,6	8,88±0,9	<0,001**
A5	7,73±0,6	8,75±0,9	<0,001**
A6	7,62±0,6	8,63±0,9	<0,001**
A7	7,47±0,6	8,49±0,9	<0,001**
A8	7,36±0,6	8,35±0,8	<0,001**

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, ↑: Bağımsız student t-test



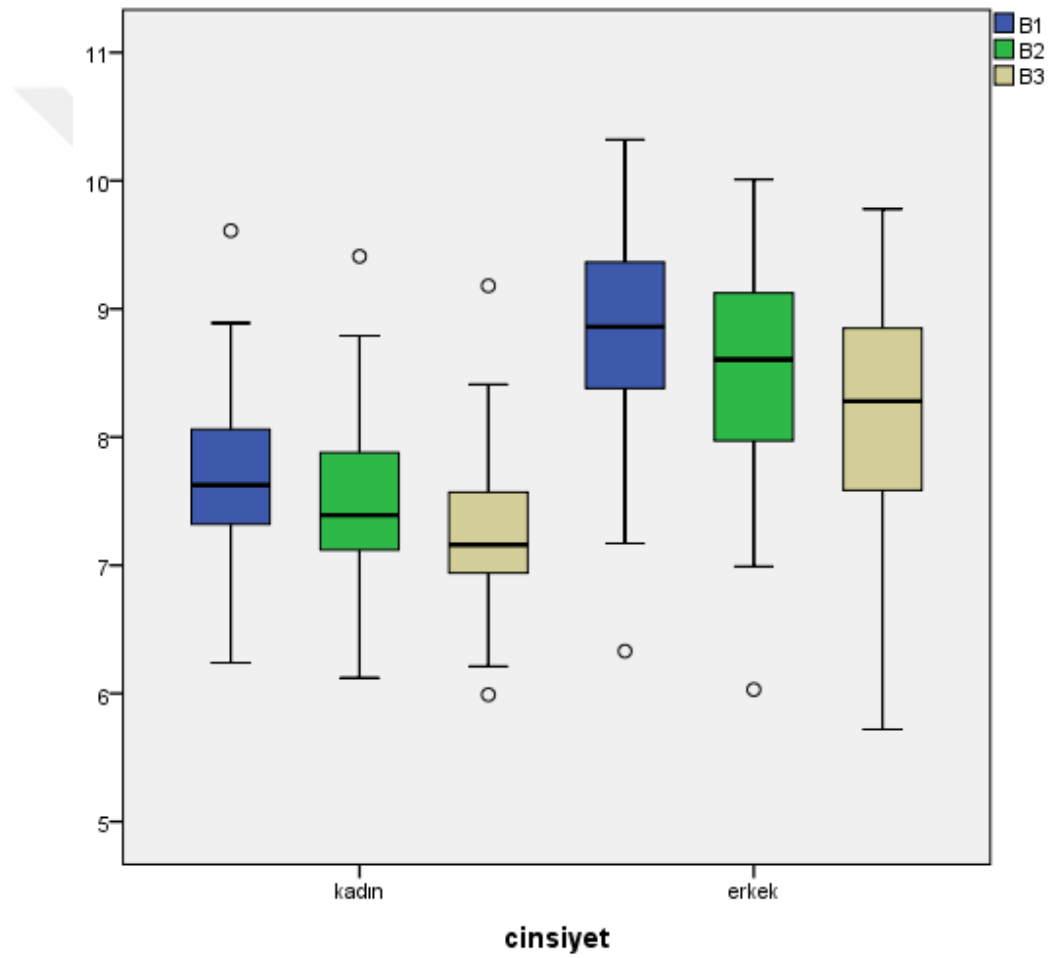
Şekil 25. A1-A8 ölçümleri ile cinsiyet grupları arasındaki farklılıklar

B ölçümlerindeki farklılıklar incelendiğinde erkek hastaların, B1-B3 ölçümlerinin, kadın hastalara göre daha yüksek olduğu tespit edildi ($p<0,05$) (Şekil 13).

Tablo 8. B ölçümleri ile cinsiyet değişkenleri arasındaki farklılıklar

	Kadın	Erkek	
	(n=51)	(n=49)	p↑
	Ort±Ss	Ort±Ss	
B1	7,74±0,6	8,74±0,9	<0,001**
B2	7,49±0,6	8,49±0,8	<0,001**
B3	7,22±0,6	8,19±0,8	<0,001**

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, ↑: Bağımsız student t-test



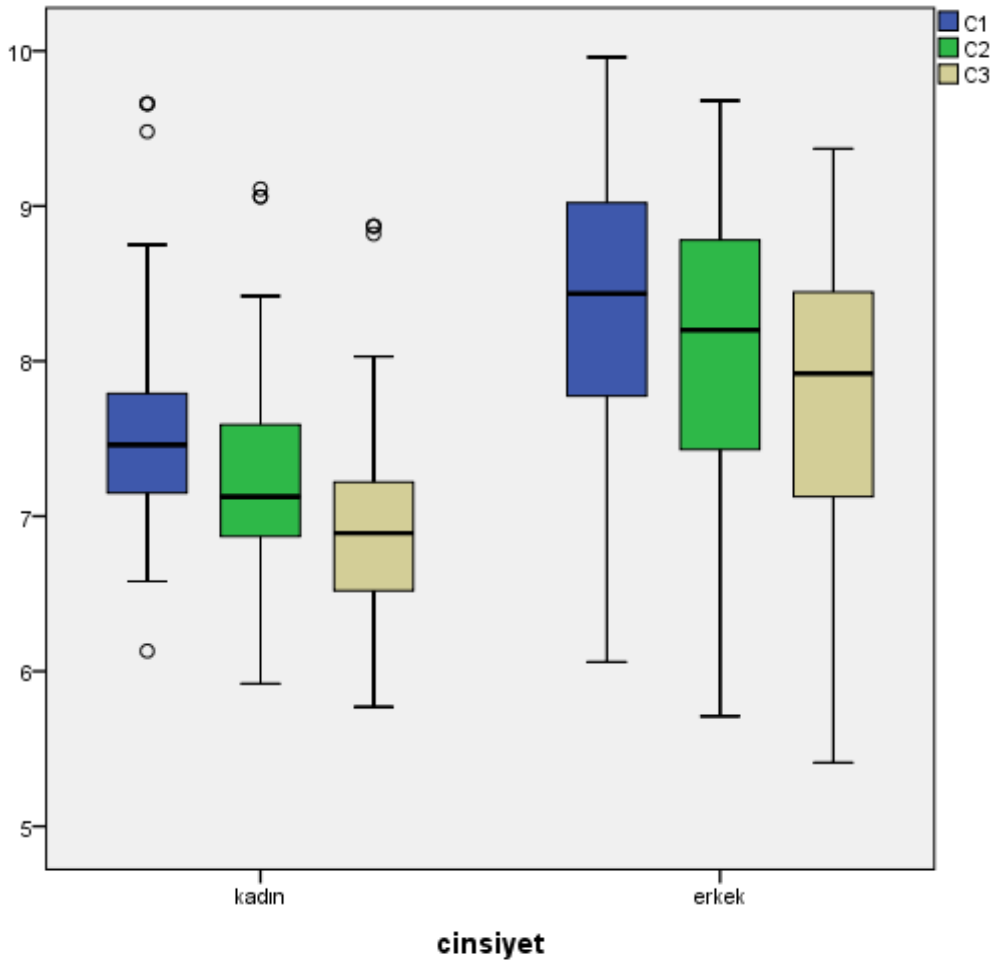
Şekil 26. B1-B3 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar

Tablo 8’de yer alan C ölçümlerindeki farklılıklara bakıldığında erkek hastaların, C1-C3 ölçümlerinin, kadın hastalara göre daha yüksek olduğu tespit edildi ($p<0,05$) (Şekil 14).

Tablo 9. C ölçümleri ile cinsiyet değişkenleri arasındaki farklılıklar

	Kadın	Erkek	
	(n=51)	(n=49)	p↑
	Ort±Ss	Ort±Ss	
C1	7,44±0,6	8,36±0,8	<0,001**
C2	7,15±0,6	8,08±0,9	<0,001**
C3	6,87±0,6	7,79±0,9	<0,001**

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, ↑: Bağımsız student t-test



Şekil 27. C1-C3 ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar

Erkek hastaların, kadın hastalara göre $\Delta A1-C1$, $\Delta B1-C1$, $\Delta A3-C3$ ve $\Delta B3-C3$ değerlerindeki değişim anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptandı (sırasıyla $p=0,048$; $p=0,016$; $p=0,028$; $p=0,033$). Tablo 9’da yer alan diğer parametreler ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmedi ($p>0,05$).

Tablo 10. A, B ve C ölçümlerinin Δ (Delta) değerleri ile cinsiyet grupları arasındaki farklılıklar

	Kadın	Erkek	
	(n=51)	(n=49)	p[↑]
	Ort±Ss	Ort±Ss	
$\Delta A1-B1$	0,59±0,2	0,59±0,2	0,757
$\Delta A1-C1$	0,75±0,7	0,97±0,3	0,048*
$\Delta B1-C1$	0,15±0,6	0,38±0,2	0,016*
$\Delta A2-B2$	0,66±0,2	0,68±0,2	0,602
$\Delta A2-C2$	0,91±0,5	1,03±0,5	0,267
$\Delta B2-C2$	0,26±0,5	0,34±0,3	0,320
$\Delta A3-B3$	0,77±0,2	0,80±0,3	0,456
$\Delta A3-C3$	0,97±0,7	1,20±0,3	0,028*
$\Delta B3-C3$	0,19±0,7	0,40±0,2	0,033*

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, [↑]: Bağımsız student t-test, Δ (Delta): İki değer arasındaki değişimi ifade etmektedir.

4.3. Erkek Hastaların Ölçümleri ile Gruplar Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

Erkek hastaların A ölçümleri (A1-A8) ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilirken ($p<0,05$); tespit edilen farklılığın Grup 2’de yer alan hastaların A1-A8 ölçümlerinin, Grup 3’te yer alan hastalara göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı anlaşıldı ($p<0,05$; Tablo 10).

Tablo 11. Erkek hastaların A ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar (n=49)

	Grup 1	Grup 2	Grup 3		
	(n=15)	(n=16)	(n=18)	p†	Post hoc p‡
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss		
A1	9,47±0,6	9,75±0,8	8,83±0,9	0,005**	2-3; p=0,005
A2	9,25±0,6	9,61±0,8	8,67±0,2	0,005**	2-3; p=0,004
A3	9,08±0,7	9,46±0,8	8,54±0,9	0,007**	2-3; p=0,005
A4	8,94±0,7	9,34±0,8	8,42±0,9	0,007**	2-3; p=0,006
A5	8,77±0,6	9,23±0,8	8,30±0,9	0,005**	2-3; p=0,003
A6	8,67±0,6	9,08±0,8	8,19±0,9	0,009**	2-3; p=0,007
A7	8,49±0,6	8,94±0,8	8,06±0,9	0,009**	2-3; p=0,006
A8	8,36±0,6	8,81±0,8	7,94±0,9	0,009**	2-3; p=0,007

* $p<0,05$, †: Oneway Anova test, ‡: Post Hoc Bonferroni, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride

Erkek hastaların B ölçümleri ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenirken (sırasıyla $p=0,019$; $p=0,007$; $p=0,014$); tespit edilen farklılığın kaynağının Grup 2’de yer alanların, Grup 3’te yer alanlara göre B1-B3 ölçümlerinin daha yüksek ortalamaya sahip olmalarından kaynaklandığı anlaşıldı ($p<0,05$; Tablo 11).

Tablo 12. Erkek hastaların B ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar (n=49)

	Grup 1	Grup 2	Grup 3		
	(n=15)	(n=16)	(n=18)	p†	Post hoc p‡
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss		
B1	8,75±0,6	9,16±0,8	8,36±0,9	0,019*	2-3; p=0,015
B2	8,39±0,6	9,01±0,7	8,15±0,9	0,007**	2-3; p=0,007
B3	7,99±0,7	8,69±0,7	7,93±0,9	0,014*	2-3; p=0,023

* $p<0,05$, †: Oneway Anova test, ‡: Post Hoc Bonferroni, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride

Erkek hastaların C ölçümleri (C1-C3) ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu saptanırken (sırasıyla $p=0,018$; $p=0,003$; $p=0,022$); tespit edilen farklılığın Grup 2’de yer alan hastaların C1-C3 ölçümlerinin, Grup 3’te yer alan hastalara göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı gözlemlendi ($p<0,05$; Tablo 12).

Tablo 13. Erkek hastaların C ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar (n=49)

	Grup 1	Grup 2	Grup 3		
	(n=15)	(n=16)	(n=18)	p†	Post hoc p‡
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss		
C1	8,27±0,6	8,81±0,8	8,02±0,9	0,018*	2-3; $p=0,017$
C2	7,93±0,6	8,69±0,7	7,77±0,9	0,003**	2-3; $p=0,027$
C3	7,63±0,7	8,28±0,8	7,51±0,9	0,022*	2-3; $p=0,027$

* $p<0,05$, †: Oneway Anova test, ‡: Post Hoc Bonferroni, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride

Hastaların $\Delta A1-B1$, $\Delta A1-C1$, $\Delta B1-C1$, $\Delta A2-B2$, $\Delta A2-C2$, $\Delta A3-B3$ ve $\Delta A3-C3$ ölçümleri ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlendi (sırasıyla $p=0,001$; $p<0,001$; $p=0,013$; $p<0,001$; $p=0,018$; $p<0,001$; $p<0,001$). Gruplar arasındaki farklılığın kaynağına bakıldığında $\Delta A1-C1$, $\Delta B1-C1$, $\Delta A2-B2$, $\Delta A2-C2$, $\Delta A3-B3$ ve $\Delta A3-C3$ değerleri Grup 1’de olan hastalarda, Grup 2 ve Grup 3’te olan hastalara göre daha yüksek olmasından; $\Delta A1-B1$ değerleri Grup 1’de olanlarda, Grup 3’te olan hastalara göre daha yüksek ortalamaya sahip olmalarından kaynaklandığı saptandı ($p<0,05$) (Tablo 13).

Tablo 14. Erkek hastalarda A, B ve C ölçümlerinin Δ (Delta) değerleri ile gruplar arasındaki farklılıklar

	Grup 1	Grup 2	Grup 3		
	(n=15)	(n=16)	(n=18)	p†	Post hoc p‡
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss		
$\Delta A1-B1$	0,72±0,2	0,59±0,2	0,47±0,1	0,001**	1-3; p=0,001
$\Delta A1-C1$	1,19±0,2	0,94±0,2	0,81±0,2	<0,001**	1-2; p=0,012 1-3; p<0,001
$\Delta B1-C1$	0,48±0,2	0,35±0,1	0,39±0,1	0,013*	1-2; p=0,036 1-3; p=0,024
$\Delta A2-B2$	0,86±0,2	0,69±0,2	0,53±0,2	<0,001**	1-2; p=0,032 1-3; p<0,001
$\Delta A2-C2$	1,30±0,3	0,92±0,7	0,89±0,2	0,018*	1-2; p=0,049 1-3; p=0,030
$\Delta B2-C2$	0,44±0,2	0,22±0,6	0,37±0,1	0,163	-
$\Delta A3-B3$	1,09±0,4	0,77±0,2	0,60±0,2	<0,001**	1-2; p=0,005 1-3; p<0,001
$\Delta A3-C3$	1,44±0,4	1,18±0,2	1,03±0,2	<0,001**	1-2; p=0,040 1-3; p<0,001
$\Delta B3-C3$	0,35±0,2	0,43±0,2	0,43±0,1	0,309	-

* $p<0,05$, †: Oneway Anova test, ‡: Post Hoc Bonferroni, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride, Δ (Delta): İki değer arasındaki değişimi ifade etmektedir.

4.4. Kadın Hastaların Ölçümleri ile Gruplar Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

Çalışmaya dahil edilen kadın hastaların A1-A8 ölçümleri ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 14).

Tablo 15. Kadın hastaların A ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar (n=51)

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	
	(n=17)	(n=17)	(n=17)	p†
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss	
A1	8,60±0,5	8,33±0,7	8,09±0,7	0,079
A2	8,34±0,5	8,18±0,7	7,92±0,7	0,156
A3	8,15±0,5	8,02±0,7	7,78±0,7	0,232
A4	7,97±0,5	7,90±0,7	7,66±0,7	0,312
A5	7,85±0,5	7,81±0,7	7,54±0,7	0,285
A6	7,75±0,5	7,69±0,7	7,42±0,7	0,281
A7	7,56±0,5	7,55±0,8	7,31±0,7	0,450
A8	7,45±0,5	7,42±0,8	7,20±0,7	0,456

* $p<0,05$, †: *Oneway Anova test*, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride

Çalışmada yer alan kadın hastaların B1-B3 ölçümleri ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilemedi ($p>0,05$) (Tablo 15).

Tablo 16. Kadın hastaların B ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar (n=51)

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	
	(n=17)	(n=17)	(n=17)	p†
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss	
B1	7,92±0,4	7,77±0,7	7,53±0,6	0,148
B2	7,63±0,4	7,56±0,7	7,29±0,6	0,227
B3	7,27±0,5	7,31±,7	7,07±0,6	0,436

* $p<0,05$, †: *Oneway Anova test*, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride

Çalışmaya dahil edilen kadın hastaların C1-C3 ölçümleri ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 16).

Tablo 17. Kadın hastaların C ölçümleri ile gruplar arasındaki farklılıklar (n=51)

	Grup 1	Grup 2	Grup 3		
	(n=17)	(n=17)	(n=17)	p†	Post hoc p‡
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss		
C1	7,52±0,4	7,96±1,0	7,28±0,6	0,029*	2-3; p=0,027
C2	7,20±0,5	7,50±0,9	6,99±0,6	0,089	-
C3	6,89±0,4	7,38±0,9	6,78±0,6	0,040*	2-3; p=0,049

* $p<0,05$, †: Oneway Anova test, ‡: Post Hoc Bonferroni, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride

Kadın hastaların $\Delta A1-C1$, $\Delta B1-C1$, $\Delta A2-C2$, $\Delta A3-B3$ ve $\Delta A3-C3$ ölçümleri ile gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlendi (sırasıyla $p=0,011$; $p=0,016$; $p=0,045$; $p=0,049$; $p=0,026$). Gruplar arasındaki farklılığın kaynağına bakıldığında Grup 1’de olan hastaların, Grup 2’de olan hastalara göre $\Delta A1-C1$, $\Delta B1-C1$, $\Delta A2-C2$, $\Delta A3-B3$ ve $\Delta A3-C3$ değerlerini daha yüksek ortalamaya sahip olmalarından kaynaklandığı saptandı ($p<0,05$) (Tablo 17).

Tablo 18. Kadın hastalarda A, B ve C ölçümlerinin Δ (Delta) değerleri ile gruplar arasındaki farklılıklar

	Grup 1	Grup 2	Grup 3		
	(n=17)	(n=17)	(n=17)	p†	Post hoc p‡
	Ort±Ss	Ort±Ss	Ort±Ss		
$\Delta A1-B1$	0,67±0,3	0,57±0,2	0,58±0,2	0,251	-
$\Delta A1-C1$	1,07±0,3	0,37±1,1	0,81±0,3	0,011*	1-2; p=0,009
$\Delta B1-C1$	0,40±0,2	-0,19±1,0	0,26±0,2	0,016*	1-2; p=0,017
$\Delta A2-B2$	0,70±0,2	0,64±0,2	0,63±0,2	0,430	-
$\Delta A2-C2$	1,14±0,4	0,67±0,8	0,93±0,3	0,045*	1-2; p=0,040
$\Delta B2-C2$	0,43±0,2	0,023±0,8	0,30±0,2	0,056	-
$\Delta A3-B3$	0,88±0,2	0,71±0,3	0,71±0,2	0,049*	1-2; p=0,048
$\Delta A3-C3$	1,25±0,3	0,63±1,0	1,00±0,4	0,026*	1-2; p=0,022
$\Delta B3-C3$	0,37±0,3	-0,09±1,0	0,29±0,3	0,090	-

* $p<0,05$, †: Oneway Anova test, ‡: Post Hoc Bonferroni, Grup 1: Üst Çene Normal, Grup 2: Üst Çene İlerde, Grup 3: Üst Çene Geride, Δ (Delta): İki değer arasındaki değişimi ifade etmektedir.

4.5. İlgili Parametrelerle Yaş Grupları Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş grubu 30 yaş ve altı, 30 yaş üstü olmak üzere iki farklı gruba ayrıldı. Bu bağlamda Tablo 18-21’de hastaların yaş grupları ile A, B ve C ölçümleri arasındaki farklılıklar incelendi. Yapılan incelemeye göre;

- Hastaların A1-A8 ölçümleri ile yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 18).

- Hastaların B1-B3 ölçümleri ile yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilemedi ($p>0,05$) (Tablo 19).

- Hastaların C1-C3 ölçümleri ile yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 20).

Tablo 19. Hastaların yaş grupları ile A ölçümleri arasındaki farklılıklar (n=100)

	30 yaş ve altı (n=64)	30 yaş üstü (n=36)	p†
	Ort±Ss	Ort±Ss	
A1	8,90±0,8	8,69±1,1	0,280
A2	8,71±0,8	8,52±1,1	0,342
A3	8,55±0,8	8,37±1,1	0,356
A4	8,41±0,8	8,25±1,1	0,418
A5	8,28±0,8	8,15±1,1	0,495
A6	8,16±0,8	8,03±1,1	0,501
A7	8,01±0,8	7,89±1,1	0,508
A8	7,89±0,8	7,77±1,1	0,534

* $p<0,05$, †: Bağımsız student t-test

Tablo 20. Hastaların yaş grupları ile B ölçümleri arasındaki farklılıklar (n=100)

	30 yaş ve altı (n=64)	30 yaş üstü (n=36)	p†
	Ort±Ss	Ort±Ss	
B1	8,28±0,8	8,15±1,1	0,507
B2	8,02±0,8	7,92±1,1	0,623
B3	7,71±0,8	7,67±1,1	0,832

* $p<0,05$, †: Bağımsız student t-test

Tablo 21. Hastaların yaş grupları ile C ölçümler arasındaki farklılıklar (n=100)

	30 yaş ve altı	30 yaş üstü	p†
	(n=64)	(n=36)	
	Ort±Ss	Ort±Ss	
C1	7,99±0,8	7,91±1,1	0,652
C2	7,69±0,8	7,64±1,1	0,777
C3	7,43±0,8	7,31±1,1	0,520

* $p<0,05$, †: Bağımsız student t-test

30 yaş ve altında olan hastalarında, 30 yaş üstü grupta yer alan hastalara göre $\Delta A3-B3$ değerlerinin anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptandı ($p=0,017$) (Tablo 21).

Tablo 22. A, B ve C ölçümlerinin Δ (Delta) değerleri ile yaş grupları arasındaki farklılıklar

	30 yaş ve altı	30 yaş üstü	p†
	(n=64)	(n=36)	
	Ort±Ss	Ort±Ss	
$\Delta A1-B1$	0,62±0,2	0,54±0,2	0,056
$\Delta A1-C1$	0,90±0,6	0,78±,5	0,291
$\Delta B1-C1$	0,28±0,5	0,24±0,5	0,715
$\Delta A2-B2$	0,69±0,2	0,62±0,2	0,087
$\Delta A2-C2$	1,01±0,5	0,88±0,5	0,224
$\Delta B2-C2$	0,32±0,4	0,27±0,4	0,575
$\Delta A3-B3$	0,84±0,3	0,69±,2	0,017*
$\Delta A3-C3$	1,11±0,6	1,02±0,3	0,436
$\Delta B3-C3$	0,27±0,6	0,34±0,2	0,515

* $p<0,05$, ** $p<0,001$, †: Bağımsız student t-test, Δ (Delta): İki değer arasındaki değişimi ifade etmektedir.

5. TARTIŞMA

5.1. Amaç

Ortodontik tedavilerin temel amacı biyolojik sınırlar içinde, dokulara zarar vermeden uygun kuvvetler uygulanarak hastaların ideal estetik ve fonksiyonel oklüzyona sahip olmalarını sağlamaktır. İdeal fonksiyonel ve estetik oklüzyonun sağlanmasında diş hareketlerinin kontrolü büyük bir öneme sahiptir (1). Diş hareketlerinin kontrolü amacıyla çaba gösteren ortodontistler çeşitli mekaniklerin yardımıyla ağız içi ve ağız dışı yapılardan destek almışlardır (2). Mini vida ve mini plakların ortodonti alanında kullanılmasının yaygınlaşması ile hekimlerin hastaya bağlı etkenleri saf dışı bırakmaları kolaylaşmıştır (3).

Maksillada infrazigomatik, tüber, vestibül interradiküler ve palatal bölgelere uygulanabilen mini vidalar için son yıllarda palatal bölgenin tercih edilmesine öncelik verilmektedir (6,55). Palatal bölgenin bukkal interradiküler bölgeye nazaran daha yüksek kemik ve yumuşak doku kalınlığına sahip olması mini vida başarısı için en önemli etken olan birincil tutuculuğun gerçekleşmesini sağlamaktadır (6, 49, 55).

2017 yılında Mohammed ve ark. tarafından gerçekleştirilen çalışmada palatal ve bukkal bölgeye uygulanan mini vidalardaki başarısızlık oranları karşılaştırılmıştır. 61 hastanın incelendiği çalışmada midpalatal bölgedeki başarısızlık oranı %1,3 oranı ile en düşük bulunmuştur. Maksiller bukkal bölgede en düşük başarısızlık oranının %9,2 ile maksiller ikinci premolar ve birinci molar diş arasındaki bölge, en yüksek başarısızlık oranının ise %16,4 ile zigomatik buttress olduğu belirtilmiştir. Maksillada palatal bölgeye uygulanan mini vidaların bukkal bölgeye uygulanan mini vidalara göre daha başarılı olduğu belirtilmiştir (102).

BT'nin diş hekimliğinde kullanıma uygun hale getirilmiş bir çeşidi olan KIBT'nin kullanımının yaygınlaşması ile diş hekimliğinde KIBT ile elde edilen radyolojik görüntülerin kullanılarak maksilla ve mandibuladaki kemik kalınlıkları belirlenebilmektedir (7,85).

Bu retrospektif tez çalışmanın amacı KIBT ile alınan radyografik görüntüler değerlendirilerek üst çenenin uzayda sagittal düzlemde önde, geride veya ideal konumda bulunduğu durumlarda palatal kemik kalınlığında mevcut olan farklılıkların belirlenmesidir. Yapılan çalışmada Steiner analizinde kullanılan SNA doğrusu ve

Maksiller İskeletal değeri göz önünde bulundurularak maksillanın sagittal düzlemde olması gereken konumundan önde olduğu durumlarda gelişim ve büyümedeki farklılıklara bağlı olarak kemik kalınlığında herhangi bir artışın olup olmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir. Maksillanın büyüme ve gelişim fazlalığı nedeniyle sagittal planda önde konumlanabileceği ve önde konumlanan maksillanın daha fazla palatal kemik kalınlığına sahip olduğunun belirlenmesi hedeflenmiştir. Maksillanın sagittal plandaki konum değişikliği ile cinsiyet ve belirlenen yaş grupları arasındaki palatal kemik kalınlığı farklılıkları belirlenmiştir.

Yapılan retrospektif tez çalışması ile kemik kalınlığındaki farklılıklar göz önünde bulundurularak palatal bölgeye mini vida veya mini implant uygulanırken güvenli alanların belirlenmesi ve uygulanacak bölgeye uygun mini vida uzunluk ve çapı ile birlikte uygun mini vida giriş açısının önde bulunduğu durumlarda palatal kemik kalınlığının; maksillanın sagittal planda geride ve normal konumda bulunduğu durumlara göre artış göstermesi gerektiği belirtilmiştir.

5.2. Bireyler ve Yöntem

5.2.1. Bireyler

Çalışmada Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne 2018-2022 yılları arasında tedavi görmek amacıyla başvuran 100 hastanın KIBT ile alınan radyolojik görüntüleri değerlendirilmiştir. Seçilen hastalarda maksillanın sagittal konumu değerlendirilirken SNA ve maksiller iskeletsel değeri kullanılmıştır. Yapılan tezde 49 erkek ve 51 kadın olmak üzere toplam 100 hasta değerlendirilmiştir. 51 kadın hastanın 17'sinde maksilla sagittal planda önde, 17'sinde maksilla sagittal planda geride, 17'sinde ise maksilla sagittal planda ideal pozisyonda konumlanmaktadır. 49 erkek hastanın 16'sında maksilla sagittal planda önde, 18'inde maksilla sagittal planda geride, 15'inde ise maksilla sagittal planda ideal pozisyonda konumlanmaktadır.

Çalışmada hastalar 18-30 ve 30-40 yaş arasında olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır. 18-30 yaş arası 64, 30-40 yaş arasında 36 hasta değerlendirilmiştir.

Hasta seçimi gerçekleştirilirken maksillanın palatal kemik kalınlığının dikey büyüme yönünden ve mandibulanın konumundan etkilenmemesi için dikey yönde büyümesi norm içinde olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Literatür incelendiği zaman palatal kemik kalınlığının değerlendirildiği çalışmaların prospektif ve retrospektif olarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Çalışmalar için seçilen hasta sayıları ve izlenen yöntem farklılık gösterebilmektedir.

Suteerapongboon ve ark. yaptıkları çalışmada yaşları 15-30 arasında değişen iskeletsel ve dişsel Sınıf I kapanış ilişkisine sahip 30 hastayı normal bite ilişkisine sahip olanlar olmak üzere Grup I (5 erkek(E), 10 kadın(K)) ve open bite ilişkisine sahip olanlar olmak üzere Grup II (3 E, 12 K) olarak sınıflandırmıştır (97).

Vidalon ve ark. yaptıkları çalışmada yaşları 18-35 arasında değişen 75 hasta normodiverjan olmak üzere Grup I (16 E, 9 K), hiperdiverjant olmak üzere Grup II (14 E, 11 K) ve hipodiverjant olmak üzere Grup III (15 E, 10 K) olarak sınıflandırılmıştır (98).

Tavares ve ark. yaptıkları çalışmada 106 hastayı Sınıf I iskeletsel ilişkiye sahip olanlar olarak Grup I (16 E, 20 K), Sınıf II iskeletsel ilişkiye sahip olanlar olarak Grup II (19 E, 16 K) ve Sınıf III iskeletsel ilişkiye sahip olanlar olarak Grup III (18 E, 17 K) olarak sınıflandırmıştır (99).

Wang ve ark. yaptıkları çalışmada yaşları 18-35 arasında değişen 123 hastayı değerlendirmişlerdir. Low angle yüz tipine sahip 39 hastayı Grup A (22 E, 17 K), normal yüz tipine sahip 48 hastayı Grup B (26 E, 22 K), high angle yüz tipine sahip 36 hastayı Grup C (17 E, 19 K) olarak sınıflandırmıştır (100).

Germec ve ark. yaptıkları çalışmada yaşları 20-45 arasında değişen 196 yetişkin hasta Sınıf I iskeletsel ilişkiye sahip olanlar olarak Grup I, Sınıf II iskeletsel ilişkiye sahip olanlar olarak Grup II, Sınıf III iskeletsel ilişkiye sahip olanlar olarak Grup III olarak sınıflandırılmıştır (101).

Ning ve ark. yaptıkları çalışmada yaşları 18-25 arasında değişen 243 hastayı sagittal ve vertikal planda değerlendirmiştir. Sagittal planda hastalar iskeletsel Sınıf I (31 E, 66 K), iskeletsel Sınıf II (27 E, 41 K), iskeletsel Sınıf III (35 E, 41 K) olarak gruplandırılmıştır. Vertikal planda hastalar low-angle (28 E, 40 K), high angle (24 E, 45 K) ve norm içinde dikey büyüme yönüne sahip (41 E ,63 K) hastalar olarak gruplandırılmıştır (103).

Gracco ve ark. yaptıkları çalışmada yaşları 10-44 arasında değişen 162 hasta iskeletsel farklılıklar değerlendirilmeksizin yaşlarına göre gruplandırılmıştır. Yaşları 10-15 arasında değişen 52 hasta Grup I (28 E, 24 K), yaşları 15-20 arasında değişen 38

hasta Grup II (18 E, 20 K), yaşları 20-44 arasında değişen 72 hasta (34 E, 38 K) Grup III olarak sınıflandırılmıştır (60).

Ryu ve ark. yaptıkları çalışmada 118 hasta iskeletsel farklılıklar gözetmeksizin dişlenme dönemlerindeki farklılıklara göre üç gruba ayrılmışlardır. Erken karma dişlenme dönemindeki 38 hasta Grup I (25 E, 13 K), geç karışık dişlenme dönemindeki 40 hasta Grup II (19 E, 21 K), 40 daimi dişlenme dönemindeki hasta Grup III (20 E, 20 K) olarak sınıflandırılmıştır (61).

Yadav ve ark. yaptıkları çalışmada yaşları 12-36 arasında değişen 359 hasta büyüme gelişimi tamamlanmış (74 E, 81 K) ve büyüme gelişimi devam eden (99 E, 105 K) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır (104).

Güncü ve ark. yaptıkları çalışmada 417 erkek ve 516 kadın hasta değerlendirilerek palatal kemik kalınlığını da içeren farklı anatomik yapıların cinsiyetler arasındaki gösterdiği değişimler belirlenmiştir (105).

Holm ve ark. yaptıkları çalışmada yaşları 9-30 arasında değişen 431 hasta yaşları 9-13 (85 E, 85 K), 14-18 (66 E, 68 K), 19-30 (51 E, 76 K) arasında değişmek üzere üç gruba ayrılmışlardır (106).

5.2.2. Yöntem

Maksilla ve mandibulada bulunan anatomik ve morfolojik yapıları değerlendirirken başvurulacak en iyi yöntemlerden biri KIBT ile elde edilen radyolojik görüntülerdir. KIBT ile elde edilen radyolojik görüntülerde aksiyel, sagittal ve koronal kesitler kullanılarak maksilladaki palatal kemik kalınlığı gerçeğe en yakın haliyle belirlenebilmektedir (92).

Çalışmada Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvuran 100 hastanın KIBT ile elde edilen radyolojik görüntüleri incelenmiştir. İncelenen radyolojik görüntülerin çözünürlükleri ve netliklerinin ölçüm yapılabilmesi için uygunluğuna dikkat edilmiştir. Yaş, cinsiyet, endikasyon bilgileri sisteme hatalı veya eksik girilen hasta filmleri çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmada maksillanın sagittal plandaki konumunu belirlemek için kullanılan lateral sefalometrik filmler Romexis 5.2.0 yazılımı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak KIBT ile elde edilen radyolojik filmlerden elde edilmiştir. Lateral sefalometrik filmlerde Dolphin Imaging Software yazılımı (Vers 11,95 Patterson

Dental, CA, ABD) kullanılarak iskeletsel ölçümler yapılmıştır. Maksillanın sagittal konumuna göre üç gruba ayrılan hastaların palatal kemik kalınlıkları Romexis 5.2.0 yazılımı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) ile değerlendirilmiştir.

Literatürde palatal kemik kalınlığının KIBT ile değerlendirildiği çalışmalarda, radyolojik filmler üzerinde yapılan ölçümler amacıyla farklı programların kullanıldığı görülmektedir. Bu programlar arasında Newtom 3G (QR, Verona, Italya), Romexis 5.2.0 Software (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya), Dolphin Imaging Software yazılımı (Patterson Dental, CA, ABD), Invivo software (Anatomage, San Jose, CA, USA), Ondemand 3D (Casota, Napoli, Italya), Real Scan, version 2.0 software (Seoul, Korea) en sık kullanılanlarıdır.

Romexis 5.2.0 Software programında aksiyel kesitte referans noktaları belirlenip, sagittal kesitler kullanılarak palatal kemik kalınlığı ölçümleri yapılmıştır. Aksiyel kesitte referans noktası belirlenip çalışmanın standardizasyonu için sagittal kesitte insiziv foramenin distal sınırının en alt noktası ile posterior nazal spine'nin mezial sınırının en alt noktası arasında uzanan bir doğru çizilip ölçümlerin bu hattı takip etmesi hedeflenmiştir.

Çalışmada palatal kemik kalınlığına yönelik 14 adet referans noktası belirlenmiş ve 14 referans ölçümü değerlendirilmiştir. Referans noktaları daha önce belirtildiği gibi aksiyel kesitte belirlenmiş olup 24 numaralı dişin mezial başlangıç noktasında midpalatal sutur hizasındaki orta hatta yer alan ilk referans noktası A1 referans noktası olarak adlandırılmıştır. A1 referans noktasından 2 mm aralıklarla posteriora doğru 26 numaralı dişin distal bitiş noktasına kadar uzanan A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 referans noktaları belirlenmiştir. A1 referans noktasının 2mm sağında B1 referans noktası belirlenip B1 referans noktasından posteriora doğru 2mm aralıklarla B2 ve B3 referans noktaları belirlenmiştir. B2 referans noktasının 2 mm sağından C1 referans noktası belirlenip C1 referans noktasından posteriora doğru 2 mm aralıklarla C2 ve C3 referans noktaları belirlenmiştir.

Aksiyel kesitte referans noktalarının belirlenmesi ile sagittal kesitte insiziv foramenin distal sınırının en alt noktası ile posterior nazal spine'nin mezial sınırının en alt noktası arasında uzanan bir doğru çizilip ölçümlerin bu hattı takip etmesi hedeflenmiştir. Belirlenen referans noktalarından palatal kemiğin alt ve üst sınırları arasında uzanan dikey referans çizgileri ile palatal kemik kalınlığı ölçümü

gerçekleştirilmiştir. Palatal kemiğin alt ve üst sınırları arasında uzanan dikey referans çizgileri yer düzlemi ile 90 derecelik açı yapmaktadır.

Literatüre bakıldığında yapılan çalışmalarda belirlenen referans noktaları ile ölçüm amacıyla kullanılan programlar farklılık göstermektedir.

Suteerapongpun ve ark. yaptıkları çalışmada benzer ölçüm yöntemi kullanılmıştır. Sagittal kesitte insiziv foramen ile posterior nazal spine arasında olan doğru yer düzlemine paralel hale getirilmiştir. Aksiyel kesitte 8 adet referans noktası belirlenip referans noktaları arasında 3 mm'lik mesafe bulunmaktadır. Ölçümler yapılırken Planmeca Romexis Viewer 2.3.1.R programı (Planmeca Oy, Helsinki, Finland) kullanılmıştır (97).

Vidalon ve ark. yaptıkları çalışmada 20 adet referans noktası kullanılmıştır. Aksiyel kesitte insiziv foramenin 4 mm posteriorunda midpalatal sutur hizasında ilk referans noktası belirlenmiştir. Bu referans noktasını posteriora doğru 4 mm'lik aralıklarla 4 adet referans noktası takip etmektedir. Midpalatal sutur hizasında yer alan 5 referans noktasının sağına 3 mm aralıklarla 3 adet referans noktası eklenmiştir. Palatal kemiğin alt ve üst sınırları arasında uzanan ölçümler sagittal kesitte yapılmıştır. Ölçümler yapılırken Real Scan, version 2.0 software (Seoul, Korea) programı kullanılmıştır (98).

Wang ve ark. yaptıkları çalışmada 28 adet referans noktası kullanılmıştır. Aksiyel kesitte insiziv foramenin posterior bitiş noktası ilk referans noktasını hizasında yer almaktadır. Midpalatal sutur hizasında yer alan ilk referans noktasından posteriora doğru 4 mm'lik aralıklarla 6 adet referans noktası yerleştirilmiştir. 7 adet referans noktasının her birinin sağına 3'er adet referans noktası yerleştirilmiştir. Palatal kemik kalınlığı ölçümleri sagittal kesitte yapılmıştır. Ölçümler sırasında Invivo 5.0 software (Anatomage, San Jose, CA, USA) programı kullanılmıştır (100).

Ning ve ark. yaptığı çalışmada palatal kemik kalınlığı ile birlikte maksiller genişlik de değerlendirilmiştir. Palatal kemik kalınlığı koronal kesitte 2. molarlar ve 2. premolarlar hizasından sağda ve solda 2'şer tane olmak üzere 4 adet referans noktası ile belirlenmiştir. Ölçümler yapılırken Dolphin Imaging Software (version 11.8; Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, Calif) programı kullanılmıştır (103).

Gracco ve ark. yaptıkları çalışmada her hastada 20 adet referans noktası kullanılmıştır. İlk referans noktası aksiyel kesitte midpalatal sutur hizasında insiziv

foramenin posterior bitiş noktasının 4 mm posterioruna yerleştirilmiştir. İlk referans noktasını 4 mm aralıklarla takip eden 3 adet referans noktası posteriora doğru uzanmaktadır. Midpalatal sutur boyunca uzanan 4 adet referans noktasının herbirinin sağına ve soluna 3 mm aralıklarla 4'er adet referans noktası eklenmiştir. Belirlenen referans noktaları sonrasında ölçümler sagittal kesitte gerçekleştirilmiştir. Ölçümler yapılırken Newtom 3G Software (QR, Verona, Italy) programı kullanılmıştır.

Ryu ve ark. yaptıkları çalışmada 48 adet referans noktası kullanılmıştır. Aksiyel kesitte insiziv foramenin posterior bitiş noktası ilk referans noktası hizasında yer almaktadır. Midpalatal sutur hizasında yer alan ilk referans noktasından posteriora doğru 4 mm'lik aralıklarla 6 adet referans noktası yerleştirilmiştir. 7 adet referans noktasının her birinin sağına ve soluna 2 mm aralıklarla 3'er adet referans noktası yerleştirilmiştir. Belirlenen referans noktaları sonrasında ölçümler sagittal kesitte gerçekleştirilmiştir. Ölçümler yapılırken InVivoDental5.0 (Anatomage, San Jose, Calif) programı kullanılmıştır (61).

Yadav ve ark. yaptıkları çalışmada birbirini 4 mm'lik aralıklarla takip eden 4 adet referans noktası kullanılmıştır. Bu referans noktaları sırasıyla kanin birinci premolar, birinci premolar ikinci premolar, ikinci premolar bitinci molar, birinci molar ikinci molar arasında yer almaktadır. Ölçümler sagittal kesitte palatal kemiğin alt ve üst sınırları arasında uzanmaktadır. Ölçümler yapılırken Ölçümler yapılırken Invivo5 Yazılımı (Ver. 5.3) (Anatomage Inc., CA) kullanılmıştır (104).

Güncü ve ark. yaptıkları çalışmada palatal kemik kalınlığı 4 adet referans noktası kullanılarak değerlendirilmiştir. Ölçümler gerçekleştirilirken Spiral (Siemens AR-SP 40; Siemens, Munich, Germany) yazılımı kullanılmıştır (105).

Holm ve ark. yaptıkları çalışmada 4 adet referans noktası belirlenmiştir. Sağ ve sol santral santral dişlerinin mine sement birleşiminin en apikal noktası referans noktası 1, İnsiziv foramenin en posterior ile midpalatal sutur hattından geçen hayali çizginin kesimi referans noktası 2 olarak isimlendirilmiştir. Ölçümler sağ ve solda tekrarlanmıştır. Ölçümler yapılırken InVivoDental 5.0 Yazılımı (Anatomage, San Jose, Calif) kullanılmıştır (106).

Yapılan çalışmalarda kullanılan programlarda olduğu gibi Romexis 5.2.0 yazılımı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) ile elde edilen radyolojik görüntülerin standardizasyon ve kontrast ayarlamaları gerçekleştirilip ölçümler rahatlıkla

yapılabilmektedir. Fakültemizde Romexis 5.2.0 yazılımı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya)’nın bulunması ve ekstra maliyet gerektirmemesi nedeniyle yapılan çalışma bu program aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

5.3. Bulgular

Çalışma grubumuzda yer alan hasta grubunda “palatal kemik kalınlığı” maksillanın sagittal planda bulunduğu konum göz önünde bulundurularak üç gruba ayrılarak değerlendirilmiştir. “Maksillanın sagittal planda bulunduğu konum” doğrultusunda elde edilen veriler “cinsiyet” ve “yaş” alt grupları dahil edilerek değerlendirilmiştir.

5.3.1. Maksillanın Sagittal Planda Bulunduğu Konum

Yaptığımız çalışmada kullanılan 14 referans noktası ve ölçümler değerlendirildiğinde palatal kemik kalınlığının en yüksek bulunduğu hastaların Grup II’yi oluşturan maksillanın sagittal planda önde olduğu hastalar oldukları belirlenmiştir. Midpalatal sutur hizasında 2 mm’lik aralıklarla uzanan A1-A7 referans noktaları incelendiğinde bu bölgelerde yapılan ölçümler sonucunda elde edilen palatal kemik kalınlığı değeri maksillası sagittal planda önde olan hastalarda, maksillası sagittal planda geride konumlanan hastalara göre daha yüksek bulunmakta ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmektedir ($p<0,05$).

B1-B3 referans noktaları değerlendirildiğinde sadece B2 ölçümlerinde anlamlı farklılık saptanmış olup elde edilen palatal kemik kalınlığı değeri maksillası sagittal planda önde olan hastalarda, maksillası sagittal planda geride konumlanan hastalara göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$).

C1-C3 referans noktaları değerlendirildiğinde C1 ölçümleri maksillası sagittal planda önde olan hastaların maksillası sagittal planda geride olan hastalara göre daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahip olduklarını göstermektedir. C2 ve C3 referans noktaları değerlendirildiğinde maksillası sagittal planda önde olan hastalar, maksillası sagittal planda geride ve maksillası sagittal planda normal konumda olan hastalara göre daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahiptir. Palatal kemik kalınlığında yapılan ölçümler anlamlı bir farklılık olduğu göstermektedir ($p<0,05$).

A1-B1, A1-C1, B1-C1, A2-B2, A2-C2, B2-C2, A3-B3 ve A3-C3 referans noktaları ile palatal kemik kalınlığının lateral yöndeki değişimi belirlenmiştir. A1-C1, A2-B2, A2-C2, A3-B3 ve A3-C3 referans noktaları ölçümleri değerlendirildiğinde maksillası normal konumda bulunan hastalar maksillası geride ve önde bulunan hastalara göre daha yüksek ölçüm değerlerine sahiptir. Maksillası normal konumda bulunan hastalarda orta hattan laterallere doğru gidildikçe kemik kalınlığında meydana gelen değişim daha belirgin gözlemlenmekte ve bu ölçümler anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Çalışma grubuna dahil edilen tüm hastalar değerlendirildiğinde palatal kemik kalınlığının anterior ve midpalatal sutur hizasında en yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Anteriordan posteriora ve anteriordan laterale doğru gidildikçe palatal kemik kalınlığının azaldığı gözlenmektedir. Midpalatal sutur hizasından posteriora doğru gidildikçe palatal kemik kalınlığındaki azalma miktarı maksillası sagittal planda önde olan hastalarda maksillası sagittal planda geride olan hastalara göre daha belirgindir ve bu değerler anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Literatüre bakıldığında mandibula dahil edilmeden sadece maksillanın sagittal plandaki konumuna göre palatal kemik kalınlığının değerlendirildiği çalışmaya rastlanmamıştır. Araştırmacılar farklı iskeletsel ve yumuşak doku sınıflandırılmaları gerçekleştirerek palatal kemik kalınlığını değerlendirmişlerdir.

Suteerapongpun ve ark. yaptıkları çalışmada hastalar maksillasının sagittal plandaki konumu değerlendirilmeden iskeletsel olarak sahip oldukları bite ilişkilerinde göre sınıflandırmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda palatal kemik kalınlığının posteriora gidildikçe azaldığını ve bu değerlerin anlamlı bir farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir ($p<0,05$). Bizim çalışmamızdan farklı olarak daha fazla referans noktası kullanılmış olup posterior bölgelerde laterale doğru gidildikçe palatal kemik kalınlığının arttığını belirtmişlerdir (97).

Vidalon ve ark. yaptıkları çalışmada hastalar hipodiverjan, hiperdiverjan ve normodiverjan olarak gruplandırılan hastalarda hipodiverjan hastaların hiperdiverjan hastalara göre daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahip olduğu belirtilip bu değerlerin anlamlı bir farklılık gösterdiği belirtilmiştir ($p<0,05$). Çalışmamız ve diğer yapılan çalışmalarla benzer şekilde palatal kemik kalınlığının tüm hasta gruplarında en

yüksek değere anterior bölgede sahip olduğunu ve palatal kemik kalınlığının posteriora doğru gidildikçe azaldığını belirtmişlerdir (98).

Tavares ve ark. yaptıkları çalışmada hastalar ANB açıları değerlendirilerek Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III gruplarına ayrılmıştır. Yaptığımız çalışmadan farklı olarak sagittal planda maksilla ile mandibulanın konumu da değerlendirme kriterlerine dahil edilmiştir. Yaptıkları çalışma sonucunda palatal kemik kalınlığının Sınıf II hastalarda Sınıf I ve Sınıf III hastalara göre daha düşük değerlere sahip olduğunu ve bu değerlerin anlamlı bir farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir ($p<0,05$). Sınıf II hastalardaki palatal kemik kalınlığındaki azalmanın mandibulanın saat yönünde rotasyon yapıp dik yön artışına bağlı olduğunu belirtmişlerdir (99).

Wang ve ark. yaptıkları çalışmada hastalar high-angle, low-angle ve dikey büyüme yönleri normal olan hastalar olarak sınıflandırılıp high-angle hastaların low angle hastalara göre daha ince palatal kemiğe sahip olduğunu ve bu değerlerin anlamlı bir farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir ($p<0,05$) (100). Yaptığımız çalışmada Go/Gn-SN Düzlemi açısı göz önünde bulundurularak dik yön büyümesi norm değerleri içinde olan hastalar seçilmiş olup high-angle ve low-angle hastalar çalışma grubumuza dahil edilmemiştir.

Germec ve ark. yaptıkları çalışmada palatal kemik kalınlığı ile birlikte bukkal kortikal kemik kalınlığını da değerlendirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada palatal kemik kalınlığının Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III hastalarda anlamlı farklılık göstermediğini belirtmişlerdir ($p>0,05$). Çalışmada benzer şekilde palatal kemik kalınlığının en yüksek olduğu bölgenin anterior olduğunu, posteriora gidildikçe palatal kemik kalınlığının azaldığını belirtmişlerdir (101).

Ning ve ark. yaptıkları çalışmada ANB açısını değerlendirerek hastaları Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olarak gruplandırmışlardır. Palatal kemik kalınlığının Sınıf II hastalarda daha düşük olduğunu, bu farklılığın mandibulanın saat yönünde rotasyon yapmasının Sınıf II iskeletsel ilişkiye sebep olmasını ve bu hastalardaki dik yöndeki büyüme artışının buna neden olabileceğini belirtmişlerdir (103).

Literatüre bakıldığında palatal kemik kalınlığının değerlendirilmesi amacıyla farklı iskeletsel düzlem ve açıların rehber alındığı görülmektedir. Yaptığımız çalışmada dik yön büyümesi normal sınırlar içinde olan hastalar çalışma grubuna dahil edilip mandibulanın konumu değerlendirmeye alınmamıştır. Çalışma grubunda bulunan

hastaların maksillalarının sagittal planda önde konumlanmalarının sagittal yönünde meydana gelen büyüme fazlalığı nedeniyle oluşması sonucunda bu hastaların daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahip oldukları düşünülmektedir.

5.3.2. Cinsiyet

Yaptığımız çalışmada kullanılan 14 referans noktası ve ölçümler değerlendirildiğinde tüm referans noktalarında erkek hastaların kadın hastalara göre daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahip oldukları ve değerlerin anlamlı bir farklılık gösterdiğini belirlenmiştir ($p<0,05$). Her iki örneklem grubunda da palatal kemik kalınlığının en yüksek olduğu yer midpalatal sutur hizasında yer alan A1 referans noktasıdır. Anteriordan posteriora ve laterale gidildikçe palatal kemik kalınlığı her iki örneklem grubunda azalmaktadır.

A1-C1, B1-C1, A3-C3 ve B3-C3 referans noktalarında yapılan ölçümler sonucunda orta hattan laterale doğru gidildikçe palatal kemik kalınlığında meydana gelen değişimler erkek hastalarda kadın hastalara göre daha belirgindir ve bu değerler anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Erkek hastalar kendi içinde değerlendirildiğinde maksillası sagittal planda önde olan hastaların maksillası sagittal planda geride olan hastalara göre daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahip oldukları ve değerlerin anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0,05$).

Kadın hastalar kendi içinde değerlendirilip tüm referans noktaları incelendiğinde maksillanın sagittal planda önde, geride ya da normal sınırlar içinde bulunmasının palatal kemik kalınlığı üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Literatüre bakıldığında palatal kemik kalınlığının cinsiyet gözetilerek değerlendirildiği çalışmalarda farklı sonuçların elde edildiği gözlenmektedir.

Gracco ve ark. yaptıkları çalışmada palatal kemik kalınlığı arasındaki farklılığın cinsiyet ile ilişkilendirilemeyeceği belirtilmiştir (60).

Ning ve ark. (103), Yadav ve ark. (104), Güncü ve ark. (105) ve Holm ve ark. (106) yaptıkları çalışmalarda palatal kemik kalınlığının erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğu ve bu değerlerin anlamlı bir farklılık gösterdiğini belirtmiştir ($p<0,05$).

5.3.3. Yaş

Çalışma grubumuzda bulunan hastalar 18-30 ile 30-40 yaş arasında değişen iki gruba ayrılmışlardır. Tüm hastalar daimi dentisyonda olup örneklem grubu büyüme gelişimini tamamlamış hastalardan seçilmiştir. Tüm referans noktaları ve ölçümler incelendiğinde yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Ryu ve ark. yaptıkları çalışmada hastaları erken karma dentisyon, geç karma dentisyon ve daimi dentisyon sahibi bireyler olarak üç gruba ayırmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda daimi dentisyona sahip bireylerin erken karma dentisyona sahip bireylere göre daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahip olduklarını ve palatal kemik kalınlığının yaşla birlikte arttığını belirtmiştir (61). Yaptığımız çalışmadan farklı olarak maksillasında büyüme gelişimi tamamlanmamış karma dentisyona sahip hastaların çalışma grubuna dahil edilmesinin sonucu etkilediği düşünülmektedir.

Gracco ve ark. yaşları 10 ile 44 arasında değişen 162 hastayı içeren çalışmada palatal kemik kalınlığı ile yaş arasında bir ilişkinin olmadığını belirtmiştir (60).

Yadav ve ark. yaptıkları çalışmada büyüme gelişimi devam eden ve büyüme gelişimi sonlanmış hastalar değerlendirilmiştir. Yaptıkları çalışma sonucunda büyüme gelişimi devam eden ve büyüme gelişimi sonlanmış erkek hastaların büyüme gelişimi devam eden ya da sonlanmış kadın hastalara göre daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahip oldukları belirtilmiştir (104).

Holm ve ark. yaptıkları çalışmada yaşları 9 ile 30 arası değişen hastalar değerlendirilmiştir. 9-13, 14-18, 18-30 yaş aralığında gruplandırılan hastalar arasında yapılan ölçümler sonucunda 14-18 yaş aralığına sahip hastaların 9-13 yaş aralığına sahip olan hastalara göre daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahip olduğu belirtilmiştir. 18-30 yaş aralığına sahip hastalar ile 14-18 yaş aralığına sahip hastaların palatal kemik kalınlıkları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmamıştır (105).

Tez çalışma grubunda bulunan hastaların yaşları göz önünde bulundurulduğunda maksillalarının büyüme ve gelişiminin tamamlanması sebebiyle yaş grupları ile palatal kemik kalınlığı arasında ilişki bulunamadığı düşünülmektedir.

5.4. Çalışmanın Sınırlılıkları

Bu tez çalışmasının Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti kliniğinde tedavisi devam eden hastalarda tedavi süreçlerinde palatal mini vida

uygulanma zamanı geldiğinde alınacak KIBT görüntüleri kullanılarak yapıp prospektif olması planlanmışken 2019 yılında meydana gelen küresel “COVID 19” pandemisi nedeniyle retrospektif olarak yapılması gerekmiştir.

Çalışma grubu oluşturulurken dijital arşivde bulunan KIBT görüntüleri kullanılmıştır. Aynı standart koşullarda çekilmeyen ve aynı kontrast ayarına sahip olmayan KIBT görüntüleri çalışmanın en büyük sınırlılığıdır. Romexis 5.2.0 yazılımı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak KIBT görüntüleri standardize edilmeye çalışılsa da çekilen radyografik filmlerin standart olmaması veri doğruluğunu ve geçerliliğini etkilemektedir. Bu tür çalışmalarda radyografik görüntüler elde edilirken tüm hastaların aynı pozisyonda konumlandırılması ve ışınlamanın aynı dozda gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Çalışma grubu oluşturulurken karşılaşılan eksiklerden biri de arşiv kayıtları kontrol edilirken hastalara ait yaş, cinsiyet ve endikasyon bilgilerinin sisteme eksik ya da yanlış girilmesidir. 2018 ve öncesini içeren kayıtlarda yaş ve cinsiyet bilgilerinin bulunmaması sebebiyle çalışma grubunun oluşturulmasına 2018 yılından itibaren başlanmıştır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında maksillası sagittal planda önde, geride ve normal planda olmak üzere üç gruba ayrılan 100 hastanın “palatal kemik kalınlığı” farklılıkları değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin doğrultusunda cinsiyet ve yaş alt başlıklarındaki farklılıklar da saptanmıştır.

1. Maksillası sagittal planda önde olan hastalar maksillası sagittal planda geride ve normal konumda bulunan hastalara göre daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahiptir. Maksillası önde ile maksillası geride olan hastalar arasında palatal kemik kalınlığında anlamlı derecede değişiklik saptanmıştır.
2. Maksillada palatal kemik kalınlığı anteriordan posteriora ve medialden laterale girildiğinde azalmaktadır. Bu azalma maksillası sagittal planda önde olan hastalarda daha belirgin gözlemlenmektedir.
3. Maksillada anteriordan posteriora doğru gidildikçe palatal kemik kalınlığında meydana gelen değişimler maksillası sagittal planda önde olan hastalarda geride olan hastalara göre daha belirgin gözlemlenmektedir.
4. Maksillada orta hattın laterallere doğru gidildikçe palatal kemik kalınlığında meydana gelen değişimler maksillası sagittal planda normal konumda bulunan hastalarda geride ve önde olan hastalara göre daha belirgin gözlemlenmektedir.
5. Erkek ve kadın hastalar değerlendirildiğinde palatal kemik kalınlığının erkeklerde kadınlardan daha yüksek olduğu belirtilmiştir.
6. Erkek hastalar kendi içinde değerlendirildiğinde maksillası sagittal planda önde olan hastalar geride ve normal konumda bulunanlara göre daha yüksek palatal kemik kalınlığına sahiptir olduğu belirtilmiştir.
7. Kadın hastalar kendi içinde değerlendirildiğinde palatal kemik kalınlığı maksillanın sagittal planda önde geride ya da normal konumda bulunmasından etkilenmediği belirtilmiştir.
8. Elde edilen verilerin doğrultusunda palatal kemik kalınlığının incelenen yaş gruplarında değişim göstermediği belirtilmiştir.

Elde edilen veriler doğrultusunda ileride yapılacak benzer çalışmalara yönelik öneriler aşağıda sıralanmıştır:

1. Palatal kemik kalınlığını ölçen çalışmaların radyolojik görüntülerin standizasyonunun sağlanması amacıyla prospektif olarak planlanması önerilmektedir.
2. Palatal kemik kalınlığı ölçümleri yapılırken farklı yazılım programları kullanılarak ölçümlerin yapılması ve ölçümlerde herhangi bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi ölçümlerin güvenilirliği açısından fayda sağlayacaktır.
3. Palatal kemik kalınlığı ölçümleri sırasında farklı referans düzlemleri değerlendirilerek ölçümlerde farklılık meydana gelip gelmediği belirlenebilir.
4. Palatal kemik kalınlığı ölçümleri yapılırken transvers ve dikey yön büyümesindeki farklılıklar göz önünde bulundurularak kemik kalınlığında meydana gelebilecek değişiklikler değerlendirilebilir.
5. Palatal kemik kalınlığı ölçümleri yapılırken KIBT ile diğer görüntüleme yöntemleri karşılaştırılarak KIBT'ın sahip olduğu üstünlükler ve eksiklikler belirlenebilir.

KAYNAKLAR

1. **Proffit WR, Fields HW.** DM. S. Contemporary orthodontics. St Louis Mosby Inc. **2000**.
2. **Geron S, Shpack N, Kandos S, Davidovitch M, Vardimon AD.** Anchorage loss: a multifactorial response. *Angle Orthod.* **2003**; 73:730-7.
3. **Topçuoğlu T.** Ortodontik ankraj amacıyla kullanılan 4 farklı marka mini vidanın stabiliteilerinin deneysel olarak incelenmesi ve karşılaştırılması. Doktora Tezi. **2010**.
4. **Kanomi R.** Mini-implant for orthodontic anchorage, *J Clin Orthod.* **1997**; 31:763-7.
5. **Özel BÖ.** Sınıf II divizyon 1 vakalarda mini vida kullanılarak yapılan tedavinin dental ve iskeletsel etkileri, Ankara Üniv Sağ Bil Ens Ort AD (Doktora tezi), **2009**.
6. **Sandler J, Benson PE, Doyle P, Majumder A, O'Dwyer J, Speight P.** Palatal implants are a good alternative to headgear: a randomized trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2008**; 133(1):51-7.
7. **King KS, Lam EW, Faulkner MG, Heo G, Major PW.** Vertical bone volume in the paramedian palate of adolescents: a computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2007**; 132(6):783-8.
8. **Çataklı D.** Ön açık kapanış ve maksiller darlık olgularının tedavisinde iskeletsel ankraj sistemlerinin ve cerrahi destekli maksiller genişletmenin etkinliğinin üç boyutlu olarak değerlendirilmesi Marmara Üniv Sağ Bil Ens Ort AD. (Doktora tezi), **2014**.
9. **Gainsforth B, Higley L.** A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am J Orthod Oral Surg.* **1945**; 31(8):406-17.
10. **Linkow LI.** İmplant-Orthodontics. *J Clin Orthod.* **1970**; 12:685-705.
11. **Celenza F, Hochman MN.** Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. *J Clin Orthod.* **2000**; 34(7):397-402.
12. **Sherman AJ.** Bone reaction to orthodontic forces on vitreous carbon dental implants. *Am J Orthod.* **1978**; 74(1):79-87.
13. **Kanomi R.** Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* **1997**; 31:763-7.
14. **Costa A, Raffaini M, Melsen B.** Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* **1998**; 13(3):201-9.
15. **Lee SJ, Ahn SJ, Won Lee J, Kim SH, Kim Seoul TW.** Survival analysis of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **2010**; 137:194-9.
16. **Wilmes B, Drescher D.** A miniscrew system with interchangeable abutments. *J Clin Orthod.* **2008**; 42(10):574-80.
17. **Block MS, Hoffmann DR.** A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **1994**; 107(3):251-8.
18. **Cousley R.** Critical aspects in the use of orthodontic palatal implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2005**; 127:723-9.
19. **Buschang PH, Carrillo R, Emile Rossouw P.** Orthopedic Correction of Growing Hyperdivergent, Retrognathic Patients With Miniscrew Implants, BChD, MChD, *J Oral Maxillofac Surg.* **2011**; 69:754-762.
20. **Shu G, Jin L, Lin C, Jian Li H, Xin G.** Dentofacial effects of two facemask therapies for maxillary protraction Miniscrew implants versus rapid maxillary expanders Yuan by The EH Angle Education and Research Foundation, Inc, **2012**.

21. **Marquezan M, Nojima LI, Freitas AO, Baratieri C, Alves Junior M, Nojima Mda C, et al.** Tomographic mapping of the hard palate and overlying mucosa. *Braz Oral Res.* **2012**; 26(1):36-42.
22. **Christensen FB, Dalstra M, Sejling F, Overgaard S, Bünger C.** Titanium-alloy enhances bone-pedicle screw fixation: mechanical and histomorphometrical results of titanium-alloy versus stainless steel. *Eur Spine J.* **2000**; 9(2):97- 103.
23. **Chung KR, Kim YS, Linton JL, Lee YJ.** The miniplate with tube for skeletal anchorage. *J Clin Orthod.* **2002**; 36(7):407-12.
24. **Cornelis MA, Scheffler NR, Mahy P, Siciliano S, De Clerck HJ, Tulloch JFC.** Modified Miniplates for Temporary Skeletal Anchorage in Orthodontics: Placement and Removal Surgeries. *J Oral Maxillofac Surg.* **2008**; 66(7):1439-45.
25. **Tseng YC, Hsieh CH, Chen CH, Shen YS, Huang IY, Chen CM.** The application of mini-implants for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Surg.* **2006**; 35(8):704-7.
26. **Moon CH, Lee DG, Lee HS, Im JS, Baek SH.** Factors associated with the success rate of orthodontic miniscrews placed in the upper and lower posterior buccal region. *Angle Orthod.* **2008**; 78(1):101-6.
27. **Carano A, Lonardo P, Velo S, Incorvati C.** Mechanical properties of three different commercially available miniscrews for skeletal anchorage. *Progress in orthodontics.* **2005**; 6(1):82-97.
28. **Kim JW, Baek SH, Kim TW, Chang YI.** Comparison of stability between cylindrical and conical type mini-implants. Mechanical and histological properties. *Angle Orthod.* **2008**; 78(4):692-8.
29. **Chaddad K, Ferreira AH, Geurs N, Reddy MS.** Influence of Surface Characteristics on Survival Rates of Mini-Implants. *Angle Orthod.* **2008**; 78(1):107-13.
30. **Mo SS, Kim SH, Kook YA, Jeong DM, Chung KR, Nelson G.** Resistance to Immediate Orthodontic Loading of Surface-Treated Mini-Implants. *Angle Orthod.* **2010**; 80(1):123-9.
31. **Brinley CL, Behrents R, Kim KB, Condoor S, Kyung H-M, Buschang PH.** Pitch and Longitudinal Fluting Effects on the Primary Stability of Miniscrew Implants. *Angle Orthod.* **2009**; 79(6):1156-61.
32. **Yerby S, Scott CC, Evans NJ, Messing KL CD.** Effect of cutting flute design on cortical bone screw insertion torque and pullout strength. *J Orthop Trauma.* **2001**; 15:216-221.
33. **Da Cunha, Hiron A, Francischone CE, Fliho HN, de Oliveira RCG.** A comparison between cutting torque and resonance frequency in the assessment of primary stability and final torque capacity of standard and TiUnite single-tooth im-plants under immediate loading. *Int J Oral Maxillofac Implant.* **2004**; 19:578-85.
34. **Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A.** “Safe zones”: a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod.* **2006**; 76(2):191-7.
35. **Ngan P, Nguyen UK, Nguyen T, Tremont T, Martin C.** Skeletal, dentoalveolar, and periodontal changes of skeletally matured patients with maxillary deficiency treated with microimplant-assisted rapid palatal expansion appliances: A pilot study. *APOS Trends in Orthodontics*, **2018**; 8:71-85.
36. **Kartalian A, Gohl E, Adamian M, Enciso R.** Cone-beam computerized tomography evaluation of the maxillary dentoskeletal complex after rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **2010**; 138:486-492.
37. **Casetta M, Altieri F, Di Giorgio R, Barbato Palatal E.** Orthodontic miniscrew insertion using a CAD-CAM surgical guide: description of a technique: Palatal orthodontic miniscrew insertion using a CAD-CAM surgical guide: description of a technique. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* **2018**.
38. **Maino BG, Paoletto E, Lombardo L, Siciliani G.** A Three-Dimensional Digital Intion Guide for Palatal Miniscrew Placement. *J Clin Orthod*, **2016**; 50:12-22.

39. **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.
40. **Ryu JH, Park JH, Vu Thi Thu T, Bayome M, Kim Y, Kook YA.** Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for mini-implant placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2012**; 142(2):207-12.
41. **Kang S, Lee SJ, Ahn SJ, Heo MS, Kim TW.** Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2007**; 131(4):74-81.
42. **Cha JY, Kil JK, Yoon TM, Hwang CJ.** Miniscrew stability evaluated with computerized tomography scanning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2010**; 137(1):73-9.
43. **Paik CH PI, Woo YJ, Kim TW.** Orthodontic Miniscrew Implants. Elsevier. China(1st ed.) **2009**:34-57.
44. **Lee SJ, Kim JK, Park YC, Vanarsdall RL.** Applications of orthodontic miniimplants. Canada, Quintessence. 1st ed. **2007**:30-52.
45. **Baumgaertel S.** Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **2009**; 136(1):104-8.
46. **Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, Shimizu N.** Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* **2007**; 22(5):779-84.
47. **McGuire MK, Scheyer ET, Gallerano RL.** Temporary anchorage devices for tooth movement: a review and case reports. *J Periodontol.* **2006**; 77:1613-1624.
48. **Kyung SH, Hong SG, Park YC.** Distalization of maxillary molars with a midpalatal miniscrew. *J Clin Orthod.* **2003**; 37: 22-26.
49. **Bong-Kuen C, Yeon-Hee L, Nam-Ki L, Dong-Soon C, Seung-Hak BS.** Soft Tissue Thickness for Placement of an Orthodontic Miniscrew Using an Ultrasonic Device, South Korea by The EH Angle Education and Research Foundation, Inc, **2008**:110-768.
50. **Schlegel KA, Kinner F, Schlegel KD.** The anatomic basis for palatal implants in orthodontics. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg,* **2002**; 17:133-9.
51. **Poorsattar Bejeh Mir A, Ravadgar M, Poorsattar Bejeh Mir M.** Optimized orthodontic palatal miniscrew implant insertion angulation: a finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants,* **2014**; 29:1-9.
52. **American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology.** Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontic treatment. Position statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* **2013**; 116: 238-57.
53. **Vu T, Bayome M, Kook YA, Han SH.** Evaluation of the palatal soft tissue thickness by cone-beam computed tomography. *Korean J Orthod,* **2012**; 42:291-6.
54. **Sugiyama T, Price JS, Lanyon LE.** Functional adaptation to mechanical loading in both cortical and cancellous bone is controlled locally and is confined to the loaded bones. *Bone,* **2010**; 46:314-21.
55. **Barriviera M, Duarte WR, Januario AL, Faber J, Bezerra ACB.** A new method to assess and measure palatal masticatory mucosa by cone-beam computerized tomography. *J Clin Periodontol,* **2009**; 36:564-8.
56. **Moon SH, Park SH, Lim WH, Chun YS.** Palatal bone density in adult subjects: implications for mini-implant placement. *Angle Orthod,* **2010**; 80:137-44.

57. **Wilmes B, Su YY, Sadigh L, Drescher D.** Predrilling force and insertion torques during orthodontic miniimplant insertion in relation to root contact, *J. Orofac. Orthop.* **2008**; 69:51-58.
58. **Wilmes B, Ludwig B, Vasudavan S, Nienkemper M, Drescher D.** The T-zone: median vs. paramedian insertion of palatal mini-implants. *J Clin Orthod*, **2016**; 50(9):543-551.
59. **Bonangi R, Kamath G, Srivathsa HS, Babshet M.** Utility of CBCT for the measurement of palatal bone thickness. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, **2018**; 119(3):196-198.
60. **Gracco A, Lombardo L, Cozzani M, Siciliani G.** Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of palatal bone thickness for orthodontic miniscrew placement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **2008**; 134(3):361-369.
61. **Ryu JH, Park JH, Thu TVT, Bayome M, Kim Y, Kook YA, et al.** Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for mini-implant placement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* **2012**; 142(2):207-212.
62. **Karagkiolidou A, Ludwig B, Pazera P, Gkantidis N, Pandis N, Katsaros C.** Survival of palatal miniscrews used for orthodontic appliance anchorage: a retrospective cohort study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **2013**; 143(6):767-772.
63. **Oliveira CB, Ayub P, Angelieri F, Murata WH, Suzuki SS, Ravelli DB, Santos-Pinto A.** Evaluation of factors related to the success of miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *The Angle Orthodontist*, **2021**; 91(2):187-194.
64. **Neil SN, Frank HN.** Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry, 2nd Edition, Elsevier Saunders, Chapter 13 Oral Cavity, Boundaries of the Oral Cavity, 332-374.
65. **Gerçeker M, Yorulmaz İ, Ural A.** Ses ve konuşma. Voice and speech. *K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*. **2000**; 8(1):71-78.
66. **Enlow Donald H.** A Study of the Post-Natal Growth and Remodeling of Bone, **1962**.
67. **Enlow Donald H, Bang S.** Growth and remodeling of the human maxilla, **1965**.
68. **Givi B, Eskander A, Awad MI.** Impact of elective neck dissection on the outcome of oral squamous cell carcinomas arising in the maxillary alveolus and hard palate. *Head Neck*. **2016**; 38(1):1688-94.
69. **Simental AA, Johnson JT, Myers EN.** Cervical metastasis from squamous cell carcinoma of the maxillary alveolus and hard palate. *Laryngoscope*. **2006**; 116(9):1682-4.
70. **Sisman Y, Ertas ET, Gokce C, Akgunlu F.** Prevalence of torus palatinus in cappadocia region population of Turkey. *Eur J Dent*. **2008**; 2:269-275.
71. **Jordanov JA.** Growth of the hard palate in man. Anthropological characteristics. *Z. Morphol. Anthropol.*, **1971**; 63(2):230-7.
72. **Robison WR, Summitt SF, Oesterle JB, Brannon LJ, Morlang RB.** Individuality of human palatal rugae. *J. Forensic Sci.*, **1988**; 33(3):718-26.
73. **Cunningham DJ.** Cunningham Textbook of Anatomy, 12th ed., Oxford: Oxford University Press, **1981**:442.
74. **Gray H.** Gray's Anatomy, 36th ed., Edinburgh: Churchill Livingstone, **1980**:1065-1066.
75. **De Jongh M, Barnard D, Birnie D.** Sensory nerve morbidity following Le Fort I osteotomy. *Journal of Maxillo-Facial Surgery*, **1986**; 14:10.
76. **Ten Cate AR.** Oral histology development, structure, and function. St Louis: Mosby, **1998**:345-85.
77. **Ganeiber T.** CBCT evaluation of the relationship between lower central incisor inclination and mandibular symphysis among different subjects with normal and long face pattern. Marmara Üniv Sağ Bil Ens Ort AD., Master tezi, **2013**.

78. **Gibbs SJ.** Effective dose equivalent and effective dose: comparison for common projections in oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **2000**; 90(4):538-45.
79. **Hägg U, Taranger J.** Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod.* **1982**; 82(4):299-309.
80. **Ambrose J, Hounsfield G.** Computerized transverse axial tomography. *Br J Radiol,* **1973**; 46:148-149.
81. **Hounsfield GN.** Computerized transverse axial scanning (tomography). Part 1. Description of system. *Br J Radiol,* **1973**; 46:1016-1022.
82. **Boas FE, Fleischmann D.** Evaluation of two new iterative techniques for reducing metal artifacts in computed tomography. Radiology in press, **2011**.
83. **Aksoy S.** Konik ışınli komputeze tomografi kullanilarak üç boyutlu olarak paranasal sinüs ve varyasyonlarının üst havayolu anatomisi ile birlikte incelenmesi. KKTC Yakın Doğu Ün v Sağ Bil Ens. Doktora Tezi, **2013**.
84. **Mueller K.** Fast and accurate three-dimensional reconstruction from cone-beam projection data using algebraic methods. Dissertation at the Ohio State University, Ohio, USA, **1998**.
85. **Mueller K, Yagel R, Wheller JW.** Anti-aliased three-dimensional cone-beam reconstruction of low-contrast objects with algebraic methods. *IEEE Trans Med Imaging,* **1999**; 18:519-537.
86. **De Man B.** Reduction of metal streak artefacts in X-ray computed tomography using a transmission maximum a posteriori algorithm. *IEEE Trans Nuclear Sci,* **2000**; 47:977-981.
87. **De Man B, Nuyts J, Dupont P, Marchal G, Suetens P.** An iterative maximum-likelihood polychromatic algorithm for CT. *IEEE Trans Med Imaging,* **2001**; 20:999-1008.
88. **Kalender WA, Hebel R, Ebersberger J.** Reduction of CT artefacts caused by metallic implants. *Radiol,* **1987**; 164:576-577.
89. **Katsevich AI.** Theoretically exact FBP-type inversion algorithm for spiral CT. *SIAM J Appl Math* **2002**; 62:2012-2026.
90. **Prell D, Kyriakou Y, Beister M, Kalender WA.** A novel forward projection-based metal artifact reduction method for flatdetector computed tomography. *Phys Med Biol,* **2009**; 54:6575-6591.
91. **Pauwels R, Beinsberger J, Collaert B, Theodorakou C, Rogers J, Walker A, et al.** Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *Eur J Radiol.* **2012**; 81(2):267-71.
92. **Kau CH, Richmond S, Palomo JM, Hans MG.** Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod.* **2005**; 32(4):282-93.
93. **Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K.** Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol.* **1999**; 28(4):245-8.
94. **Tai K, Park JH.** Dental and skeletal changes in the upper and lower jaws after treatment with Schwarz appliances using conebeam computed tomography. *J Clin Pediatr Dent,* **2010**; 35:111-20.
95. **Oberoi S, Nervina JM, Vargervik K.** 3D imaging in diagnosis and treatment planning of craniofacial anomalies. In: Kapila S, ed. Cone beam computed tomography in orthodontics: indications, insights and innovations. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, **2014**:485-508.
96. **Guerrero ME, Jacobs R, Loubele M, Schutyser F, Suetens P, van Steenberghe D.** State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. *Clin Oral Investig.* **2006**; 10(1):1-7.
97. **Suteerapongpun P, Wattanachai T, Janhom A, Tripuwabhut P, Jotikasthira D.** Quantitative evaluation of palatal bone thickness in patients with normal and open vertical skeletal configurations using cone-beam computed tomography. *Imaging science in dentistry,* **2018**; 48(1):51.

98. **Vidalón JA, Liñan C, Tay LY, Meneses A, Lagravère M.** Evaluation of the palatal bone in different facial patterns for orthodontic mini-implants insertion: A cone-beam computed tomography study. *Dental Press Journal of Orthodontics*, **2021**; 26.
99. **Tavares A, Braga E, Sampaio Neves F.** Influence of the palatal plane cant and skeletal patterns in the hard palate thickness?, *Orthodontics & Craniofacial Research*, **2022**.
100. **Wang Y, Qiu Y, Liu H, He J, Fan X.** Quantitative evaluation of palatal bone thickness for the placement of orthodontic miniscrews in adults with different facial types. *Saudi Medical Journal*, 2017; 38(10):1051.
101. **Germec-Cakan D, Tozlu M, Ozdemir F.** Cortical bone thickness of the adult alveolar process-a retrospective CBCT study. *Australian Orthodontic Journal*, **2014**; 30(1):54-60.
102. **Mohammed H, Wafaie K, Rizk MZ, Almuzian M, Sosly R, Bearn DR.** Role of anatomical sites and correlated risk factors on the survival of orthodontic miniscrew implants: a systematic review and meta-analysis. *Progress in orthodontics*, **2018**; 19(1):1-18.
103. **Ning R, Guo J, Li Q, Martin D.** Maxillary width and hard palate thickness in men and women with different vertical and sagittal skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **2021**; 159(5):564-573.
104. **Yadav S, Sachs E, Vishwanath M, Knecht K, Upadhyay M, Nanda R, Tadinada A.** Gender and growth variation in palatal bone thickness and density for mini-implant placement. *Progress in Orthodontics*, **2018**; 19:1-10.
105. **Güncü GN, Yıldırım YD, Yılmaz HG, Galindo-Moreno P, Velasco-Torres M, Al-Hezaimi K, Tözüm TF.** Is there a gender difference in anatomic features of incisive canal and maxillary environmental bone?. *Clinical oral implants research*, **2013**; 24(9):1023-1026.
106. **Holm M, Jost-Brinkmann PG, Mah J, Bumann A.** Bone thickness of the anterior palate for orthodontic miniscrews. *The Angle Orthodontist*, **2016**; 86(5):826-831.