

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**NAZOPALATİN KANALIN ANATOMİK VE MORFOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOĞRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

SELÇUK HAKBİLEN

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Güldane MAĞAT

KONYA, 2017

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANA BİLİM DALI

**NAZOPALATİN KANALIN ANATOMİK VE ORFOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOĞRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

SELÇUK HAKBİLEN

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Güldane MAĞAT

KONYA, 2017

TEZ ONAY SAYFASI

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı Uzmanlık Öğrencisi **SELÇUK HAKBİLEN**'in “**NAZOPALATİN KANALIN ANATOMİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**” başlıklı tezi tarafımızdan incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.
Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi/ 16.10.2017

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Güldane MAĞAT

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Sevgi ÖZCAN ŞENER
Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş
Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi
Anabilim Dalı

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Güldane MAĞAT
Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş
Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi
Anabilim Dalı

Jüri Üyesi

Yrd Doç. Dr. İbrahim Şevki
BAYRAKDAR
Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi
Anabilim Dalı

Yukarıdaki tez, Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Yönetim Kurulunun 16/10/2017 tarih ve/..... sayılı kararı ile
onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yağmur Şener

Necmettin Erbakan Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

İmzası

APPROVAL

We certify that we have read this dissertation entitled “**Assessment Of Anatomical And Morphological Characteristics Of The Nazopalatine Canal By Cone-Beam Computed Tomography.**” by “**Selçuk Hakbilen**” that in our opinion it is fully adequate, in scope and quality, as dissertation for the degree of Master of Science in the Department of Oral and Maxillofacial Radiology”, Institute of Health Sciences, University of Necmettin Erbakan KONYA/ TURKEY/2017

Principal Advisor

Asst. Prof. Dr. Güldane MAĞAT

Necmettin Erbakan University Faculty of Dentistry
Department of Oral and Maxillofacial Radiology

Jury Member

Prof. Dr. Sevgi ÖZCAN ŞENER
Necmettin Erbakan University
Faculty of Dentistry
Oral and Maxillofacial Radiology
Department

Jury Member

Yrd. Doç. Dr. Güldane MAĞAT
Necmettin Erbakan University
Faculty of Dentistry
Oral and Maxillofacial Radiology
Department

Jury Member

Yrd Doç. Dr. İbrahim Şevki
BAYRAKDAR
Eskişehir Osman Gazi University
Faculty of Dentistry
Oral and Maxillofacial Radiology
Department

This thesis has approved for the University of Necmettin Erbakan Faculty of Dentistry.

Dean

Prof. Dr. Yağmur Şener
Necmettin Erbakan University
Faculty of Dentistry
Date and Signature

BEYANAT

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tarih 16.10.2017

Selçuk HAKBİLEN

İmzası

tez

ORJİNALLİK RAPORU

% **1**
BENZERLİK ENDEKSİ

% **1**
İNTERNET
KAYNAKLARI

% **1**
YAYINLAR

% **0**
ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1 library.neu.edu.tr
İnternet Kaynağı

% **1**

Alıntılarını çıkart

üzerinde

Eşleşmeleri çıkar

< %1

Bibliyografyayı Çıkart

üzerinde

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince engin bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her türlü anlayış ve desteği gösteren, bilimsel ve manevi desteğini benden esirgemeyen tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Güldane MAĞAT'a teşekkürlerimi sunarım. Uzmanlık eğitimim süresince üzerimizde büyük emekleri olan ve her türlü sorunumuzla yakından ilgilenererek yol gösteren değerli hocam Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Sevgi ÖZCAN ŞENER'e teşekkür ederim. Eğitimim boyunca ve tez çalışmamda yardımlarını, bilgi ve deneyimini esirgemeyen değerli hocam Sayın Yrd Doç. Dr. Melek TAŞSÖKER'e. Tez jürimde bulunarak değerli desteklerini esirgemeyen Yrd Doç. Dr. İbrahim Şevki BAYRAKDAR'a teşekkür ederim.

Uzmanlık tezimin hazırlanmasında klinik çalışmalarım boyunca yardım ve katkılarını esirgemeyen tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı Polikliniği ve Radyoloji Ünitesi çalışanlarına teşekkür ederim.

Ayrıca bugünlere gelmemde emeği geçen sevgili annem, babam ve kardeşlerime, bu zorlu zaman diliminde beni büyük bir sabırla destekleyen ve her zaman yanımda olan sevgili eşim Uzm. Dr. Selda HAKBİLEN'e, canım kızım Şimal'e çok teşekkür ederim.

Dt. Selçuk HAKBİLEN

Konya, 2017

İÇİNDEKİLER

<i>İç Kapak</i>	<i>i</i>
<i>Tez Onay Sayfası</i>	<i>ii</i>
<i>Approval</i>	<i>iii</i>
<i>Beyanat</i>	<i>iv</i>
<i>Önsöz ve/veya Teşekkür</i>	<i>vi</i>
<i>İçindekiler</i>	<i>vii</i>
<i>Simgeler ve Kısaltmalar Listesi</i>	<i>x</i>
<i>Şekiller Listesi</i>	<i>xi</i>
<i>Tablolar Listesi</i>	<i>xiii</i>
<i>Özet</i>	<i>xiv</i>
<i>Abstract</i>	<i>xvi</i>
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Nazopalatin Kanal	3
2.1.1. Nazopalatin Kanal Morfolojisi ve Anatomisi	3
2.1.2. Nazopalatin Kanalin Histolojisi ve Embriyolojisi	6
2.1.3. Nazopalatin Kanal Patolojileri	8
2.1.3.1. Nazopalatin Kanal Kisti	8
2.1.3.1.1. Klinik Özellikleri	9
2.1.3.1.2. Lokasyonu ve radyolojik özellikleri	9
2.1.3.1.3. Ayırıcı Tanı	10
2.1.3.1.4. Tedavisi	10
2.2. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)	13
2.2.1. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleme Prensipleri	13
2.2.1.1 Görüntü Üretiminin Bileşenleri	15
2.2.1.1.1. Hasta Stabilizasyonu	15
2.2.1.1.2. X-ışın Jeneratörleri	16
2.2.1.1.3. Tarama Hacmi	17
2.2.1.1.4. Tarama Faktörleri	20
2.2.1.2. Görüntü Dedektörleri	20
2.2.1.2.1. Voksel Boyutu	21

2.2.1.2.2. Gri Skala.....	22
2.2.1.3. Görüntü Rekonstrüksiyonu	22
2.2.2. Klinik Değerlendirmeler	25
2.2.2.1. Görüntüleme Protokolü	25
2.2.2.1.1. Işınlama Ayarları	25
2.2.2.1.2. Uzaysal Çözünürlük	26
2.2.2.1.3. Işınlama Zamanı ve Bazı Projeksiyonlar.....	26
2.2.2.1.4. Tarama Yörüngesi	27
2.2.2.1.5. Görüntü Alanı	27
2.2.3. Görüntü Artefaktları	27
2.2.3.1. Doğal Artefaktlar.....	28
2.2.3.2. Artefaktla İlgili Prosedür.....	29
2.2.3.3. Artefakt Oluşumu	29
2.2.3.4. Hasta Hareket Artefaktı.....	30
2.2.4. KIBT'nin Avantaj ve Limitasyonları	30
2.2.4.1. Avantajları	30
2.2.4.2. Limitasyonları	31
2.2.4.2.1. İmaj Gürültüsü.....	31
2.2.4.2.2. Düşük Yumuşak Doku Kontrastı	32
2.3. KIBT'nin Diş Hekimliğinde Uygulama Alanları	32
2.3.1. Tanı ve Preoperatif Değerlendirme	33
2.3.1.1. İmplant Bölgesi Değerlendirmesi.....	33
2.3.1.2. Endodontide Kullanımı	33
2.3.1.3. Ortodontik ve Üç Boyutlu Sefalometri	33
2.3.1.4. Mandibular Üçüncü Molar Pozisyonu	34
2.3.1.5. Temporomandibuler Eklem	35
2.3.1.6. Maksillofasiyal Hastalıklar	35
2.3.2. Tedavi Planlaması ve sanal Simülasyonlar	35
2.3.3. Görüntü Rehberliğinde Cerrahi ve Hızlı Prototiplenme.....	36
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	38
3.1. Bireylerin Seçimi.....	38
3.1.1. Çalışmaya Dâhil Etme Kriterleri	38
3.1.2. Çalışmadan Hariç Tutma Kriterleri	38
3.2. Etik Kurul Onayı	39

3.3. KIBT Görüntüleri	39
3.3.1. Görüntüleme Prosedürleri.....	39
3.3.2. Görüntülerin İncelenmesi	39
3. 3. 2. 1. KIBT’de Anatomik Yapıların Ölçümleri ve NPK Şekillerinin Belirlenmesi	40
3.4. İstatistiksel Yöntem.....	42
4. BULGULAR.....	44
4.1. Nazopalatin Kanal Şekillerinin Değerlendirilmesi.....	45
4.2. Nazopalatin Kanal Boylarının Değerlendirilmesi	58
4.3. Stenson ve İnsiziv Foramen Çaplarının Değerlendirilmesi.....	50
4.4. Bukkal Kemik Kalınlıklarının Değerlendirilmesi	53
4.5. Ölçümler Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi	55
5. TARTIŞMA	58
6. SONUÇ.....	71
7 KAYNAKLAR	73
8.ÖZGEÇMİŞ.....	81
9. EKLER.....	82

SİMGELER ve KISALTMALAR

NPK	: Nazopalatin Kanal
İF	: İnsizive Foramen
SF	: Stenson Foraminaları
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
KIBT	: Konik Isınlı Bilgisayarlı Tomografi
HU	: Hounsfield ünitesi
DICOM	: Digital Imaging and Communications in Medicine
FOV	: Field of View
MPR	: Multiplanar Reformasyon
ÇKBT	: Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi
CCD	: Charge Coupled Device
ALARA	: As Low As Reasonably Achievable
TME	: Temporomandibuler Eklem
MSv	: Mikro Sivert
ICRP	: International Commission on Radiological Protection
NPKK	: Nazopalatin kanal kisti
VKK	: Bukkal Kemik Kalınlığı
NPN	: Nazopalatin siniri
NPD	: Nazopalatin tüp
Mm	: Milimetre
FPD	: Flat Panel Detektör
Std	: Standart

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1.	Kuru kafatasında nazopalatin kanalın süperior yönden görünümü.....	3
Şekil 2.2.	Aksiyal KIBT görüntüsünde NPK'nın her iki nazal forameninin inferior yönden görüntüsü	4
Şekil 2.3.	İnsiziv forameni gösteren kuru kafatasının palatalden görünümü	4
Şekil 2.4.	Kuru kafada maksillanın palatalden görünümü	4
Şekil 2.5.	Aksiyal KIBT görüntüsünde Stensen (mediolateral) ve Scarpa (anteroposterior) foramenlerinin görüntüsü	5
Şekil 2.6.	Sagittal KIBT görüntüsünde NPK'nın ters 'Y' şeklindeki görüntüsü	5
Şekil 2.7.	Aksiyal KIBT görüntüsünde, anteroposterior yönde konumlanmış nadir bir anatomik varyasyon gösterilmektedir.....	6
Şekil 2.8.	İnsiziv kanal, primer ve sekonder damak şematik gösterim	8
Şekil 2.9.	NPK'nın içeriğinin resimle gösterilmesi.....	8
Şekil 2.10.	İnsan embriyo 25 mm CRL (7-8. Hafta). 3 boyutlu rekonstrüksiyon, frontal görünüm	8
Şekil 2.11.	NPK kistine iki örnek.....	11
Şekil 2.12.	A. Her iki maksiler santral dişlerin palatinalinde konumlanmış NPK kistinin aksiyal bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüsü (oklar). B. Aynı vakanın koronal BT görüntüsü	11
Şekil 2.13.	NPK kistinin iki açıdan görüntüsü	11
Şekil 2.14.	İnsiziv kanal	12
Şekil 2.15.	İnsiziv kanal kisti Aksiyal BT	12
Şekil 2.16.	İnsiziv kanal kisti	12
Şekil 2.17.	Konik ışıklı görüntüleme geometrisi.....	15
Şekil 2.18.	KIBT ünit örneği	16
Şekil 2.19.	KIBT ünitlerinin FOV'a göre sınıflandırılması	18
Şekil 2.20.	Volümetrik veri setlerinin üst üste geçirilmesi (stitching) ile FOV'un artırılması.	19
Şekil 2. 21.	Asimetrik KIBT geometri konfigürasyonu şemasında FPD kullanılarak FOV'un artması.....	19
Şekil 2.22.	Görüntü elde etme ve rekonstrüksiyonu.....	23
Şekil 2.23.	KIBT dedektörünün önışlemesi	24
Şekil 2.24.	Radon transferi Sinogramın yapı ve doğrulaması	24

Şekil 3.1.	Sagittal anatomik yapıların ölçümlerinin çizilmiş şeması ve KIBT’de sagittal kesitlerde anatomik yapıların ölçümleri.....	40
Şekil 3.2.	NPK’ın iki ayrı doğru ile açılı ölçümü.....	41
Şekil 3.3.	Bornstein ve ark. [2] ‘nın kullandıkları sınıflama.....	41
Şekil 3.4.	NPK’ın KIBT görüntülerinde sagittal kesitlerdeki şekil sınıflaması	42
Şekil 4.1.	NPK şekillerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılmasını gösteren grafik	46
Şekil 4.2.	NPK şekillerinin diş durumuna göre dağılımlarını gösteren grafik	47
Şekil 4.3.	NPK boyunun cinsiyete göre ortalamalarını gösteren histogram	48
Şekil 4.4.	NPK boyunun yaş gruplarına göre ortalamasını gösteren histogram.....	49
Şekil 4.5.	NPK boyu uzunluğunun diş durumuna göre ortalamaların gösteren grafik	50
Şekil 4.6.	İF ve SF çaplarının cinsiyete göre ortalamalarını belirten histogram görüntüsü.....	51
Şekil 4.7.	İF ve SF çaplarının yaş gruplarına göre ortalamaları belirten histogram görüntüsü.....	52
Şekil 4.8.	İF ve SF çaplarının diş durumuna göre ortalamalarını belirten histogram görüntüsü.....	52
Şekil 4.9.	BKK1, BKK2 ve BKK3 ölçümlerinin cinsiyete göre ortalamalarını belirten histogram görüntüsü.....	53
Şekil 4.10.	BKK1 ile BKK2 arasındaki ilişki diagramı	57
Şekil 4.11.	BKK2 ile BKK3 arasındaki ilişki diagramı	57

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1.	Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalamalarının tanımlayıcı istatistikleri.....	38
Tablo 4.1.	Bireylerin diş ve yaş gruplarına göre dağılımları.....	44
Tablo 4.2.	NPK şekillerinin cinsiyete göre dağılımları.....	45
Tablo 4.3.	NPK şekillerinin yaş gruplarına göre dağılımları.....	46
Tablo 4.4.	NPK şekillerinin diş durumuna göre dağılımları.....	47
Tablo 4.5.	NPK şekillerine göre NPK'ın ve BKK'larının morfometrik ölçümleri.....	48
Tablo 4.6.	NPK ve BKK'larının morfometrik ölçümlerinin genel ve cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri.....	48
Tablo 4.7.	NPK boyunun yaş grupları ve cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri.....	49
Tablo 4.8.	NPK boyu uzunluğunun diş durumuna göre tanımlayıcı istatistikleri.....	50
Tablo 4.9.	İF ve SF çaplarının cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri.....	51
Tablo 4.10.	İF ve SF çaplarının diş durumuna göre tanımlayıcı istatistikleri.....	52
Tablo 4.11.	BKK1, BKK2 ve BKK3 ölçümlerinin yaş gruplarına göre tanımlayıcı istatistikleri.....	54
Tablo 4.12.	BKK1, BKK2 ve BKK3 ölçümlerinin diş durumuna göre tanımlayıcı istatistikleri.....	55
Tablo 4.13.	Ölçümler arasında korelasyon katsayıları ve p değerleri.....	56

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ÖZET

NAZOPALATİN KANALIN ANATOMİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Selçuk HAKBİLEN

Ağız, Diş Ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı

Konya, 2017

Premaksilla olarak da adlandırılan anterior maksilla, sıklıkla cerrahi müdahale gerektiren bir alandır. Bu alanın rehabilitasyonu karmaşıktır. Anterior maksilla içerisinde en belirgin anatomik yapı Nazopalatin Kanal'dır (NPK). Bu anatomik yapı hakkındaki ayrıntılı bilgi, cerrahi prosedürlerin sonuçlarının başarısında önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmanın amacı konik-ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT) kullanılarak NPK ve bukkal kemik kalınlıklarının (BBK1-BBK2-BBK3) anatomik ve morfolojik özelliklerini ve cinsiyet, yaş ve diş durumunun bu anatomik oluşumlara etkisini değerlendirmektir. Bu çalışmada, 2014 - 2017 yılları arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda başvuran ve çeşitli sebeplerle çekilmiş KİBT olan 17-86 yaş arasındaki 619 bireyin KİBT verileri retrospektif olarak incelendi. Bireyler cinsiyet, yaş ve diş durumlarına göre ayrıldı. KİBT, standart ışınlama ve hasta yerleştirme protokolü kullanılarak gerçekleştirildi. KİBT görüntü verileri üç boyutlu olarak dilimlendi. NPK yeri, morfolojisi ve boyutları ile BBK'ları, üç eksendeki (X, Y ve Z) görüntü düzlemlerinde sırasıyla analiz edildi. İstatistiksel analizde Mann Whitney U, Kolmogrov Smirnov, Ki-kare, Wilcoxon, Spearman Korelasyon ve Kruskal Wallis testleri kullanıldı. Sonuçlar, %95 güven aralığında, $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi. NPK'nın morfolojik değerlendirmesinde, NPK'ların % 26.17'si konik şekilde, % 24.71'i kum saati biçiminde, % 16.80'i silindirik şekilde, % 15.83'ü huni şeklinde, % 11.14'ü muza benzeyen şekilde ve % 5.33'ü de ağaç dalı şeklinde idi. Kanalın ön kısmındaki alveolar kemik genişliği, üst üçte

birinde 7.54 ± 1.64 mm, orta üçte birinde 6.41 ± 1.64 mm ve alttaki üçte biri 5.93 ± 1.75 idi. Kanal uzunluğu 13.65 ± 3.12 mm, insiziv foramen çapı 6.09 ± 1.51 mm ve stenson foramen çapı 3.49 ± 1.25 mm idi. Sagittal kesitlerde erkeklerde ve kadınlarda NPK ve BBK uzunlukları açısından anlamlı farklar bulundu ($p < 0.05$). BBK'ların yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edildi ($p < 0.05$). Ayrıca, diş sayısı azaldıkça NPK boyu ve BBK'ları da istatistiksel olarak azalmaktaydı ($p < 0.05$). Bu çalışmanın sonuçları, NPK'nın morfolojik şekillerinin yanı sıra boyutsal olarak da birçok varyasyonu olduğunu göstermiştir. Bu nedenle ilgili bölgenin anatomik yapısının iki ve üç boyutlu görüntüleme teknikleriyle tanımlanmasının cerrahi tedavilerin kolaylaştırılması ve postoperatif olası komplikasyonların önlenmesi bakımından önem taşıdığı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: anatomi; cinsiyet; diş durumu; nazopalatin kanal; yaş

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ABSTRACT

**ASSESSMENT OF ANATOMIC AND MORPHOLOGIC
CHARACTERIZATIONS OF THE NASOPALATINE CANAL BY CONE
BEAM COMPUTERIZED TOMOGRAPHY.**

Selçuk HAKBİLEN

Department of Oral and Maxillofacial Radiology

Konya, 2017

The anterior maxilla, also called pre-maxilla, is an area frequently requiring surgical interventions. Rehabilitation of this area is complicated. The most prominent anatomical structure within the anterior maxilla is the Nasopalatine Canal (NPC). The detailed knowledge about this anatomical structure plays an important role in the success of outcomes of surgical procedures. The aim of this study is to evaluate the anatomical and morphological characteristics of NPK and buccal bone thicknesses (BBT1-BBT2-BBT3) and the effects of sex, age and dental status on these anatomic structures using cone beam computed tomography (CBCT). In this study, CBCT datas of the 619 individuals aged between 17-86 years who were referred to the Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Necmettin Erbakan University between 2014 and 2017 years, were examined retrospectively. Individuals were separated by gender, age, and dental status. CBCT was performed using a standard exposure and patient positioning protocol. The data of the CBCT images were sliced in three dimensions. Image planes on the three axes (X, Y, and Z) were sequentially analyzed for the location, morphology and dimensions of the NPC and BBTs. Mann Whitney U, Kolmogrov Smirnov, Chi-square, Wilcoxon, Spearman Correlation and Kruskal Wallis tests were used. The results were evaluated at 95% confidence interval, $p \leq 0.05$ significance level. Morphological assessment of NPC revealed that 26.17% of NPCs were conical shape, 24.71% of canals were hourglass-shaped, 16.80% of canals were cylindrical shaped, 15.83 % of canals were funnel-like shaped, 11.14 % of canals were

banane-like shaped, and 5.33 % of canals were tree branch-like shaped. Alveolar bone width in the anterior part of the canal was 7.54 ± 1.64 mm in the upper one third, 6.41 ± 1.64 mm in the middle one third, and 5.93 ± 1.75 mm in the lower one third. Canal length was 13.65 ± 3.12 mm, incisive foramen diameter was 6.09 ± 1.51 mm, and stenson foramen canal diameter was 3.49 ± 1.25 mm. Males and females showed significant differences in the length of the NPC and BBTs in the sagittal sections. There were significant differences between age and BBTs. In addition, the length of NPC and BBTs were statistically different according to dental status. The results of this study have shown that NPC has many variations, both morphologically as well as dimensionally. For this reason, it is thought that defining the anatomical structure of the relevant region with two- and three-dimensional imaging techniques is important in terms of facilitating surgical treatments and preventing possible postoperative complications.

Key Words: age; anatomy; gender; dental status; nasopalatin canal

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Premaksilla olarak da adlandırılan anterior maksilla, diş implantlarının yerleştirilmesi, çapraşık veya süpernümerer dişlerin cerrahi olarak çıkarılması, periodontal cerrahi, santral dişlerin apikal rezeksiyonu, kistlerin enükleasyonu, LeFort I osteotomi, cerrahi içeren hızlı palatal genişleme ve lokal anestezi gibi sıklıkla cerrahi müdahaleler gerektiren bir alandır. Travmaya veya diş kaybına maruz kalan en yaygın bölgedir (Rajab ve Hamdan, 2002; Belser ve ark., 2004; Kim ve Kratchman, 2006; Den Hartog ve ark., 2008; Shah ve ark., 2008; Jayaratne ve ark., 2010; Suter ve ark., 2011; Bornstein ve ark.,2011; Acar ve Kamburoğlu, 2015).

İnsiziv kanal veya anterior palatin kanal olarak da bilinen nazopalatin kanal (NPK), genellikle maksillanın orta hattında ve maksiller kesici dişlerin arka kısmında bulunur. Anterior maksilla içerisindeki en belirgin anatomik oluşumdur.(Jacobs ve ark., 2007) Anterior maksillanın orta hattındaki kanalın huni şeklindeki ağız açıklığı insiziv foramen (İF) olarak bilinir ve genellikle iki santral dişin 4-5 mm gerisindeki insiziv papillanın hemen altında yer alır. Kanal burun boşluğuna doğru genellikle iki bölüme ayrılır ve septumun her iki tarafında birer açıklık (Stenson'un foraminaları olarak bilinir) ile burun tabanında son bulur (Radlanski ve ark.,2004). Nazopalatin (insiziv) sinir ve nazopalatin arterin terminal dalının yanı sıra fibröz bağ dokusu, yağ dokusu ve küçük tükürük bezlerini içerir (Keith, 1979). Ayrıca NPK içerisinde kemik septumları da görülebilir (Acar ve Kamburoğlu, 2015).

Son 15- 20 yıldır implant uygulamalarıyla birlikte diş estetiği, diş hekimliğinde önemli bir konu haline gelmiştir. Hastalar implant tedavisini fonksiyondan daha çok estetik kaygı sebebiyle tercih etmeye başlamışlardır. İmplant tedavisinin başarısız olması, genellikle implantın çıkarılmasına ve ardından da karmaşık doku ve ilave kemik prosedürlerine yol açmaktadır (Buser ve ark.,2004). Sinir dokusu ile implant teması osseointegrasyonun başarısız olmasına veya duyuşal işlev bozukluğuna neden olabilir (Mraiwa ve ark., 2014). Literatürde maksiller orta kesici diş bölgesindeki implantların yerleştirilmesi esnasında NPK'nın yeri ile ilgili zorluklar ve anatomik sınırlamalar bildirilmiştir (Kraut ve Boyden, 1998; Mardinger ve ark., 2008). Son dönemlerde ise bazı araştırmacılar, ciddi derecede atrofiye olmuş maksillanın rehabilitasyonunda NPK içerisine implant yerleştirilmesinin uygulanabilir bir tedavi

yaklaşımı olabileceğini de savunmaktadırlar (Kraut ve Boyden, 1998; Zvi Artzi ve Pnina Segal, 2000). Bununla birlikte NPK'nın anatomik varyasyonları literatürde çok iyi araştırılmamıştır ve genellikle olgu sunumları olarak sunulmuştur. Fakat son birkaç yılda, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) cihazlarının yaygınlaşmasıyla birlikte çalışmaların sayısı nispeten artmıştır (Jacob ve ark., 2000; Von Arx ve Bornstein, 2008; Song ve ark., 2009; Rodrigues ve ark., 2009; Von Arx, ve ark., 2011; Tözüm ve ark., 2012; Neves ve ark.,2013; Etöz ve Şişman, 2014; Mraiwa ve ark., 2014; Chung ve ark., 2015).

Geleneksel olarak, intra-oral radyografi ve panoramik görüntüleme gibi iki boyutlu yöntemler, anterior maksilla'nın tanısal görüntülemesi için literatürde önerilse de anatomik varyasyonları göstermede yetersiz kalabilmektedir. Son dönemlerde KIBT ile NPK gibi çeşitli anatomik yapılar ve varyasyonları ayrıntılı analiz edilebilmekte (Valcu ve ark.,2011; Oliveira- Santos ve Jacobs, 2013) ve diş kaybından sonra anterior maksiller bölgedeki bukkal kemik kalınlığının (BKK) resorpsiyonun derecesi belirlenebilmektedir (Cawood ve Howell, 1988; Pietrokovski ve ark., 2007; Trombelli ve ark., 2008; Weijden ve ark., 2009). NPK'nın BKK'nın % 58'ini işgal edebileceğini akılda tutmak gerekirken (Mardinger ve ark., 2008), diş implantlarının güvenli ve doğru bir şekilde cerrahi planlama ve yerleştirilmesini sağlamak için NPK'nın 3-boyutlu (3D) anatomik özelliklerinin kesin olarak tanımlanması gerekmektedir (Song ve ark., 2009). Anterior maksiller bölgenin ameliyatı, dental ve yüz estetiği ile fonksiyonu üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Bu bölgeyi içeren cerrahi işlemler, hastaların psikolojik ve sosyolojik sonuçlarıyla birlikte kişisel görüntüsünü etkileyebilir. Sonuç olarak, cerrahi planlamayı optimize etmek, bu anatomik bölgedeki lezyonların etiyopatogenezini açıklayabilecek teorilerin kurulması ve bu bölgedeki muhtemel komplikasyonları (vasküler ve sinir dallarının olası yaralanmaları) önlemek için NPK'nın pozisyonu, morfolojisi ve boyutlarının radyolojik olarak değerlendirilmesi önemlidir (Jacob ve ark., 2000; Song ve ark., 2009; Chatriyanuyoke ve ark., 2012; Mraiwa ve ark., 2014).

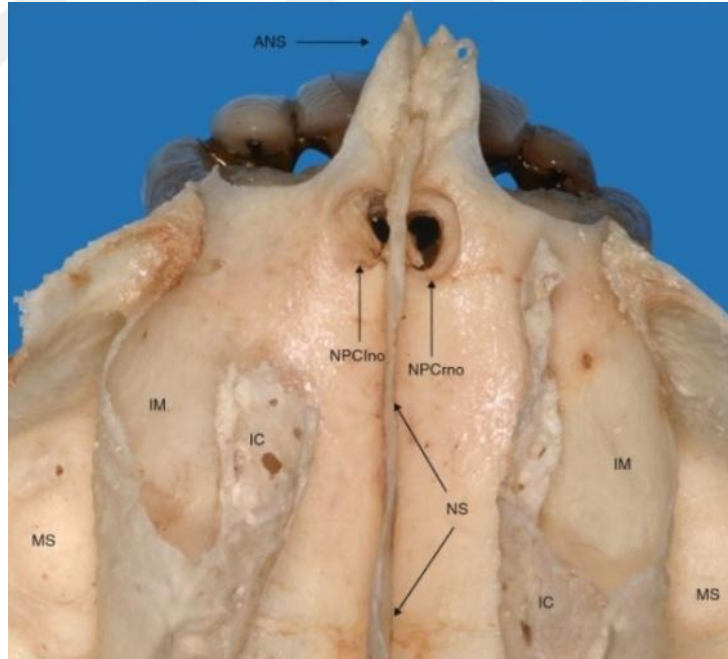
Bu tez çalışmasının amacı, KIBT kullanarak koronal, aksiyel ve sagittal yönlerden NPK ve ilgili BKK boyutlarını ve anatomik özelliklerini üç boyutlu olarak analiz etmek ve yaş, cinsiyet ve maksiller santral diş varlığı durumunun NPK ve BKK üzerine etkisini değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

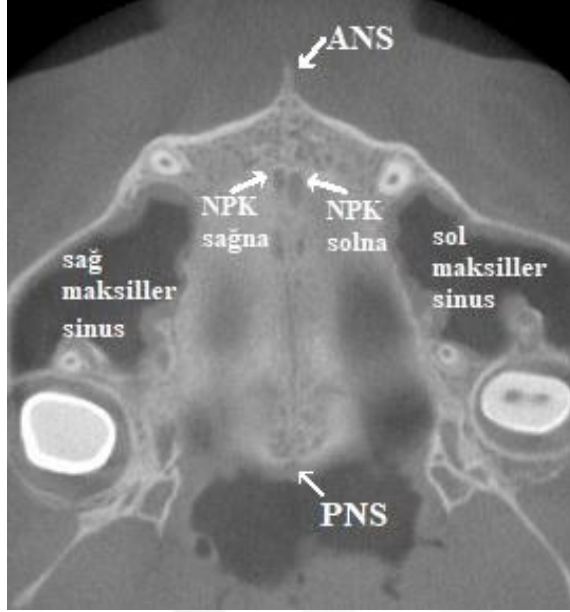
2.1. Nazopalatin Kanal

2.1.1. Nazopalatin Kanal Morfolojisi ve Anatomisi

Nazopalatin kanal (NPK), ilk olarak 1683 yılında Stenson tarafından tanımlanmıştır. Bu nedenle bu yapı Stenson kanalı olarak da adlandırılır. Adından da anlaşılacağı gibi kanal, burun boşluğu ve damak arasındaki kemik bağlantısıdır. Orta kesici dişlerin palatinalinde yer aldığı için insiziv kanal olarak da adlandırılabilir. Genellikle nazal fossanın taban kısmının anteriorundan bilateral şekilde nazal septumun lateralinden yer alan oval açıklıklardan (nazal infundibula) kaynaklanır (Şekil. 2.1 ve 2.2). NPK, sagittal düzlemde biraz oblik yönde iner. Koronal düzlemde (eğimli), genellikle tek bir kanal olarak devam eder. Anterior maksillada insiziv papillanın hemen altında yer alan insiziv foramen olarak adlandırılan bir açıklıkla sonlanır (Şekil 2.3 ve 2. 4).



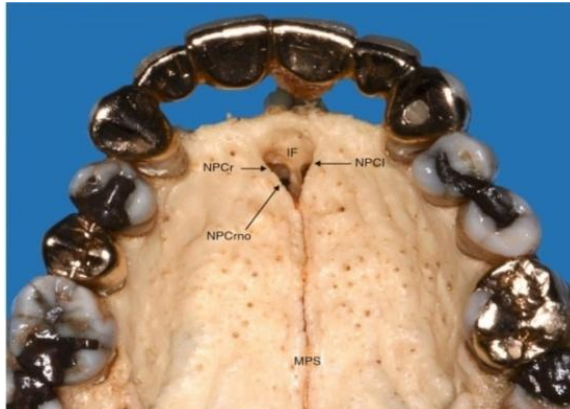
Şekil 2.1. Kuru kafatasında NPK'nın süperior yönden görünümü. ANS anterior nazal spine, IC inferior konka, IM inferior meatus, MS maksiller sinüs, NPCIno nazopalatin kanalın sol forameni, NPCrno nazopalatin kanalın sağ forameni, NS nazal septum (von Arx ve Lozanoff, 2017).



Şekil 2.2 Aksiyal KIBT görüntüsünde NPK'nın her iki nazal foramenin inferior yönden görüntüsü. ANS anterior nazal spine, NPKsolna nazopalatin kanalının sol forameni, NPKsağna nazopalatin kanalının sağ forameni, PNS posterior nazal spine (von Arx ve Lozanoff, 2017).

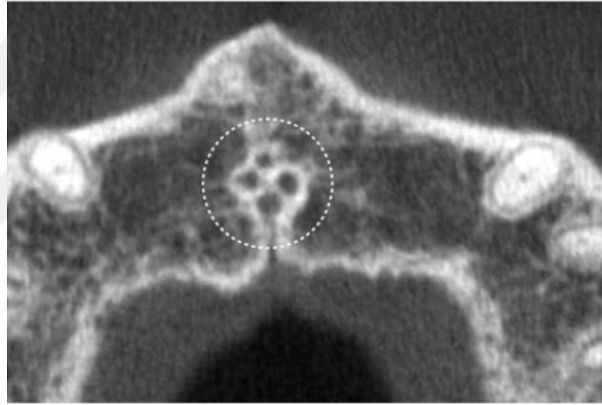


Şekil 2.3 İnsiziv forameni gösteren kuru kafatasının palatinalden görünümü. Anterior maksillada birçok küçük açıklık (besleyici kanallar) görülmektedir. IF İnsiziv foramen. MPS median palatin sütür (von Arx ve Lozanoff, 2017).

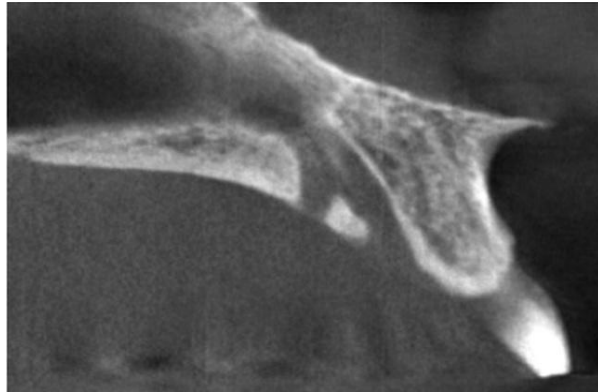


Şekil 2.4 Kuru kafatasında maksillanın palatinalden görünümü. İnsiziv foramenin hemen altında ayrı iki kanal (sağ ve sol NPK) görüntüsü. NPCI sol nazopalatin kanal, NPCrno sağ nazopalatin kanal açıklığı, NPCr sağ nazopalatine kanal. Anterior maksillada çok sayıda besleyici kanal bulunmaktadır. İF Insiziv foramen, MPS median palatin sütür (von Arx ve Lozanoff, 2017).

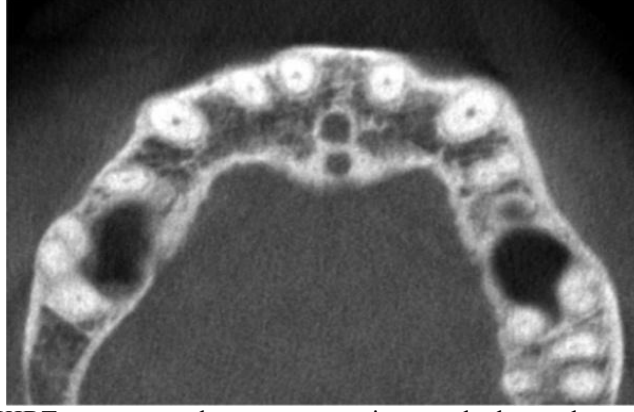
NPK merkezinde dört adet küçük foramen bulunmaktadır (Şekil 2.5). Scarpa foramenler, antero-posterior düzlemde konumlanmış ve içerisinde nazopalatin sinir dalı veya dallarını ileten deliklerdir. Stenson foramenleri, mediolateral yönde konumlanmıştır ve nazopalatin damar sisteminin yanı sıra mevcut olan Jacobson organın kalıntılarını iletmektedir (Jacob ve ark., 2000; von Arx ve Lozanoff, 2017). İnsiziv foramen ilgili incelenen 100 kafatasında % 2 oranında iki kat olduğu bulunmuştur (Berge ve Bergman, 2001). 2013 yılında, NPK ile ilgili nadir bir anatomik varyasyon tanımlanmıştır (Şekil 2.6 ve 2.7) (Neves ve ark., 2013). 53 yaşındaki bir kadın hastanın konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinde primer NPK'dan kemik septumu ile ayrılmış, NPK'ın daha anterior ve süperiorunda konumlanmış ilave bir kanal bulunduğunu ve bulunan kanalın nazal ve oral kavite açıklığının primer NPK'dan ayrı olduğu belirtilmiştir (Neves ve ark.,2013).



Şekil 2.5 Aksiyal KIBT görüntüsünde Stenson (medio-lateral) ve Scarpa (antero-posterior) foramenlerinin görüntüsü (Von Arx ve Lozanoff, 2017).



Şekil 2.6 Sagittal KIBT görüntüsünde NPK'nın ters 'Y' şeklindeki görüntüsü (Neves ve ark., 2013).



Şekil 2.7 Aksiyal KIBT görüntüsünde, anteroposterior yönde konumlanmış nadir bir anatomik varyasyon gösterilmektedir (Neves ve ark., 2013).

2.1.2. Nazopalatin Kanalın Histolojisi ve Embriyolojisi

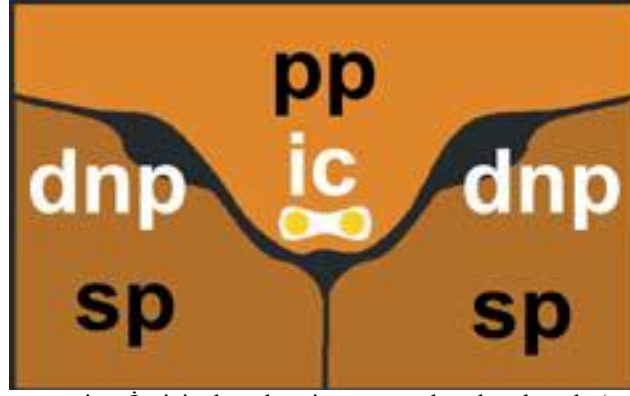
Yüz ve ağız boşluğu, intrauterin yaşamın 4. ila 8. haftalarında gelişirken, sekonder damak 8-12. haftalar arasında oluşur. NPK, esasen fetal hayatın 9- 13 haftasında normal olarak Şekil 2.8 de gösterildiği gibi primer damak arka kısmında formlanır (Radlanski ve ark., 2004), primer damak ile sekonder damak yatay plakalarının birleşim yerinde oluşmaz. Literatürde insiziv kanalın doğum öncesi gelişimini açıklayan teoriler çelişkili ve tuhaftır. İF'in insiziv kanalın çıkışı olduğu doğrudur.(Frick, 1992; Schiebler ark., 1999) Halen insiziv kanalın primer ve sekonder damak arasındaki kaynaşma alanında ortaya çıktığını belirten bazı yazarlar da vardır (Schumacher, 1984; Schiebler ve ark., 1999; Gasser, 2006).

Nazopalatin sinir ve nazopalatin arter, gelecekteki insiziv kanalın ossifikasyonundan önce var olan yapılardır. NPK'ın lateral ve antero lateral yönündeki komşu bölgelerde de nazopalatin sinir bulunmuştur ve çoğunlukla kemikle ayrılmıştır (Şekil 2.10). Bu konu içinde nazopalatin kanal benzer şekilde isimlendirilebilen nazopalatine duct (nazopalatin tüp) olarak anılan interuterin hayattan sonra kaybolan yapıyla karışmaması için insiziv kanal ismini kullandık. İnsiziv kanal, ağız boşluğu ile burun boşluğunu bağlayan kemik geçididir (Acar ve Kamburoğlu, 2015). Nazopalatin (insiziv) sinirlerin ve beraberindeki damarların, burun boşluklarının mukozasından damağın mukozasına geçmesine izin verir (Hill ve Darlow, 1945; Sieglbauer, 1963). Ayrıca NPK, fibriler bağ ve yağ dokusu ile küçük tükrük bezlerini de içermektedir (Şekil 2.9) (Noyes, 1935; Meyer, 1958; Keith, 1979). Kanal, oral kaviteye insiziv papillerin altında bulunan insiziv foramen (İF) ile açılır. Nazal septum ve nazal kavite tabanına doğru da ikiye ayrılır (Meyer,

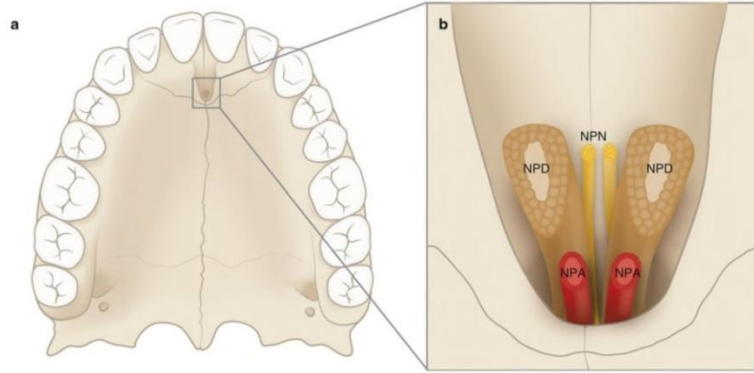
1958; Abrams ark.,1963; Seifert, 1966). Tüm foramenler, stenson foramina (SF) olarak adlandırılmaktadır (Beer ark.,1998).

NPK'nın, nazopalatin tüp ile karıştırılmaması gerekir. Nazopalatin tüp, NPK'nın da içinde yer alan epitelize bir tüptür. Nazopalatin tüpe "insiziv tüp" de denir (Beer ve ark., 1998), insiziv kanalla birlikte hareket eder, ancak ayrı bir anatomik oluşumdur. Epitel dokudan oluşur ve sadece fetal yaşam boyunca bulunur (Noyes, 1935; Bellairs, 1951; Meyer, 1958; Eppley ve Delfino, 1988). Erişkinlerde sadece tıkalı epitel kalıntıları görülebilir (Şekil 2.10) Abrams'a göre (1963) (Abrams ve ark., 1963), insan için hiçbir faydası olmayan bir yapıdır. Filogenetik olarak damaktan Jacobson'un organına kadar uzanan bir epitelyal kanal kalıntısı olduğuna inanılmaktadır. Jacobson'un organına yılan gibi bazı hayvanlarda dilin dışarı çıkışı sonrasında havadan toplanan az miktardaki feromon (aynı türün üyeleri arasındaki sosyal ilişkileri düzenleyen kimyasal madde) ve diğer koku moleküllerinin dahi algılanmasını sağlayan yapıdır (Bellairs, 1951; Eppley ve Delfino, 1988). Aslında nazopalatin sinirlerin her iki tarafında anterolateral olarak iki adet NPK vardır. Ontojenetik olarak, bu kanallar primer damakta lateral palatal plakların yaklaşan epitel yüzeylerinin bir sonucu olarak ortaya çıkan epitel oluşumlarıdır (Şekil 2.10).

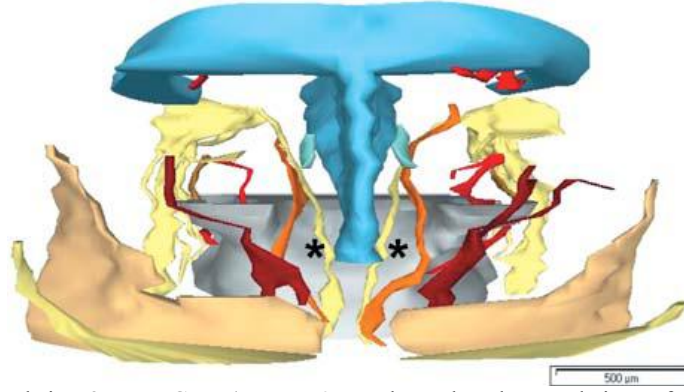
Jacobson'un organı (organon vomeronazal), nazal septumun her iki yanında insiziv kanalın kranial olarak uzanan epitelyal kör bir kesedir. Koku alma organının filogenetik bir kalıntısı olduğu söylenmektedir. Belki de bu nedenle, bazı omurgalılarda İF, Jacobson'un organının girişi (Schiebler ve ark., 1999) ya da ağız boşluğundan Jacobson'un organına kadar uzanan açık bir kanal olarak tanımlanmaktadır (Eppley ve Delfino, 1988).



Şekil 2.8. Şematik gösterim. İnsiziv kanal, primer ve sekonder damak (sp) birleşiminde gelişmez, ancak bu bölgedeki primer damak (pp) çıkıntısı içinde bulunur. NPK'lar (dnp) belirgin şekilde insiziv kanaldan (ic) ayrıdır (Radlanski ve ark., 2004).



Şekil 2.9 NPK'nın içeriğinin resimle gösterilmesi: (a) sert damağın genel görüntüsü; (b) NPK'nın içeriği. NPA nazopalatin arteri, NPD nazopalatin tüpü, NPN nazopalatin siniri göstermektedir (von Arx ve Lozanoff, 2017).



Şekil 2.10. İnsan embriyo 25 mm CRL (7-8. Hafta). 3 boyutlu rekonstrüksiyon, frontal görünüm. Sarı, sinirler; * Nazopalatin sinirleri; Kırmızı, arterler; Turuncu, nazopalatin arter; Kahverengi, kemik; Mavi, burun kapsülü; Turkuaz, Jacobson'un organı; Gri, ağız ve burun boşluğunu (alt kısmı) mezenşimal açıdan göstermektedir (Radlanski ve ark., 2004).

2.1.3. Nazopalatin Kanal Patolojileri

2.1.3.1. Nazopalatin Kanal Kisti

İnsiziv kanal kisti, nazopalatin kist, median palatinal kist, median anterior maksiller kist olarak da adlandırılmıştır. NPK, genellikle NPK'nın kalıntıları, ilkel

koku organını ve nazopalatin damar ve sinirlerini içerir. Embriyonik epitel kalıntılarının proliferasyonu ile kistik dejenerasyon geliştiğinde NPK'da kist oluşabilmektedir (Spinelli ark., 1994; Elliott ark.,2004).

2.1.3.1.1. Klinik Özellikleri

NPK kistleri, çene kistlerinin yaklaşık %10'nunu oluşturur. Yaş dağılımı geniştir, çoğunlukla 40-60 yaş arasında görülür. Erkeklerde üç kat daha fazla ortaya çıkar. Bu kistlerin çoğu asemptomatiktir ya da uzun süre tolere edilebilir küçük belirtilere neden olur. Çoğunlukla küçük, sınırları belirgin sadece palatinal papillanın posteriorundaki şişlikten şikâyet edilir. Kist yüzeye yakınsa, bu şişlik genellikle fluktuan ve mavidir (Swanson ark.,1991). Derin NPK kisti, çiğneme travmasıyla ülserle olmadıkça, normal görünümlü mukozaya ile örtülüdür (Larheim ve Westesson, 2006). Kist genişlerse, labial tabakaya penetre olabilir ve maksiller dudak frenilum altında ya da yakınlarında şişlik oluşturabilir. Ayrıca lezyon da burun boşluğunda çıkıntıya ve burun septumunda distorsiyona neden olabilir (Elliott ve ark., 2004). Aynı kanalda olan komşu nazopalatin sinirler üzerine kistin baskı uygulaması sonucu, damak mukozasında yanma ya da uyuşma hissine neden olabilir. Bazı durumlarda, kistik sıvı sinüs yolu ya da NPK'nın kalıntısı boyunca ağız boşluğuna drene olabilir. Hastalar genellikle sıvıyı algılar ve tuzlu bir tat olarak bildirir (Spinelli ve ark., 1994; Mraiwa ve ark., 2004).

2.1.3.1.2. Lokasyonu ve radyolojik özellikleri

NPK kistlerinin çoğu nazopalatin foramende ya da kanalda bulunur. Ancak, bu kist sert damağın posterioruna uzanırsa (Şekil 2.16), çoğunlukla median palatinal kist olarak adlandırılır (Şekil 2.11). Santral insizörler arasından anteriora doğru uzanırsa, dişlerin birbirinden ayrılmasına, labial kemiğin ekspansiyonuna ya da yok olmasına neden olur. Bazen de median anterior maksiller kist olarak adlandırılır. Kist daima simetrik olarak yerleşmeyebilir. Genellikle sınırları belirgin ve kortikedir, sirküler ya da oval şekillidir (Larheim ve Westesson, 2006). Nazal çıkıntılarının gölgesi kist üzerine süperpoze olur ve kalp şeklinde görüntü oluşturur. NPK kistlerinin çoğu tamamen radyolusenttir. Nadiren sınırları belirgin olmayan amorf, skatter radyoopasitelere sahip internal distrofik kalsifikasyon gösterebilirler (Mraiwa ve ark., 2004).

Çoğunlukla santral insizörlerin köklerinin ayrılmasına neden olur. Nadiren kök rezorpsiyonu görülür. Lateral yönden bakıldığında, labial ve palatal kortekslerde ekspansiyon yapabilir (Şekil 2.12 - 2,15). Nazal fossa tabanını süperior yöne doğru itebilir (Larheim ve Westesson, 2006).

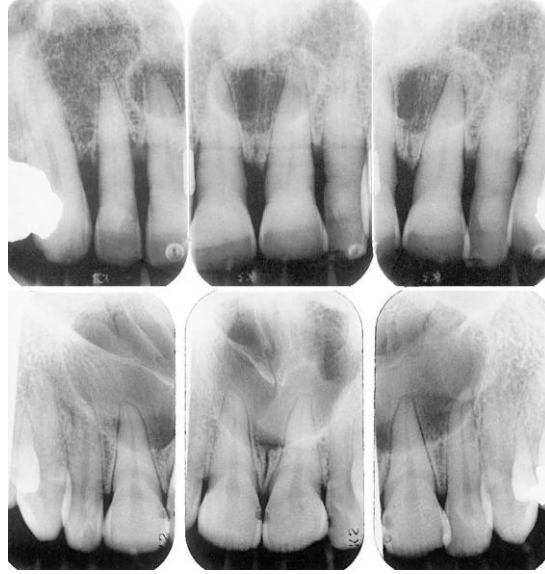
2.1.3.1.3. Ayırıcı Tanı

Ayırıcı tanıda çoğunlukla aşırı geniş insiziv foramenler düşünülmelidir. 6 mm'den büyük foramenler, kist görünümünü taklit edebilir. Ancak, klinik muayene, kistin karakteristik ekspansiyonu ve dişlerin yer değiştirmesi gibi diğer değişiklikler açığa çıkarmalıdır. Oklüzal filmde anterior maksillanın lateralden görünümü de, oklüzalden kesit alınmış gibi, ayırıcı tanıda yardımcı olabilir (Swanson ve ark., 1991). Hala şüphe varsa önceki radyograflarla karşılaştırmak yararlı olabilir, aspirasyon düşünülebilir ya da boyutlarında herhangi bir değişiklik olup olmadığını değerlendirmek için 6 ay ila 1 yıl içinde başka bir radyograf alınabilir (Spinelli ve ark., 1994).

Santral insizörle ilişkili radiküler kist ya da granülom, asimetrik nazopalatin kist görüntüsüne benzer (Swanson ve ark., 1991). Lamina duranın varlığı ya da yokluğu ve santral insizörün apeks etrafındaki periodontal ligament boşluğunun genişlemesi, enflamatuvar lezyonu göstermektedir. Santral insizör dişlere vitalite testi yapmak yararlı olabilir. Horizontal açıdan alınan ikinci periapikal radyografıta, NPK kistin pozisyonu değişiklik gösterirken, radiküler kist santral dişin apeksinde kalır ve yer değiştirmez (Casado ve ark., 2008) (Şekil 2.11 ve 2.16).

2.1.3.1.4. Tedavisi

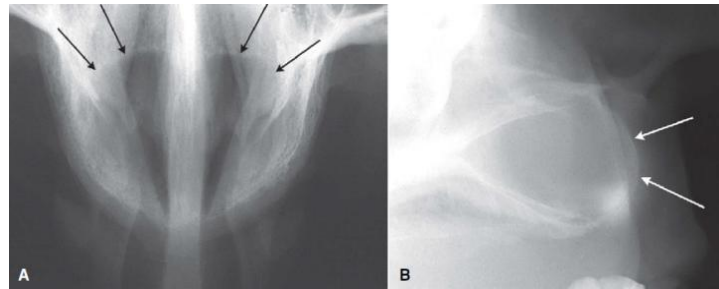
NPK kistlerinin en uygun tedavisi enükleasyondur. Nazopalatin sinir hasarından kaçınmak için palatinalden yaklaşılmalıdır. Kist büyükse, dişte devitalizasyon mevcutsa ve oro-antral ya da nazo-oral fistül mevcutsa cerrah, marsüpyalizasyonu düşünebilir (Spinelli ve ark., 1994; Shylaja ark.,2013).



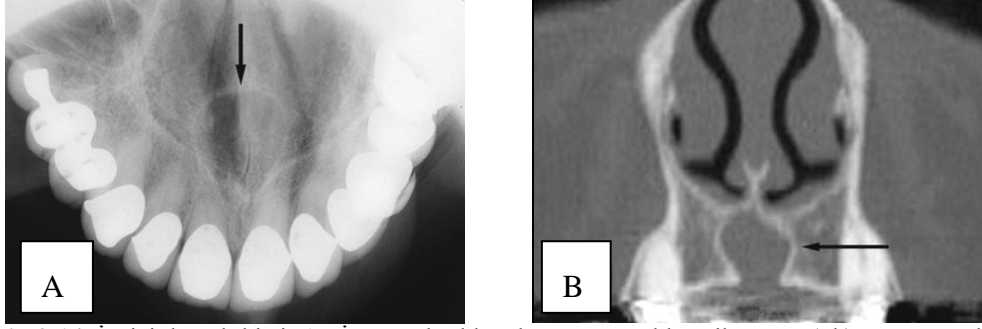
Şekil 2.11 NPK kistine iki örnek. Tüm dişlerin kökleri etrafındaki periodontal aralığında düzenli bir şekildedir (White ve Pharoah, 2014).



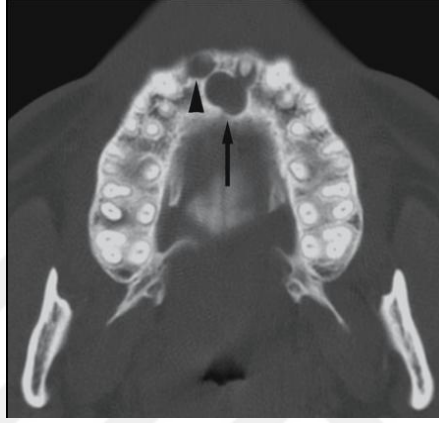
Şekil 2.12 A. Her iki maksiler santral dişlerin palatinalinde konumlanmış NPK kistin aksiyal bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüsü (oklar). B. Aynı vakanın koronal BT görüntüsü (White ve Pharoah, 2014).



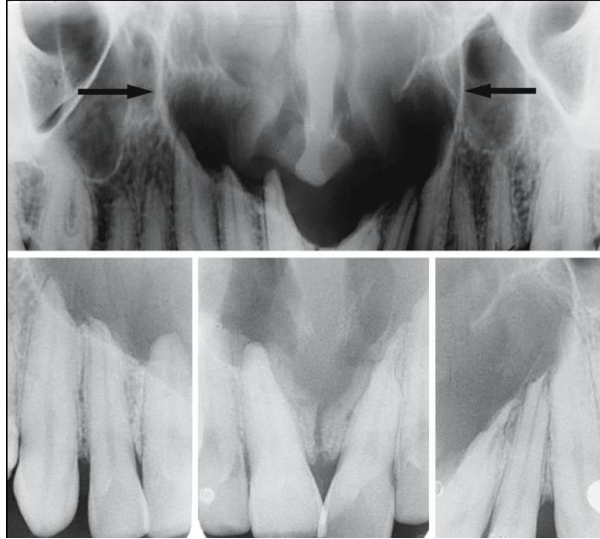
Şekil 2.13 NPK kistin iki açıdan görüntüsü (oklar): A. standart oklüzal radyograf. B. filmin ağız dışına yerleştirilip ışının santral insizörlerin labial yüzeyine dik gelecek şekilde verilmesiyle elde edilmiş radyografda lateralden görünüşü (White ve Pharoah, 2014).



Şekil 2.14 İnsizivkanal kisti A. İntraoral oklüzal görüntü, sklerotik sınır (ok) ve normal apikal periodontal ligamentle birlikte orta hattaki yuvarlak radyolüsensi gösterilmektedir.B. Koronal BT görüntüsünde sklerotik sınırla (ok) birlikte radyolüsensi görülmektedir (White ve Pharoah, 2014).



Şekil 2.15 27 yaşındaki erkek bir hastadan rutin olarak alınmış dental radyografide tesadüfen tespit edilmiş insiziv kanal kisti. Aksiyal BT görüntüsünde sklerotik sınırla (ok) birlikte orta hatta yer alan ve insizör dişte kemik yıkımına sebep olmuş radyolüsensi görülmektedir. Ayrıca diğer insizör dişte de kemik yıkımı bulunmaktadır (ok başı) (White ve Pharoah, 2014).



Şekil 2.16 İnsiziv kanal kisti; Ağrısız palatinal şişliği bulunan ve vital dişlere sahip bir hastadan alınmış panoramik ve ağız içi radyograflarda diş köklerinin birbirinden ayrılmasına ve rezorbsiyonuna neden olmuş büyük kistik lezyonun (oklar) görüntüsü (White ve Pharoah, 2014).

2.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), panoramik radyografiden sonra maksillofasial görüntülemeye en önemli teknolojik gelişmedir. KIBT, ilk olarak 1980'lerin başında, anjiyografi için geliştirilmiş olup radyoterapi ve mikro tomografi uygulamalarında da kullanılmıştır. Dental Volumetrik Tomografi, Dental Tomografi ve 'Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) gibi farklı isimlerle de adlandırılmaktadır. Sistemde farklı bir konik veya piramit şeklindeki iyonlaştırıcı radyasyon kaynağı kullanılır. Bu cihaz ile maksillofasial bölgenin volumetrik datası elde edilir. Konvansiyonel BT'den farklı olarak daha düşük radyasyon dozu ile daha yüksek çözünürlüklü görüntüler elde edilebilmektedir. (Arai ve ark., 1999) 1990'ların başında çoklu temel görüntülerin hızlı bir şekilde edinilebilmesi sağlayan x-ışını dedektörlerinin tanıtılması, yüksek performanslı röntgen jeneratörlerinin daha küçük hale getirilerek cihazların daha uygun ebatlara getirilmesi, görüntü toplama ve entegrasyon algoritmalarının daha iyi geliştirilmesi ve elde edilen muazzam miktardaki görüntü verilerini işleyebilecek güçte bilgisayarların maliyetlerinin düşmesiyle birlikte KIBT ünitelerinin ulaşılabilirliği artmıştır (White ve Pharoah, 2014).

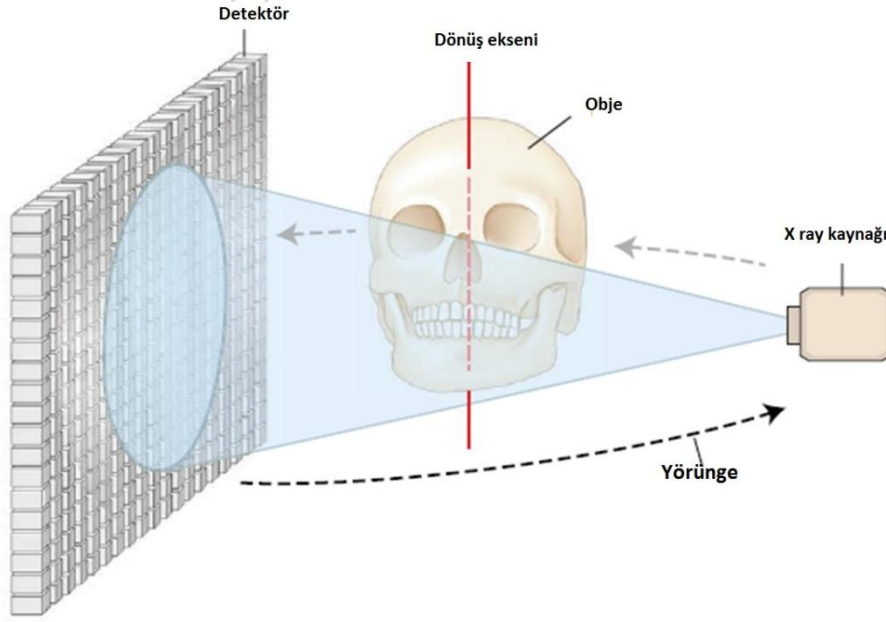
KIBT görüntülemenin üç temel bileşeni vardır:

- Görüntü üretimi
- Görselleştirme
- Yorumlama (Scarfe ve Farman, 2008)

2.2.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleme Prensipleri

Tüm bilgisayarlı tomografi (BT) tarayıcıları, döner bir portal üzerine monte edilmiş bir x-ışını kaynağı ve detektörden oluşur. Gantri döndürülürken, x-ışını kaynağı radyasyon üretir ve reseptörde hastanın dokuları tarafından zayıflatılan artık (atenü) x-ışınlarını kaydeder. Bu kayıtlar bir bilgisayar algoritması tarafından yeniden kesitsel görüntüler üretmek için "ham veriler" oluşturur. Bu gri tonlu görüntüler temel bileşeni görüntü ögesi (piksel) değerindedir. Her pikselin gri tonlama değeri veya yoğunluğu, dedektöre gelen fotonların yoğunluğuyla ilgilidir. Benzer görüntüler sunmasına rağmen, KIBT görüntüleme, çok dedektörlü bilgisayarlı tomografik (ÇDBT) görüntüleme ekipmanı kullanan BT görüntülemeye ayrı bir evrimsel kol oluşturmaktadır (Scarfe, 2012).

KIBT'lerin geometrik konfigürasyonu ve mekanik olarak elde edilmesi teorik olarak basit bir şekilde açıklanır. KIBT görüntü eldesinde, geometrik konum ve mekanik prensipler teorik olarak basittir (Şekil 17). KIBT görüntüleri x ışını kaynağı ve dedektör taşıyan döner platform veya gantri kullanılarak elde edilir. Diverjan yapılı kon veya piramidal radyasyon kaynağı, ilgili bölgeye doğru yönlendirilir (ROI). Rezidüel atenuasyon, karşı taraftaki x-ışını dedektörü üzerine yansır. X-ışını kaynağı ve dedektör, ROI'nın merkezine sabitlenmiş rotasyon merkezi etrafında döner. Bu rotasyon merkezi elde edilen son görüntü hacminin merkezi olur. Rotasyon esnasında çok sıralı (multisekantal) projeksiyon görüntüleri, x-ışın kaynağının 180 ile 360 derecelik yay boyunca hareket etmesiyle sağlanır. Bu basit projeksiyon görüntüleri, temel, iskelet veya ham görüntü olarak farklı adlandırılabilen ilk ham bilgiyi oluşturur. Temel görüntü, herbiri bir sonrakinden daha az çift kopyalı baskı yöntemi olması dışında sefalometrik görüntülere benzerdir. Her görüntü hacmi için hesaplanıp yapılandırılacak yüzlerce iki boyutlu görüntü vardır. Bu görüntü serilerinin tamamına projeksiyon veri denir (Scarfe ve Farman, 2008). KIBT'daki ışınlar tüm ROI'ları birleştirdiğinden volümetrik yapılandırmada yeterli veri elde etmek için gantrinin sadece 180 ile 360 derece rotasyonel tarama yapması gerekir. Önceki projeksiyonu filtreleme gibi gelişmiş çözüm yolları içeren yazılımlar bu projeksiyon verilerinden üç ortogonal düzlemde görüntü oluşmasını sağlar. KIBT veriyi hızlı alır ve bu durum MDBT ile kıyaslandığında avantaj sağlar. Çünkü MDBT ile bir hasta için harcanan zamanda KIBT ile daha çok hasta görüntülenebilir (Scarfe ve Farman, 2008).



Şekil 2.17 Konik ışınli görüntüleme geometrisi. Üç boyutlu kon veya piramidal diverjan x-ışını demeti hastaya doğru olacak şekilde dedektör üzerine yönlendirilir. Daha sonra iki boyutlu projeksiyon dedektör ile elde edilir. X-ışın kaynağı ve dedektör küçük bir yörüngede döner. Bu iki açılı pozisyonda diğer temel projeksiyon elde edilir. Bu sekans objenin etrafında 360 derece tamamlanana kadar veya kısaltılmış yörünge boyunca devam eder. Yüzlerce özgün görüntü elde edilir (White ve Pharoah, 2014).

2.2.1.1. Görüntü Üretimini Bileşenleri

KIBT görüntü üretiminde üç önemli bileşen vardır.

- ✓ X-ışın jeneratörleri
- ✓ X-ışın dedektörleri
- ✓ İmaj rekonstrüksiyonu

KIBT sistemleri, x-ışın jeneratörü ve dedektörleri günümüzde önemli farklılıklar göstermektedir. KIBT görüntüleme veri elde etmek, hastanın tek bir kez taranması kadar basittir; ancak x-ışın jeneratörlerinin de hem görüntü kalitesi hem de radyasyon dozu üzerindeki sayısız etkisiyle klinik önemi vardır (Scarfe, 2012).

2.2.1.1.1. Hasta Stabilizasyonu

Cihazın tipine bağlı olarak KIBT uygulamaları hasta oturur, ayakta ya da yatar pozisyonda alınır. Yatar pozisyonlu ünitler fiziksel olarak daha fazla alan kaplar. Daha büyük ayak basacağı vardır ve engelli hastalar için kullanışlı olmayabilir. Ayakta kullanılan ünitlerin yüksekliği tekerlekli sandalye kullanan

hastalar için yeterince uyumlandırılmaz. Oturularak kullanılan ünitler bu ünit tipleri içinde en kullanışlı olmasına rağmen tekerlekli sandalyedeki hastaların taranması mümkün olmayabilir. Tüm sistemlerde hasta başını sabitlemek, en ufak bir hareketin son görüntü kalitesini düşürmesinden dolayı hasta pozisyonundan daha önemlidir. Başın sabitlenmesi çenelik, ısırma çubuğu veya diğer baş tutucu mekanizmaların kombine kullanımıyla sağlanır (Şekil 2.18) (White ve Pharoah, 2014).



Şekil 2.18 KIBT ünit örneği. Görüntüleme hasta otururken, yatar pozisyonda ya da ayaktaayken alınabilir. Hasta başı x-ışın jeneratörü ve dedektör arasına baş tutucu apareyle sabitlenmelidir. Dedektör paneli resimdeki gibi düz olabilir. Işınlama esnasında jeneratör ve dedektör tam ya da bölgesel olarak hasta başının etrafında döner. Tarama zamanı 5 saniye kadar kısadır. Ayrı bir ışınlama parametresi olan kontrol paneli ya bilgisayar ekranında ya da ekipmanın kendisi üzerinde yer alır (görüldüğü gibi). Birçok KIBT ünütünün etkin olarak kullanmaya imkan sağlayan küçük ayak basacağı vardır (White ve Pharoah, 2014).

2.2.1.1.2. X-ışın Jeneratörleri

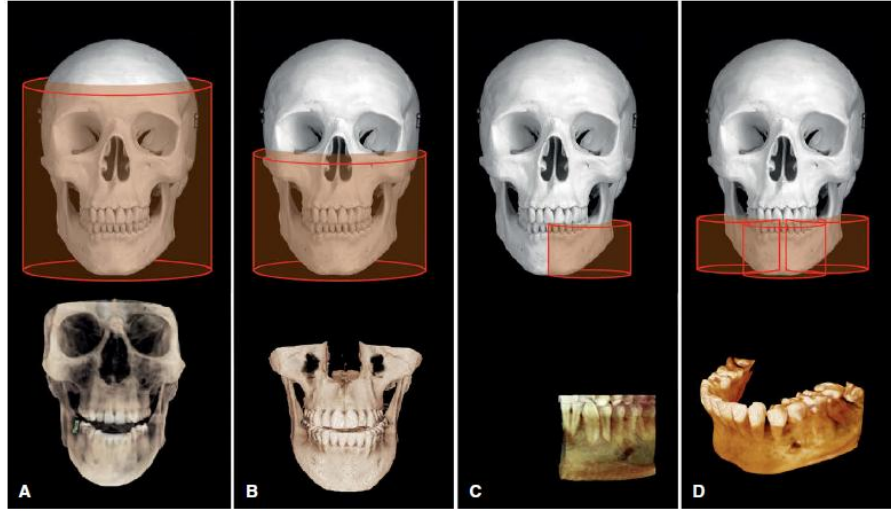
Tarama rotasyonu sırasında her bir projeksiyon görüntü seti, detektör tarafından arta kalan x-ışını ile oluşan ardışık tek görüntü eldesiyle meydana gelir. X-ışın jeneratörleri detektör aktivitesine uygun olarak devamlı ya da titreşimlidir. Örnek detektör için pulsar tarzlı x-ışın demeti tercih edilir. Bunun anlamı, ışınlama zamanının tarama zamanından % 50'ye yakın daha az olmasıdır. (Scarfe ve ark., 2012)

Doz optimizasyon prensibi olan ALARA (as low as reasonably achievable radiation) kuralı gereğince KIBT ışınlama faktörleri, hasta boyutları baz alınarak

ayarlanmalıdır. Bu ayarlama tüp akımının, voltajının ya da her ikisinin uygun hale getirilmesiyle sağlanabilir. Bazı durumlarda zamanın da ayarlanmasıyla daha az temel görüntü oluşturan daha hızlı taramalar yapılabilir. (Scarfe ve Farman, 2008) Bazı ünitlerde kVp ve mA sabit olmasına rağmen mA ve kVp'nin "otomatik ışınlama kontrol sistemi" olarak bilinen, iletilen ışının yoğunluğunun bir feedback mekanizmasıyla eş zamanlı otomatik olarak modüle edildiği ünitler de vardır. Diğer ünitlerde ışınlama ayarları başlangıç ışınlamasıyla birlikte otomatik olarak saptanır. Bu istenen bir özelliktir çünkü bu durum uygulayıcıdan bağımsızdır. Pulsar x-ışını varlığı, ışınlama alanının genişliği ve ışınlama parametrelerindeki farklılık hasta dozunu belirlemede primer belirteçlerdir (Scarfe ve Farman, 2008).

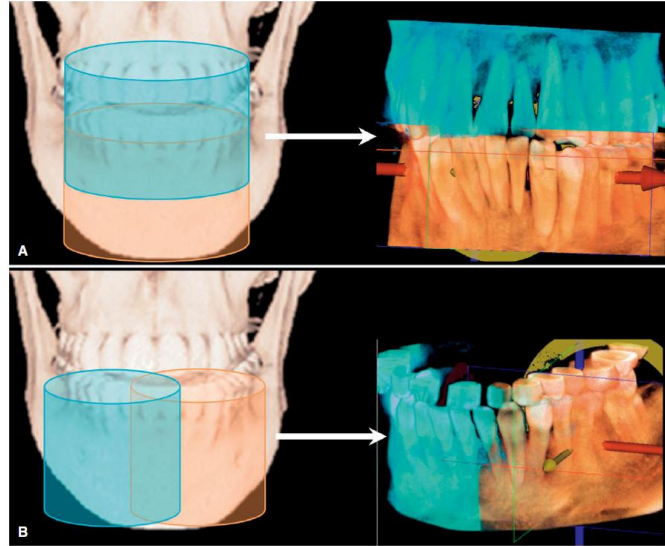
2.2.1.1.3. Tarama Hacmi

FOV'un (field of view) boyutu veya tarama hacmi, ilk olarak detektör boyut ve şekline, ışın demetinin projeksiyon geometrisine ve ışının kolime edilebilmesine bağlıdır. Tarama hacminin tipi hem silindirik hem de küresel olabilir. Primer x-ışın demetinin kolimasyonu ROI'ya göre radyasyonu sınırlandırır. Daha küçük hacimdeki ROI ile görüntüsünün hacmini sınırlandırmak, istenen bir durumdur. Bu alan genişliği her bir hastanın bireysel ihtiyaçlarına göre belirlenmelidir. Bu yöntem sayesinde gereksiz hasta dozu azaltılmış olur. İdeal görüntü en az scatter radyasyonun sayesinde görüntü kalitesinin artmasıyla elde edilmiş olur. KIBT ünitleri tarama veya taramalardan oluşturulmuş maksimum FOV'a göre sınıflandırılır (Şekil 2.19) (Scarfe ve Farman, 2008).

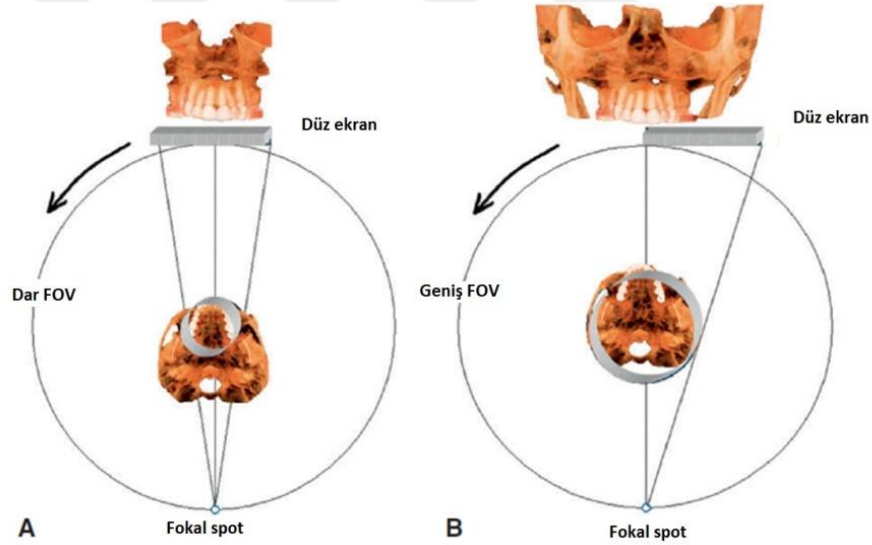


Şekil 2.19. KIBT ünitlerinin FOV'a göre sınıflandırılması. A, Geniş FOV taraması sefalometrik analize imkân sağlayan tüm kraniofasial iskeletin görüntülenmesini sağlar. B, Orta büyüklükteki FOV taraması maksilla ya da mandibula veya her ikisini birden görüntüler. C, Odaklanmış ya da sınırlı FOV kısıtlı bir bölgenin yüksek çözünürlükte görüntülenmesine imkân sağlar. D, Farklı odaklı çoklu taramaların yapıştırılması (dikilmesi) ile elde edilen görüntüler multiple taramaların süperpozisyonu ile elde edilen görüntüsünden daha geniş ROI'yi inceleyebilmeyi mümkün kılar. Kafatası görüntüsü PrimalPictures, Ltd, London, UK: <http://www.primalpictures.com> 'un izniyle) (White ve Pharoah, 2014).

Dedektörün FOV'dan daha geniş bir ROI'yi taranmasına olanak sağlayan iki yaklaşım vardır. Metotlardan biri, iki yada daha fazla farklı tarama ile verinin elde edilmesi ve karşılık gelen güvenilir referans landmarkların kullanılması ile KIBT veri volümlerinin çakışan bölgelerinin süperpozisyonudur (biyogörüntü yenileme veya harmanlama). Komşu görüntü bölgelerini birleştirerek hem horizontal hem vertikal olarak daha geniş volümetrik veri seti elde etmek için bir yazılım kullanılır (Şekil 2.20). Üst üste çakışan bölgelerin birleştirilmesinin dezavantajı birçok bölgenin iki kez görüntülenmesinin sonucunda bu alanda radyasyon dozunun ikiye katlanmasıdır. İkinci metot, FOV genişliğinin ve yüksekliğinin artırılmasıdır. Bu amaçla dedektör pozisyonunun offseti, ışının asimetrik kolimasyonu ve her iki offset taramasından birinde hasta ROI'sinin sadece yarısının taranmasını dengelemek için küçük alan dedektörü kullanılır (Şekil 2.21) (Scarfe ve Farman, 2008).



Şekil 2.20 Volümetrik veri setlerinin üst üste geçirilmesi (stitching) ile FOV'un artırılması. Daha büyük ROI küçük FOV'lu KIBT ünitlerin yardımıyla elde edilebilir. Bu işlem için ayrı taramalar (soldaki), her bir hacmin güvenilir landmarklarla karşılaştırılması ve daha geniş FOV (sağdaki) sağlamak için füzyon yapılması gerekir. Ünitin bu şekilde kullanılması hem vertikal (A) hem de horizontal FOV mesafesini artırır. Burda gösterildiği gibi yandaki (turuncu ve mavi) volümetrik veri setleri manuel kullanılan yazılımlarla birbirine yapıştırılırlar (White ve Pharoah, 2014).



Şekil 2.21 Asimetrik KIBT geometri konfigürasyonu şemasında FPD kullanılarak FOV'un artması. A, Fokal kaynaktan gelen merkezi ışının konvansiyonel geometrik düzenlenmesi objenin ortasına FPD'nin merkezine doğru yönlendirmektedir. Sonuç görüntü detektör bölgesiyle sınırlıdır (Bu vakada dentasyon bölgesi). B, İmaj genişliğini artıran alternatif metot, flat panel görüntüleyicisini kaydırmak ve x-ışını demetini lateral olarak FOV'a kadar uzatmak. Bu örnekteki gibi FPD orta hattın zıt tarafına doğru kaydırılır, bazı imajlar horizontal ROI olarak çiftlenir (White ve Pharoah, 2014).

2.2.1.1.4. Tarama Faktörleri

Tarama boyunca projeksiyonu oluşturacak görüntü sayısı, detektör-çerçeve oranı yani her bir saniyede oluşan görüntü miktarı, ekvator yayının tamamlanması ve ışın kaynağıyla detektörün rotasyon hızı sayesinde belirlenir. Tek bir taramaya uyumlu görüntü sayısı sabit ya da değişken olabilir. Yüksek çerçeve oranının istenen ve istenmeyen özellikleri vardır (White ve Pharoah, 2014). Yüksek çerçeve oranı sinyal / gürültü oranını, daha az gürültü ve metal artefaktı içeren imajlar elde ederek artırır. Ancak daha yüksek çerçeve hızı, daha uzun tarama zamanı ve böylece hasta dozunun da artmasına sebep olur. Bununla birlikte daha çok veri elde edilir ve primer rekonstrüksiyonun zamanı artar (Scarfe ve Farman, 2008).

KIBT görüntüleme sistemlerinde, sıklıkla dairesel ekvatorun tamamının ya da bölgesel bir arkın taranmasıyla volümetrik yazılım rekonstrüksiyonu elde edilir. Ancak giderek artan bir şekilde KIBT üniteleri 360 dereceden daha az bir ark tarayan panoramik platformun üzerine kurulmaktadır. Birçok KIBT ünitesinin sabit tarama arki vardır. Ancak manuel kontrol seçeneği olanlarda taranacak ark boyutu azaltılabilir. Kısaltılmış tarama arki potansiyel olarak tarama zamanını ve hasta dozunu azaltır. Bunun yanı sıra mekanik olarak daha kolay uygulanır. Ancak bu yöntemle elde edilen görüntülerde gürültü ve rekonstrüksiyonda oluşan ara artefaktlar daha fazladır (Scarfe ve Farman, 2008).

KIBT tarama zamanının mümkün olduğunca kısa tutulması ise, istenmeyen hasta hareketi sonucu oluşan artefaktları en aza indirdiğinden dolayı önemli bir durumdur. Hasta hareketi görüntü çözünürlüğünü sınırlandıran bir etkidir. Tarama zamanının kısaltılması detektör / çerçeve oranında artma, projeksiyon sayısında veya taranacak ark boyutunda azalma ile sağlanır. İlk metot ile daha yüksek kalitede görüntü elde edilirken ikinci metotta görüntü gürültüsü artar (Scarfe ve ark.,2012).

2.2.1.2. Görüntü Dedektörleri

Günümüzde KIBT ünit detektörleri iki temel gruba ayrılmıştır (1) İmaj yoğunlaştırıcı tüp / CCD (II/CCD) veya kombinasyonları, (2) Düz panel detektörler (FPD). II/CCD ünitler sıklıkla daha geniş ve büyüktür. Sonuç olarak FPD ile üretilen görüntü alanları dikdörtgenden (silindirik) ziyade daireseldir (küresel). Modern KIBT ünitlerinin hepsi olmasa da çoğunda FPD'ler kullanılmaktadır. FPD'lerde

sintilatör tabakasıyla birleştirilmiş geniş solid sensör paneli üzerine kurulmuş indirekt detektör kullanılır. Yaygın olan flat (düz) panel konfigürasyonları, sezyum iyot sintilatörü uygulanmış amorf silikondan yapılan ince bir film tabakasından oluşur. Daha yakın zamanlarda, büyük tamamlayıcı metal oksit yarı iletken teknolojisi dizileri de kullanılmıştır (Scarfe ve Farman, 2008; White ve Pharoah, 2014).

2.2.1.2.1. Voksel Boyutu

Uzaysal çözünürlük ve buna bağlı KIBT görüntülerindeki detay, özel hacim elementlerinin (voksel) üretimiyle belirlenir. Genel KIBT ünitleri her üç boyutta da izotropik eşitlikli voksel çözünürlüğü sağlar. KIBT görüntülerindeki nominal voksel boyutunun temel belirleyicileri, detektörün matriks ve piksel büyüklüğüdür. Küçük pikseli detektörler herbir voksel başına daha az x-ışını fotonu yakalar ve sonuç olarak gürültü artar. Sonuç olarak, yüksek çözünürlükleri kullanan KIBT görüntüleme, daha iyi diyagnostik görüntü kalitesi için makul bir sinyal-gürültü oranı elde etmek için daha yüksek dozajlar kullanmak üzere tasarlanabilir (Scarfe ve Farman, 2008).

Hem fokal spot hem de x-ışın kaynağının geometrik konfigürasyonu geometrik bulanıklık derecesini belirlemede önemlidir. X-ışın tüpü ve buna bağlı KIBT ünitlerinin maliyetini esasen küçük fokal spotlu tüpler artırır. Objeye-detektör mesafesinin azalması ve obje-kaynak uzunluğunun artması da geometrik bulanıklığı en aza indirir. Maksillofasiyal bölgenin KIBT görüntülenmesinde detektör pozisyonu sınırlıdır; çünkü detektörün hasta etrafında rahatça dönebilmesi için hastadan yeterli miktarda uzakta olması gerekebilir. Objeye-kaynak mesafesinin artırılmasında da sınırlama vardır. Çünkü bu durum KIBT ünit hacmini de artırır. Fakat ışın kaynağı-obje mesafesinin azalması görüntüde magnifikasyona sebep olur. Potansiyel uzaysal çözünürlüğü artırarak görüntü rezolüsyonunu etkileyen diğer faktörler ışınlama sırasında hasta başının hareketi, kullanılan detektördeki sintilatörün tipi ve görüntü rekonstrüksiyonuna ilave edilmiş algoritmalarıdır (Scarfe ve ark., 2012).

2.2.1.2.2. Gri Skala

KIBT görüntülemenin atenüasyon farklılıklarını gösterebilme kapasitesi, detektörün ince kontrast farklarını yansıtabilmesiyle ilişkilidir. Bu parametreye, sistemin bit derinliği denir ve zayıflatmayı görüntülemek için mevcut gri tonları belirler. Var olan tüm KIBT ünitlerinde 12 bit ya da daha fazla gri skala farklılığını kaydedebilen detektörler kullanılmaktadır. 12 bitlik bir detektör 2^{12} ya da 4096 gri bölgeyi gösterirken, 16 bitlik bir dedektör ise 2^{16} ya da 65536 gri bölgeyi görüntüler. KIBT görüntülemede bit derinliğinin artırılması mümkün olmasına rağmen bu ilave bilgi hesaplama süresini artırır ve görüntü boyutlarının belirgin ölçüde yükseltir (Scarfe ve ark., 2012).

2.2.1.3. Görüntü Rekonstrüksiyonu

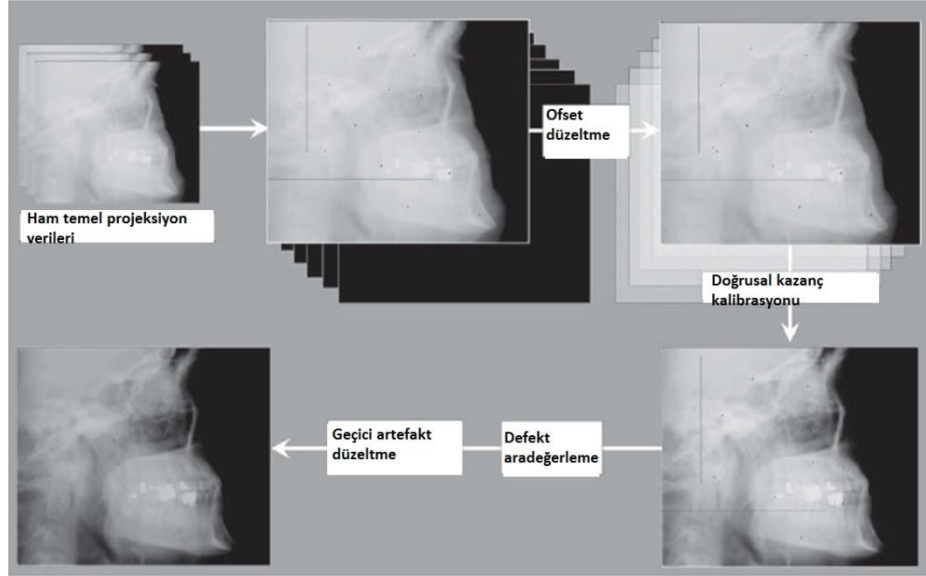
Temel projeksiyon çerçeveleri elde edildikten sonra volümetrik veri seti oluşturmak için bu verinin işlenmesi gerekir. Konik-ışının tek bir rotasyonu 20 saniyeden daha az sürer. Bu 100 ila 600'den daha fazla özel projeksiyon çerçevesi üretir. Bunların her birinde 1 milyon piksel ve bu piksellerde ise 12-16 bit boyutunda veri vardır. Bu veriler, kübik yapıdan oluşan hacimsel bir veri seti oluşturmak üzere işlenir. Hacim elemanları (vokseller) yeniden yapılandırma adı verilen bir süreçte bir dizi yazılım algoritması tarafından çözülür. Verilerin rekonstrüksiyonunun hesaplanması karmaşıktır. Veri kullanımını kolaylaştırmak için bu bilgiler bir bilgisayar vasıtasıyla elde edilir (görüntü yakalayıcı bilgisayar) ve ethernet bağlantısı ile verilerin işlendiği bilgisayara transfer edilir (görüntü işleyen bilgisayar). Konvansiyonel BT görüntülemelerinden farklı olarak konik-ışınlı veri rekonstrüksiyonu ofis merkezli platformlu değil kişisel bilgisayar tabanlıdır. Rekonstrüksiyon işlemleri herbiri çeşitli basamaklar içeren iki aşamadan oluşur (Şekil 2.22) (Scarfe ve ark., 2012).

1. İşlem öncesi aşama (Şekil 2.23). İşlem öncesi aşama tomografi çekilen bilgisayarda uygulanır. Çok kesitli projeksiyon görüntülerinin elde edilmesinden sonra bu görüntüler kendiliğinden oluşan piksel hataları, dedektör hassasiyetindeki farklılıklar ve dengesiz ışınlamalardan arındırılmaktadır. Görüntü düzenlenmesi rutin olarak yapılmakta ve bu hatalar ortadan kaldırılmaktadır.

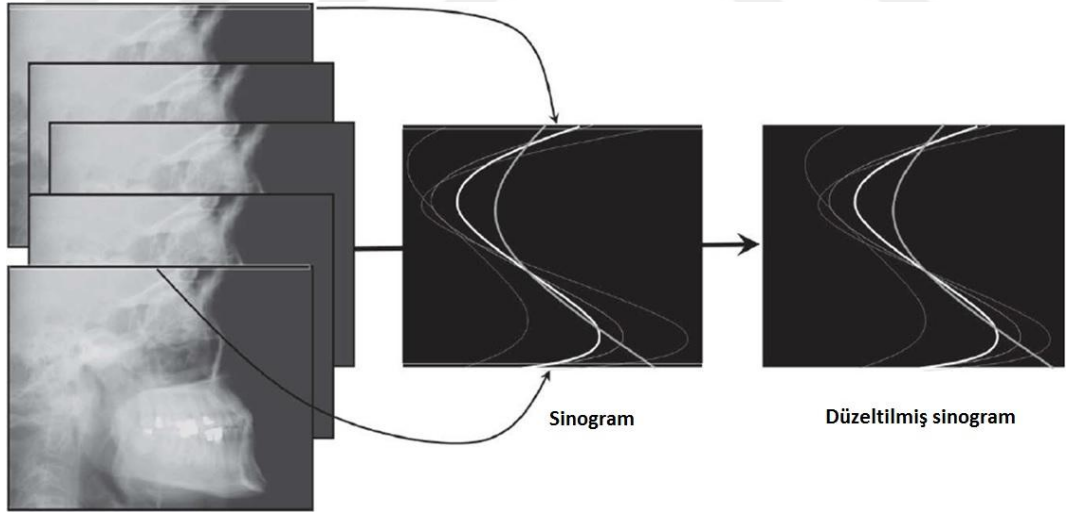
2. Rekonstrüksiyon aşaması. Veri işlem basamaklarından arta kalan diğer işlemler rekonstrüksiyon bilgisayarında yapılır. Düzeltilmiş görüntüler sinogram diye bilinen özel bir tasarım ile multiple projeksiyon görüntülerinden oluşmuş bir görüntü geliştirir (Şekil 2.24). Sinogramın horizontal aksı detektördeki özel ışınları, vertikal aksı ise projeksiyon açısını temsil eder. Eğer 300 projeksiyon varsa sinogram da 300 dizi içerir. Bir sinogramın üretim aşamaları radon transformasyonu olarak anılır. Sonuç görüntü farklı genlikteki multipil sinüs dalgalarını içerir. Çünkü her bir bireysel alan devamlı olarak detektöre farklı açılarla yansır. Sonuç görüntü sinogramdan volumerik veri eldesi için kullanılan filtre edilmiş geri-projeksiyon algoritmaları ile rekonstrükte edilir. En yaygın kullanılan algoritma Feldkamp algoritmasıdır. Bu işlem ters-radon transformasyonu olarak adlandırılır. Bu parçalar rekonstrükte edildiğinde bir hacim içinde görüntülenmek üzere birleştirilir (White ve Pharoah, 2014).



Şekil 2.22 Görüntü elde etme ve rekonstrüksiyonu. Görüntü elde etme basamakları, özel projeksiyon eldesi ve sonraki görüntü modifikasyonu ise hataların düzeltilmesidir. Görüntünün düzeltilmesi bir seri şeklindedir ve özel ya da lineer piksel hatalarından kaynaklanan sinyal eksikliklerini giderir. Histogram dengeleme sayesinde görüntü normalleşir. Bunun için voksel yoğunluk değerleri kullanılır ve elektronik detektör artefaktları giderilir. Doğrulama işleminden sonra görüntü rekonstrüksiyona gider. Düzeltildikten sonra, görüntüler düzeltilmiş temel projeksiyon görüntülerini sinogramlara dönüştürmeyi ve görüntüye düzeltilmiş filtrelerde Feldkamp rekonstrüksiyonunu uygulamayı ve görüntüyü yeniden oluşturmak için geri yansıtma tekniklerini kullanmayı içeren yeniden yapılandırmaya tabi tutulmuştur (White ve Pharoah, 2014).



Şekil 2.23 KIBT dedektörünün ön işleme. KIBT dedektörü ön işlemenin ilk adımı ofset düzeltme işlemidir. Bu, 30 karanlık görüntüye kadar bir seri üzerinden ortalama ile hesaplanan bir bireysel ofset değerinin piksel cinsinden çıkarılmasıyla gerçekleştirilir. İkinci adım her bir pikselin kendi bireysel artış faktörüne bölünmesinden oluşan lineer artış kalibrasyonudur. Kazanç faktörleri, x-ışını kaynağı ve dedektörü arasında herhangi bir nesne olmaksızın 30'a kadar homojen ışınlamalara sahip bir dizinin ortalaması alınarak elde edilir. Kazanç dizisi, ilk önce kendi karanlık görüntü dizisiyle dengelenir. Bir sonraki işlem enterpolasyon defektidir. Artış görüntüsündeki ya da koyu sekans ortalamasındaki alışılmadık bir şekilde hareket eden her bir piksel defekt haritasında işaretlenir. Bu yolla kusurlu olarak sınıflanan piksellerin gri değerleri en küçük gradyan inişi boyunca lineer enterpolasyonla hesaplanır. FPD'lerde geçici artefaktları düzeltmek için genellikle ek prosedürler vardır. Bu durum bu tarz dedektörlerde meydana gelir; çünkü hem sintilatör hem de fotodiyotrezidüel sinyalleri gösterir (White ve Pharoah, 2014).



Şekil 2.24 Radon transferi Sinogramın yapı ve doğrulaması. Bir objenin spesifik projeksiyonları birkaç örnek projeksiyon açılanmasıyla sol tarafta gösterilmiştir. Bir sinogram farklı uzaysal formattaki bir objenin projeksiyon bilgilerinin elde edildiği özel bir imajdır. Sinogramın horizontal aksı x-ışın demetindeki her bir ışının attenüasyonunu temsil eder. Horizontal aksın merkezi dedektörün merkezine ve ışının merkezine karşılık gelir. Sinogramın vertikal aksı her bir projeksiyon açısını temsil eder. Sinogramdan çıkan sinüs dalgaları sürekli değişen projeksiyon açılarının üzerinde bir açıda olan objenin merkezden sapma özelliklerini gösterir. Rekonstrüksiyondan önce sinogramlar önceki projeksiyon rekonstrüksiyon işleminin sonucunda genellikle oluşmuş bulanıklıklardan arındırılmalıdır. Sinogram verisinde bulanıklık etkisini azaltmak için spesifik filtreler kullanılır. Sinogram düzeltildiğinde uygun rekonstrüksiyon algoritmasını uygulamaya hazırdır (White ve Pharoah, 2014).

2.2.2. Klinik değerlendirmeler

KIBT ekipmanlarının kullanımı teknik olarak basit ve birçok yönüyle panoramik radyograf cihazlarına benzerdir. Ancak panoramikten farklı olarak imaj elde etmek için çok sayıda ayarlama gerekebilir. KIBT ünitlerini kullanılacak olanlar, uygulama parametreleri ve bu parametrelerin imaj kalitesi ve radyasyon güvenliği üzerine etkilerini iyi bir şekilde kavrayabilmelidir.

KIBT uygulamalarındaki hasta dozu diğer dental radyografi uygulamalarına göre daha yüksektir. ALARA ilkesi mutlaka uygulanmalıdır. Diagnostik bilginin bize sağlayacağı yararın radyasyonun oluşturacağı olası zarardan daha yüksek olması durumunda hastanın ışınlanması için daha düşük dozlu olan periapikal ya da panoramik radyograflarla yeterli bilgi elde edilemediği zaman kullanılmalıdır.

Hastaların yanında tarayıcı ünit ve uygun bireysel radyasyon bariyeri vardır. Kurşun önlük kullanımı özellikle hamileler ve çocuklar için tavsiye edilir. Eğer görüntü alanında bir engel oluşturmayacaksa tiroid koruyucu kullanımı da tiroid dozunu azaltmak için tavsiye edilir. (Esmaeili ve ark.,2012) Taramadan hemen önce hastaya baş boyun bölgesindeki metal aksesuarları çıkarması söylenir. Tamamı plastikten oluşan protezlerin çıkarılması gerekmez (AAE ” American Association of Endodontists” ,2011).

2.2.2.1. Görüntüleme Protokolü

Görüntüleme protokolü, muayenedeki spesifik amaca göre yapılacak KIBT ışınlama parametrelerinden oluşur. Optimal kalitede olabilecek en az radyasyon dozu kullanılarak görüntü alınır.(AAE, 2011) Özel konik ışınli radyografi ünitelerinde üreticinin şart koştugu görüntüleme protokolleri vardır. Daha yaygın olarak görüntüleme alanının, temel projeksiyon sayısının ve voksel rezolüsyonunun modifikasyonu şeklindedir. Uygulayıcılar görüntü kalitesi ve hasta dozu üzerindeki tüm parametreleri bu protokolleri seçerken dikkate almalıdır (Scarfe ve ark., 2012).

2.2.2.1.1. Işınlama Ayarları

X-ışın demetinin kalite ve kantitesi, tüp voltajı (kVp) ve akımına (mA) bağlıdır. KIBT üreticileri ışınlama faktörlerinin ayarlanmasında iki farklı tutum

sergilemişlerdir. Biri ışınlama ayarının sabitlenmesi diğeriye manuel olarak uygulayıcı tarafından ayarlanması (Carter ve ark., 2008). Uygulayıcı tarafından ayarlanan KIBT ünitlerini kullananlar, bu faktörlerin görüntü kalitesi ve hasta dozu üzerine etkilerini iyi bir şekilde kavramalıdır ve ALARA prensiplerine uyulmalıdır. Bazı ünitlerde mA'nın artırılması durumunda bunu dengelemek için önerilen hastada ışınlanan alanın artırılması efektif dozu da artırır. kVp'nin ayarlanmasının doz üzerine etkisi mA'dan daha büyüktür. Diğer parametreler sabitken her 5 kVp'lik artışta doz iki katına çıkar. Işınlama parametreleri her bir hastanın boyutuna ve tanı amacına yönelik ayarlanmalıdır (Koong, 2010).

2.2.2.1.2. Uzaysal Çözünürlük

Uzaysal çözünürlük kavramı detayların iyi bir şekilde fark edilmesini ifade eder. Uzaysal çözünürlük dedektörün nominal piksel büyüklüğü, ışın demetinin projeksiyon geometrisi, hasta skatteri, dedektör hareketin bulanıklaşması, doyma faktörleri (piksel parçalarına duyarlı toplayıcı ışıklar), fokal spot büyüklüğü ve rekonstrüksiyon algoritması ile belirlenir.(Carter ve ark., 2008) Projeksiyon imajlarındaki voksel boyutu üretici firma tarafından belirlenir. Ayrıca KIBT ünitlerinde voksel boyutunu seçme imkanı da olabilir. Bu seçimler için, görüntü dedektörü horizontal ve vertikal yöndeki piksel serileri üzerine bilgileri toplar ve verilerin ortalaması alınır. Bu karşılaştırma (tanımlama) veya piksellerin düzeltilmesi sayesinde rekonstrüksiyon zamanı azalır. Bundan dolayı voksel boyutu her durum için özel olmalıdır (Affairs, 2012; Tyndall ve ark., 2012). Bazı KIBT ünitlerinde ışınlama parametrelerinde bir değişiklik yapılmadan görüntü rezolüsyonu artırılabilmesine rağmen, bazı üreticiler ışınlama dozunun düşürülmesi prosedürünü düşük rezolüsyonlu kurulum için göz önünde bulundurmaktadır (Koong, 2010).

2.2.2.1.3. Işınlama Zamanı ve Bazı Projeksiyonlar

Dedektör-çerçeve hızının ayarlanması bazal görüntü projeksiyon sayısını artırır. Bu durum daha az artefakt ve daha iyi görüntü kalitesiyle sonuçlanır. Ancak bazal görüntü projeksiyon sayısının artması daha uzun primer rekonstrüksiyon zamanı ve orantılı olarak hasta radyasyon dozunun da artışına sebep olur (Koong, 2010).

2.2.2.1.4. Tarama Yörüngesi

Yörünge'nin taranması eksik ya da kesikli olursa rekonstrükte edilecek görüntüde veri kaybı meydana gelir. Bu durumda periferik tek yönlü yayılan artefaktlar ve daha belirgin orta hat çukurlaşmasına ve foton yetersizliğine bağlı artefaktlar oluşur. Veri kaybı hasta anatomisine dair istatistiksel bilgi ve sayısız projeksiyon tamamlama tekniklerinin kullanımını sağlayan birçok yaklaşım sayesinde telafi edilebilir (AAE, 2011).

2.2.2.1.5. Görüntü Alanı

KIBT, primer x-ışın demetinin FOV'u ayarlayarak kolime edilmesi ROI'daki x-radyasyon dozunun sınırlanmasına olanak sağlar. FOV'daki azalma mekanik olarak veya bazı durumlarda da elektronik olarak sağlanır (Carter ve ark., 2008). X-ışın demetinin boyutunda mekanik azalma hem pre-irradiasyon (primer radyasyon boyutlarının azaltılması) hem de post-irradiasyon kolimasyonu (geçen ancak henüz yakalanmamış radyasyon boyutlarının azaltılması) ile başarılır (Affairs, 2012). Elektronik kolimasyon ilgili alanın periferine dair dedektör üzerinde kayıtlı verileri elimine etmeyi de kapsar. Elektronik kolimasyon görüntü taslağı oluşturmak için gereken hasta dozunu artıracığından tercih edilen bir durum değildir. (AAE, 2011; Affairs, 2012)

İlgili bölgedeki FOV'un azalması scatter radyasyonu azalttığı için görüntü kalitesini artırır (Tyndall ve ark., 2012). Daha önemlisi FOV'un azalması hasta dozunu; cihaza, kolimasyon tipine (vertikal yada horizontal), mekanik kolimasyon miktarına ve lokasyonuna bağlı olarak (maksilla, mandibula, anterior-posterior) % 25 ila % 60 arasında azaltır (Carter ve ark., 2008; AAE, 2011; Affairs, 2012; Tyndall ve ark., 2012; Theodorakou ve ark., 2014).

2.2.3. Görüntü Artefaktları

KIBT'de görüntü kalitesini azaltan temel faktör artefaktır. Artefakt, imajdaki ilgilenilen obje ile ilgisi olmayan bir distorsiyon veya görüntü hatasıdır. KIBT görüntülerinde daha düşük enerji spektrumu kullanılması, konik-ışınli geometri, basamaklama artefaktı, konik-ışının diverjan yapısı ve yüksek gürültü seviyesi gibi

durumlar nedeniyle MDBT'ye göre daha fazla artefakt vardır (Esmaeili ve ark., 2012).

2.2.3.1. Doğal Artefaktlar

Artefaktlar KIBT'lerde veri eldesi esnasındaki fiziksel şartların kısıtlanması nedeniyle ortaya çıkar. KIBT'de ışın projeksiyon geometrisi, azaltılmış rotasyonel ekvator yayı ve görüntü rekonstrüksiyon yöntemleri aşağıdaki gibi konik-ışın ile ilişkili üç çeşit artefakta sebep olur:

- ✓ Skatter
- ✓ Parsiyel hacim ortalaması
- ✓ Konik-ışın etkisi

Skatterler x-ışın fotonlarının maddeye ulaştıktan sonra kendi yollarından sapmasıyla oluşur. KIBT'lerde alan dedektörleri, ÇDBT ile karşılaştırıldığında görüntü kalitesinde azalmaya yol açan dağılmış fotonları yakalar (quantum gürültüsü). Skatter ışın sertleşmesi artefaktına benzer şekilde ışınsal artefaktlar oluşturur. Parsiyel hacim ortalaması hem ÇDBT hem de KIBT görüntülemeye olan bir özelliktir. Bu durum görüntülenecek objeden daha büyük boyutta voksel seçildiğinde meydana gelir. Örneğin bir yüzeydeki bir milimetrelik voksel alanı hem kemik hem de komşu yumuşak dokuyu içerebilir. Bu durumda gösterilen piksel hem kemik hem de yumuşak dokuyu temsil etmez. Daha ziyade farklı dokuların parlaklık değerinin bir ortalaması meydana gelir. Son imajdaki sınırlar basamak veya piksel yoğunluk derecesinin homojenitesi görünümündedir. Parsiyel hacim ortalama artefaktı temporal kemik gibi z ekseninde hızla değişen yüzeylerde meydana gelir. Daha küçük voksel seçiminde bu etkilerin varlığı azalabilir (Esmaeili ve ark., 2012).

Konik ışının etkisi, özellikle de taranan hacmin periferal kısımlarında, potansiyel bir artefakt kaynağıdır. X-ışınlarının diverjan yapısından dolayı hasta etrafında horizontal planda dönerken en üst ya da en alt görüntü alanı x-ışın kaynağı sadece karşı taraftayken ışınlanır. Sonuçta görüntü distorsiyona uğrar. Işınsal artefaktlar ve daha fazla periferal gürültü oluşur. Bu etki üreticiler tarafından çeşitli konik-ışın rekonstrüksiyonlarının birleşimiyle en aza indirilmiştir. Klinik olarak bu

etki x-ışınlarının horizontal planda ROI'nin konumlandırılması ile azaltılabilir (Schulze ve ark., 2011).

2.2.3.2. Artefaktla İlgili Prosedür

Görüntünün yeniden şekillendirilmesi için az sayıda temel projeksiyon elde edildiğinde veya rotasyonel ekvator ekseni tam taranmadığında objenin örnekleme yetersiz olacaktır. Azalmış veri örneklemeleri kayıt hataları, keskin kenarlar ve basamaklanmanın bir sonucu olarak daha fazla gürültüye neden olur. Temel projeksiyon sayısının artması veya taranacak ekvator hattının tamamlanması hasta dozuyla orantılıdır. Bu artefaktın önemine diagnostik olarak elde edeceğimiz veri ile ilişkisi baz alınarak karar verilmelidir (Esmaili ve ark., 2012).

Genellikle tarama ile ilgili artefaktlar dairesel ya da halka şeklinde çizgilenme görünümündedir (tarayıcı dedektörün hatası ya da eksik hesaplama). Problem dedektörün her bir açısal pozisyonunda sürekli aynı yeri okumasıyla olur. Bu da sirküler artefakta sebep olur (Esmaili ve ark., 2012).

X-ışın kaynağının detektöre hatalı yönlendirilmesi hasta hareketinde olduğu gibi çift kontur artefaktına neden olur. KIBT ekipmanlarının uzun süre tekrar tekrar kullanılması bazı hafif konfigürasyon değişikliklerine sebep olur ve bu nedenle cihazın parçaları periyodik olarak yeniden düzenlenmelidir (Esmaili ve ark., 2012).

2.2.3.3. Artefakt Oluşumu

X-ışınları bir objeden geçtiği zaman düşük enerjili fotonlar yüksek enerjililerden daha fazla absorbe edilir. Işın demetinin sertleşmesi (beamhardening) iki tip artefaktla sonuçlanır. Birincisi cupping artefaktı olarak bilinen farklı absorpsiyon dolayısıyla oluşan metalik yapıların distorsiyonu. İkincisi iki ışınsal ya da karanlık bantlar iki yoğun obje arasında olduğunda yok olma ya da kayıp değer artefaktı oluşturur. Pratikte görüntülenecek alan boyutunu azaltmak tavsiye edilir. Hasta pozisyonunun modifikasyonu veya dental arkların ayrı ayrı incelenmesiyle tarama bölgesine duyarlı ışın sertleşmesinden sakınılmış olur (örneğin metalik restorasyonlar ve dental limplantlar gibi). ROI üzerine süperpoze olacak metalik eşyaları çıkartmak periferel ışın sertleşmesini azaltmak açısından önemlidir (Benic ve ark., 2013).

2.2.3.4. Hasta Hareket Artefaktı

Hasta hareket artefaktı elde edilen rekonstrüksiyon görüntüsünde çift kontur şeklinde görünür ve veri kaybına neden olur. Yapıları hizalayabilmek için daha küçük voksel boyutu (örneğin daha yüksek uzaysal çözünürlük) daha az hareket gerekir. Bu problem hasta başını sabitlemek ve ışınlama süresini kısaltmayla çözülebilir (Schulze ve ark., 2011).

2.2.4. KIBT Avantaj ve Limitasyonları

KIBT birçok dental alan için uygun özelliklere sahiptir. Fakat bazı limitasyonları da vardır (White ve Pharoah, 2014).

2.2.4.1. KIBT Avantajları

KIBT ekipmanlarının ebatları ve ayak platformu konvansiyonel tomografi ünitlerine göre çok daha azaltılmıştır. Her ikisinin arasında % 40-50 arasında fiyat farkı da vardır. Bunlardan dolayı KIBT ünitleri dental uygulamalar için daha uygundur.

Son gelişmelerde solid yapıdaki detektörlerin çerçeve hızı tespit edilebilmektedir. Ünitlerde tarama ekseninin azaltılmasıyla, birçok KIBT ünيتينin taraması 30 saniyeden daha aza indirilmiştir (White ve Pharoah, 2014).

Son zamanlarda KIBT ünitlerinin genelinde tüm ortogonal düzlemlerde submilimetrik voksel çözünürlüğü sağlayan x-ışın detektörleri kullanılmaktadır. Bazı KIBT ünitleri yüksek çözünürlüklü görüntü görüntüleme kapasitesine sahiptir (nominal olarak 0.076 – 0.125 voksel çözünürlüğü). Detayların iyi bir şekilde fark edilebilmesi periodontal aralığın tespiti, kanal morfolojileri ve kanal rezorpsiyonu gibi tedavi sürecini belirleme de önemlidir.

KIBT ekipmanları ve kullanılacak olan görüntüleme protokollerine bağlı olarak herbir cihazın efektif dozu 25-1025 μ Sv kadar değişkenlik gösterdiği yayınlanan raporlarda belirtilmiştir (Koong, 2010). Bu çeşitlilik yaklaşık olarak 1-42 dijital panoramik radyografa ya da 3-123 gün arasında gün boyunca alınan background dozuna eşittir (ABD’de yaklaşık 3000 μ Sv). Hasta radyasyon dozu ışın demetinin kolimasyonu, sadece incelenecek çenenin seçilmesiyle ve göz, tiroid, servikal

spina koruyucularının kullanımıyla azaltılabilir. KIBT görüntüleme konvansiyonel kafa MDBT görüntülemesiyle karşılaştırıldığında mevcut potansiyel doz aralığında azalma görülür (Koong, 2010).

KIBT verilerinin yeniden şekillendirilmesi ve görüntülenmesi kişisel bilgisayar kullanımıyla yapılır. Ayrıca bazı üreticiler özellikli uygulamalar için arttırılmış fonksiyonları olan yazılımlar da sunmaktadır. Sonuç olarak imleç uyarısı ile ölçüm yapabilme imkânı gerçek zamanlı boyut değerlendirme, dip not oluşturma ve ölçüm yapma imkânları sunulmaktadır.

2.2.4.2. Limitasyonları

KIBT görüntülemenin konvansiyonel BT'lere göre bazı limitasyonları vardır.

2.2.4.2.1. İmaj Gürültüsü

Geometrik kurallara göre konik ışınli projeksiyon eldesi her temel görüntü projeksiyonu için geniş hacimde radyasyon maruziyetiyle sonuçlanır. Fotonların büyük bir kısmı kompton saçılmasına uğrar. Skatter radyasyonun büyük bir kısmı çok yönlüdür ve konik ışın alan detektörü üzerindeki pikseller tarafından kaydedilir. Pikseller tarafından tespit edilen foton sayısı x ışınının yolu boyunca bir objeyle temasından arta kalan atenüe radyasyonu yansıtmaz. Buna ilave olarak kaydedilmiş x -ışınının bulunmasına gürültü denir ve görüntü kalitesinde azalmaya sebep olur. Skatter radyasyon miktarı genellikle primer x -ışın demetini barındıran total doku kitlesiyle orantılıdır. Bu objenin kalınlığı ve görüntü alanı arttığında artar. KIBT görüntü üretimine skatter radyasyonun katkısı primer ışın demetinden daha fazla olabilir. Klinik uygulamalarda skatter radyasyonun primere oranı yaklaşık 0.01 (her bir ışın üstündeki görüntüsü için) ve fan-beam için 0.05-0.015, KIBT uygulamalarında 0.4-2 arasındadır. Bu nedenle KIBT görüntüleme mümkün olan en küçük FOV'u kullanmak en idealidir. KIBT görüntülerinde görüntünün bir diğer kaynağı x -ışın demetinin homojenitesindeki farklılık ve detektör sistemindeki ilave gürültülerdir. X -ışın fotonlarının homojen olmaması absorbe edilen primer ve skatter radyasyon miktarına, detektöre gelen primer ve sekonder x -ışını spektrasına ve temel projeksiyon sayısına bağlıdır. Detektör sistemindeki yapısal bozukluklara bağlı elektronik gürültü detektördeki x -ışını absorpsiyonunun etkinliği ile ilişkilidir. Ayrıca x -ışın demetinin detektör üzerine düşen diverjan yapısının artmasına bağlı

olarak topuk etkisi olarak bilinen bir görüntü oluşur. Bu etki hasta üzerinde x-ışın demetine bağlı olarak çok çeşitli etkiler üretir ve ilgili anot tarafında büyük bir sinyal / gürültü oranı ile birlikte oluşan absorpsiyon farkı oluşumuna neden olur (Affairs, 2012).

2.2.4.2.2. Düşük Yumuşak Doku Kontrastı

Kontrast çözünürlüğü görüntü densitesindeki ince farklılıkların ayırt edilebilmesidir. Her görüntü yoğunluğundaki farklılıklar dokunun densitesi, atom numarası ve konumuna bağlı olarak ışın demetinin farklı absorpsiyonu sonucu atenüasyon farkından kaynaklanır. KIBT kontrast çözünürlüğünü, iki temel faktör sınırlandırır. İlki skatter radyasyon, imaj gürültüsünün artmasına neden olur. Bu özellikle konik-ışın sistemlerdeki kontrastın azalmasında önemlidir. Skatter radyasyon anatomiyi temsil etmeyen ve görüntü kalitesini düşüren background sinyallerin eklenmesinden kaynaklanan obje kontrastındaki düşüşe neden olur. KIBT ünitlerinde ÇKBT ünitlerinden belirgin derecede daha düşük yumuşak doku kontrastı vardır. İkinci olarak doğrusallığı etkileyen veya x radyasyonuna yanıt olan FPD tabanlı çok sayıda artefakt vardır. Satürasyon (belirli ışınlama üzerinde nonlineer piksel etkileri), karanlık akım (ışınlama olsun ya da olmasın zaman içinde biriken şarj), geçersiz pikseller (ışınlanmamış pikseller) bu etkiye sebep olur. Ayrıca panellerin radyasyona hassasiyeti farklı olan bölgeleri olabilir.

Sonuç olarak, KIBT görüntüleme ÇKBT görüntülemeyle karşılaştırıldığında daha düşük dozlarda maksillofasiyal bölgenin kemik yapılarının hacimsel görünebilirliğini mümkün kılan, doğru, submillimetre çözünürlükte görüntüleme kalitesinde görüntüler üreten etkili bir volumetrik tanı görüntüleme teknolojisidir. Teknik olarak gerçekleştirilmesi kolay olsa da, KIBT görüntüleme anemnez ve klinik muayene için ek bir tanısal yöntem olarak düşünülmelidir. Görüntüleme, pozlama ve tarama faktörü protokolleri ayarlanmış ve resim görüntülemeyi optimize etmek ve hasta radyasyon dozu en aza indirmek için uyarlanmış görüntü biçimlendirme seçenekleri ile "göreve özel" olmalıdır (Affairs, 2012).

2.3. KIBT'nin Diş Hekimliğinde Uygulama Alanları

Diş hekimliğinde KIBT uygulamaları teşhisin her alanında kullanılmaktadır. KIBT görüntüleme her zaman panoramik veya konvansiyonel radyografik

projeksiyon uygulamalarının yerine kullanılamaz; fakat spesifik uygulamalarda tamamlayıcı rol oynar (Scarfe ark.,2006; Kapila ve ark., 2011).

2.3.1. Tanı ve Preoperatif Değerlendirme

2.3.1.1. İmplant Bölgesi Değerlendirmesi

KIBT belki de en çok dental implant planlamasında etkin olarak kullanılmaktadır. Alveolar kemik yüksekliği, genişliği ve angulasyonu için kesitsel görüntüler sunar ve mandibula veya maksilladaki sinüs, inferior alveolar kanal gibi önemli yapıları gerçeğe yakın olarak resmeder. İmplant yapılacak bölgenin belirlenmesi açısından en faydalı görüntü dizisi, bir bölgedeki aksiyal, yeniden düzenlenmiş panoramik görüntüler ve cross-sectional görüntülerden oluşur. Birçok durumda diagnostik stent radyografik markerlarla yapılır ve tarama esnasında ilave edilir. Bu stent yapılacak olan implantların yerinin kesin bir şekilde belirlenmesini sağlar (Scarfe ve ark., 2006; Kapila ve ark., 2011; Tyndall ve ark., 2012).

2.3.1.2. Endodontide Kullanımı

Endodontide KIBT görüntülemenin kullanımı kompleks endodontik durumlarda gerekli olan değerlendirme ve tedavi ile sınırlanmalıdır. Şüphelenilen kompleks morfoloji ile birlikte dişteki potansiyel aksesuar kanalların belirlenmesi, kök kanal sistemindeki anormalliklerin ve kök eğriliğinin belirlenmesi, çelişkili veya kesin olmayan klinik işaretler ve semptomlar veya konvansiyonel radyografik bulgular sunan hastanın dental periapikal patolojisinin tanısı, endodontik kökenli olmayan patolojinin tanısı, endodontik tedavi komplikasyonlarının operasyon esnasında veya operasyon sonrası değerlendirmesi, dento alveolar travmanın teşhis ve tedavisi, internal-eksternal veya invaziv servikal kök rezorpsiyonunun konum ve farklarının belirlenmesi, ameliyat öncesi kök apeksinin veya apekslerinin yerinin tam olarak belirlenmesi ve anatomik yapıların yakınlığının değerlendirilmesi gibi durumlarda KIBT kullanımı tercih edilmelidir (Scarfe ve ark.,2010).

2.3.1.3. Ortodontik ve Üç Boyutlu Sefalometri

KIBT görüntüleme teşhiste, değerlendirmede ve maksillofasiyal ortodontik ve ortopedik anormalliklerin analizinde kullanılmaktadır. Çoğunlukla kök

rezorpsiyonunun varlığı, gömülü ve süpernumere dişler ile komşu kökler ile diğer anatomik yapıların ilişkisinin belirlenmesinde faydalıdır. Cerrahi uygulamalar ve sonrasındaki işlemlerin planlanmasını kolaylaştırır (Kapila ve ark., 2011). Diğer uygulamalar palatal morfolojik özelliklerin ve boyutların değerlendirilmesini, diş inklünasyonu ve torkunun belirlenmesi, ortodontik mini-implant yerleştirme için alveolar kemiğin özelliklerinin değerlendirilmesi, dişin bukkolingual hareketi için mevcut alveolar kemik genişliğinin tespitini kapsar. KIBT görüntüleme yeterli TME görüntüleme, farengial hava yolu ve yumuşuk doku ilişkilerini de içerir (Kapila ve ark., 2011; Swennen ve Schutyser, 2006).

KIBT görüntüleme ortodontik uygulamalara iki eşsiz katkı sağlar. İlki günümüzde ortodontik tedavi ve planlama için sefalometrik analizde kullanılan birçok lineer görüntüler tek bir KIBT taramasıyla elde edilebilir. Bu sayede daha büyük klinik yarar elde edilir. İkinci ve daha önemli katkı ise KIBT verisinden, daha önceleri erişilemeyen eşsiz görüntüler oluşturulabilir (Kapila ve ark., 2011). Spesifik yazılım ile üç boyutlu canlandırma, maksillofasiyal iskeletin analizi ve hava yolu ya da yüzün dış hatları gibi yumuşak doku sınırlarının değerlendirilme imkanı elde edilir. Üç boyutlu sefalometrik inceleme, asimetrielerin tanımlanıp gösterilmesi; antero-posterior, vertikal ve transversal dento-iskeletsel farklılıkların tespiti; yumuşak doku hattının birleşim yeri ve büyüme ve gelişim potansiyelinin değerlendirilmesi gibi sayısız fayda sağlamaktadır (Swennen ve Schutyser, 2006).

2.3.1.4. Mandibular Üçüncü Molar Pozisyonu

İnferior alveolar kanal (İAC) ile üçüncü mandibular molar dişlerin ilişkisinin belirlenmesi diş çekimi sonrası alt dudakta kalıcı parestezi olasılığını en aza indirme açısından önemlidir. İAC'nin üçüncü gömülü molarla olan ilişkisinin doğru değerlendirmesi muhtemel sinir hasarı ihtimalini azaltabilir. Geleneksel panoramik görüntüleme üçüncü molar dişin kanaldan uzak olduğu durumlarda yeterli olabilir fakat radyografik superimpozisyon varlığında üç boyutlu görüntüleme tekniği kullanmak daha uygundur. İAC'nin volumetrik görüntüsünün eldesi veya kesitsel görüntülerin kombine kullanımıyla iz düşümünün çizilmesi sayesinde anatomik yapıların komşuluğu gösterilebilir (Cevitanes ve ark., 2011; Scarfe ve ark., 2006).

2.3.1.5. Temporomandibuler Eklem

KIBT görüntüleme, TME patolojilerinin belirti ve semptomlarını gösteren hastalarda uygun tedavi planlamasında kritik önem arz eden kondil ve çevre dokuların multiplanar ve üç boyutlu görüntülenmesi ile kemik ve eklem boşluğunun incelenmesini kolaylaştırır. Görüntüleme sayesinde dejeneratif eklem hastalığı, gelişimsel anomaliler, ankiloz varlığı ve romatoid atrit gibi patolojik durumlar ortaya çıkarılabilir. Uygun görüntüleme yöntemleri, asimetriden şüphelenilen veya ameliyat düşünülen vakalarda yeniden düzenlenmiş panoramik ve aksiyal referans görüntülerini, düzeltilmiş parasagittal ve parakoronal kesitsel dilimleri içermelidir (Scarfe ve ark., 2006; Cevidaneş ve ark., 2011).

2.3.1.6. Maksillofasiyal Hastalıklar

KIBT görüntüleme çenelerle alakalı birçok durumda değerlendirmeye katkıda bulunabilir. Özellikle de gömülü kanin ve süpernumere dişlerin, çatlak veya kırık dişlerin, periapikal lezyonların ve periodontal hastalığın var olduğu durumlarda KIBT incelemeleri değerlidir. İyi huylu kalsifikasyonlar (örneğin tonsilit, lenf düğümleri, tükürük bezi taşları) konumlarından dolayı karotid arterde meydana gelen aterom plağından ayırt edilebilir. Her ne kadar KIBT görüntüleme paranazal yumuşak doku atenüasyonlarını ayırt etmek için uygun yumuşak doku kontrastı sağlamasa da bu lezyonların morfolojik özellikleri ve boyutu iyi bir şekilde görünebilir (örneğin müköz ekstravazasyon kisti). KIBT görüntüleme travma değerlendirmesinde ve iyi huylu odontojenik veya nonodontojenik durumların yanı sıra osteomyelitinin boyutunu ve derecesini gösterme konusunda yarar sağlar (Scarfe ve ark., 2006; AAE, 2011; Affairs, 2012).

2.3.2. Tedavi Planlaması ve Sanal Simülasyonlar

KIBT görüntü çıktısının ana özelliğı Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim (DICOM) standart dosya formatı ile uygun görüntü formatları kullanarak sistemleri birlikte çalışabilir hale getirmesidir (Scarfe ve ark., 2006; Cevidaneş ve ark., 2011; Affairs, 2012).

Potansiyel implant bölgesi için tedavi planlamasında cerrahi ve protetik gereksinimler birlikte değerlendirilmelidir. İmplant planlama için kullanılan yazılım

analiz ve planlamadan daha kapsamlı olup, cerrahi bölgeye yapılacak olan protetik planlama açısından interaktif metotlar sunmaktadır. İmplant planlamada yazılımlar, implant yapılacak bölgenin seçimi ve aparatların nasıl yönlendirileceğini belirlemek için kullanılabilir. Bu, doğrudan görüntüyü rehber alarak ya da dolaylı olarak sınırlı cerrahi kılavuzlar oluşturarak yapılabilir (D'Urso ve ark., 1999; Scarfe ve ark., 2006).

İmaj füzyonu, iki tane veri görüntüleme setinin birleştirilmesi işlemidir. Yaygın olarak KIBT volümleri ekstraoral yüzeyel (fotografik) veya intraoral (impresyon) optik veriyle birleştirilir. Kayıttan sonra birçok seçenek veri setleriyle birlikte veya bağımsız olarak etkileşime izin verir. Birleşik veri setleri, simülasyon yazılımı ve tahmini modellemeyle birlikte yumuşak doku dış hattı ile sert doku tabanı etkileşiminin bütünsel değerlendirmesini, zamanla gerçekleşen değişikliğin gözlenmesini ve ölçümünü sağlar (D'Urso ve ark., 1999 ; Cevidaneş ve ark., 2011).

2.3.3. Görüntü Rehberliğinde Cerrahi ve Hızlı Prototiplenme

Görüntü rehberliğinde cerrahi prototiplendirme terimi, bilgisayar yazılımından türetilmiş sanal cerrahi planların ilgili bölgenin sanal simülasyonlarına dönüştürülmesini anlatır. Görüntü rehberliğinde cerrahi için iki konsept geliştirilmiştir. İlk konseptteki sanal tedavi planının plastik cerrahi şablon ve frez yuvasının fabrikasyon yöntemiyle üretimine dayalı bir yöntemdir. Bazı sistemler sadece oral ve maksillofasiyal operasyonlar içinken bazıları da çoğunlukla dental implant yerleştirme amacıyla kullanılır. Cerrahi şablonlar laboratuvar ortamında üretilen stentlerin ya da direkt olarak görüntü veri kullanılarak oluşturulan prototiplenme tekniğinin bir modifikasyonu olabilir. İkinci konsept çerçevesiz stereotaksi tekniklerini uygulayan pahalı navigasyon sistemlerinin birleşimini içermektedir. Bu gerçek zamanlı, operasyon esnasında, cerrahi araçların sanal rehberleri ekran sürücüsü, KIBT verisi tarafından sağlanan sanal hasta ile birlikte cerrahi gereçlerin kaydına odaklı görsel kılavuzdur (Scarfe ve ark., 2006; Abou-ElFetouh ve ark., 2011; Cevidaneş ve ark., 2011; Tyndall ve ark., 2012).

Seri prototiplendirme üç boyutlu bilgisayar destekli tasarım verisinden üretilen fiziki ölçüm modellerinde kullanılan işlemleri ve teknikleri anlatan geniş bir terimdir. Maksillofasiyal bölgede hızlı prototiplendirmenin amacı anatomik yapının gerçek boyutlu, uygun ölçülerde bir model oluşturmaktadır. Bu modeller ayrıca

biyomodeller olarak bilinmektedir (D'Urso ve ark., 1999). Uygun yazılıma yüklenen DICOM verisi; görüntülenecek voksel değerlerinin yoğunluğu ve bunların arka plandan ayrılması olarak bilinen eşikleme işlemi tarafından üretilen üç boyutlu görüntüleri hesaplamak için kullanılabilir. Üretilen modeller travma sonucu oluşan deformasyonun düzeltilmesi için kraniyofasiyal restorasyonu, tümör rezeksiyonunu, distraksiyon osteogenezi ve dental implantları içeren birçok kompleks maksillofasiyal cerrahi vakalarda tedavi öncesi planlama için kullanılır. Bu modeller pratisyene cerrahi işlemi gerçekleştirmeden önce daha fazla güven verir ve hem cerrahi hem de anestezi geçiş süreci azaltılabilir (D'Urso ve ark., 1999; Scarfe ve ark., 2006; Abou- ElFetouh ve ark., 2011; Cevidanes ve ark., 2011).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Bireylerin Seçimi

Bu tez çalışmasında, Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız ve Diş Radyolojisi Anabilim Dalı'na 2014 ve 2017 tarihleri arasında başvuran ve çeşitli sebeplerle KIBT alınmış yaşları 17 ve 86 arasında değişen 354 kadın ve 265 erkek toplam 619 yetişkin hastanın tetkikleri retrospektif olarak incelendi (Tablo 3.1). KIBT çeşitli teşhis amaçlı (ör diş implantları, gömülü dişler, ağız patolojisi, vs.) için çekilmiştir. Tüm görüntüler iki maksillofasiyal radyolog tarafından değerlendirildi.

Tablo 3.1 Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalamalarının tanımlayıcı istatistikleri

Cinsiyet	n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Kadın	354	17.00	83.00	47.48	15.63
Erkek	265	17.00	86.00	47.67	17.17
Toplam	619	17.00	86.00	47.57	16.29

3.1.1 Çalışmaya Dahil Etme Kriterleri

17 yaş ve üstündeki bireylerden kaliteli KIBT görüntülerine sahip olanlar çalışmaya dahil edildi.

3.1.2. Çalışmadan Hariç Tutma Kriterleri

İncelenen görüntüler arasında;

1. Premaxillada şiddetli atrofisi olan hastalar,
2. İlgili bölgede kök kalıntıları bulunan hastalar,
3. Yarık damak ve üst anterior bölgede çene kırıkları bulunan hastalar,
4. İlgili bölgede patolojik lezyonu bulunan hastalar,
5. Hareket artefaktı olan görüntüler,
6. İncelenecek alanın tamamının görüntüye girmediği görüntüler,
7. Ortodontik tedavi gören veya ortodontik cerrahi görmüş hastaların verileri

8. Kanalla ilişkili veya bukkal kemik kalınlığının ölçümünü engelleyecek şekilde gömülü diş içeren hastaların verileri çalışmaya dahil edilmedi.

3.2. Etik Kurul Onayı

Çalışma protokolü 09.08.2017 tarihinde, 2017.08 no ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurulu tarafından uygun bulunmuştur.

3.3. KIBT Görüntüleri

3.3.1. Görüntüleme Prosedürleri

Tüm hastaların KIBT kayıtlarının tamamı 3D Accuitomo 170 (Morita MFG Corp, Kyoto, Japonya) cihazı ile alınmıştır. Tüm taramalar, hastalar oturur pozisyonda, özel hazırlanmış baş bantları ve çeneliklerle stabilize edilerek, Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak, sıkı standart bir protokol (90 kVp, 5 mA, 17.5 sn, izotropik vokseller) çerçevesinde gerçekleştirildi. Çalışmada 5 farklı FOV aralığında alınan görüntüler kullanılmıştır (170×120mm, 100×100mm, 80×80mm, 60×60mm, 40×40mm). Bu görüntülerden premaksiller alanın alındığı ve NPK ve BKK sınırlarının görüntülenen alanın içinde kaldığı görüntüler çalışmaya dahil edilmiştir. Tüm görüntüler 0.125 mm kesit aralığında değerlendirilmiştir.

3.3.2. Görüntülerin İncelenmesi

Tüm görüntüler, i-Dixel™ 2.0 3D görüntüleme yazılımı (J. Morita Europa GmbH,) kullanılarak değerlendirildi. Ham veri kümesini görüntülemek için 3.25 Gb RAM, Windows XP™ Professional işletim sistemi ve 2.560 × 1.600 piksel çözünürlüklü bir 27 "Dell U2711H™ monitörü olan 2.66 GHz Intel Xeon PC kullanıldı.

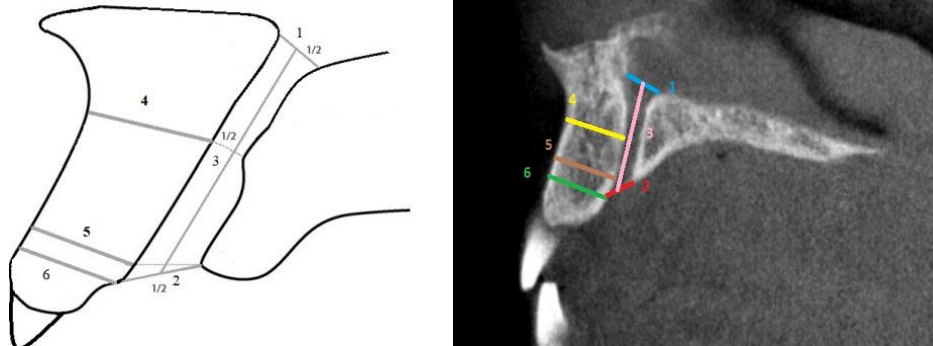
Bu tez çalışmasında NPK toplam 994 adet KIBT görüntüsünde incelendi. İnceleme kapsamına aldığımız NPK, İF ve SF ile kanal varyasyonlarından her birisi için en doğru sonucu verecek inceleme şekli araştırılmıştır. Sonuçta her bir varyasyonun tespiti ve ölçümlerinde kullanılacak kesitler farklılık göstermiştir. Görüntüler aksiyel, sagittal, koronal ve üç düzlemdeki kesitlerin birbiriyle uyumlu olarak izlenebildiği multiplanar reformasyon (MPR) kesitlerde incelendi. Tez

kapsamında değerlendirilen anatomik yapıların görüntülerinin incelenmesine ait ayrıntılar aşağıda ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

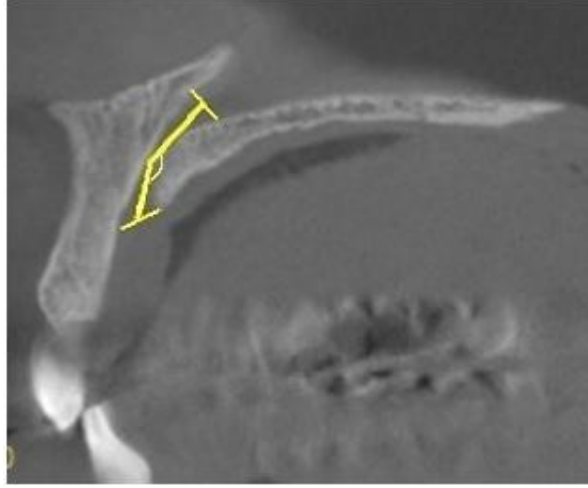
3. 3. 2. 1. KIBT’de Anatomik Yapıların Ölçümleri ve NPK Şekillerinin Belirlenmesi

NPK uzunluk ölçümü cihazın kendi yazılımı kullanılarak sagittal kesitlerde Bornstein ve ark. (Bornstein ve ark., 2011) belirttiği yöntem kullanılarak gerçekleştirildi. Bütün uzunluk ölçümleri sagittal kesitlerde mm cinsinden hesaplandı. Aşağıdaki belirtilen anatomik noktalar değerlendirildi;

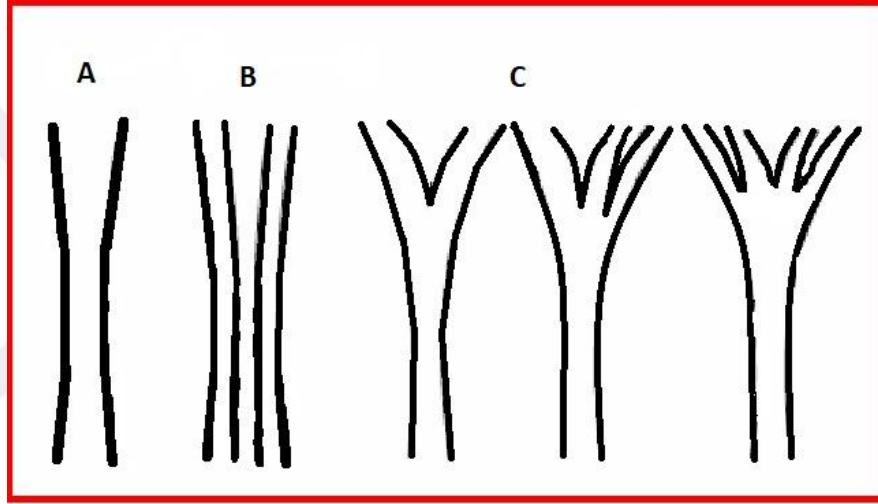
1. NPK’nın SF çapı, (Şekil 3.1) deki anatomik varyasyonlara göre (b) veya (c) tipindeyse her bir nazal açıklık ayrı ayrı ölçülerek elde edilen toplam değer kaydedildi.
2. İF’nin çapı NPK (Şekil 3. 1) deki anatomik varyasyonlara göre iki noktadan açılan tipteysse iki açıklığın toplam değeri kaydedildi.
3. NPK’nın boyu SF’nin orta noktasından İF orta noktasına çizilen doğru ile ölçüldü. Kanal (b) veya (c) tipindeyse ortalamaları kaydedildi. Kanalın eğimine bağlı doğrusal ölçümün mümkün olmadığı durumlarda kanalın ortasından geçecek şekilde açılı ölçüm yapıldı (Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Şekil 3.3).
4. NPK’nın orta noktasına karşılık gelen BKK ölçüldü (BKK1) (Şekil 3. 1).
5. İF’nin palatinal kemikteki kortikal sınır noktasına karşılık gelen BKK ölçüldü (BKK2) (Şekil 3. 1).
6. İF’ni oluşturan alveolar kemikteki başlangıç noktasındaki BKK ölçüldü (BKK3) (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Sagittal anatomik yapıların ölçümlerinin çizilmiş şeması ve KIBT’de sagittal kesitlerde anatomik yapıların ölçümleri. 1-SF çapı; 2-İF’nin çapı; 3-NPK’nın boyu; 4- NPK’nın orta noktasına karşılık gelen BKK. 5-İF’nin palatinal kortikal sınırındaki BKK; 6- İF’nin alveolar kortikal sınırındaki BKK.

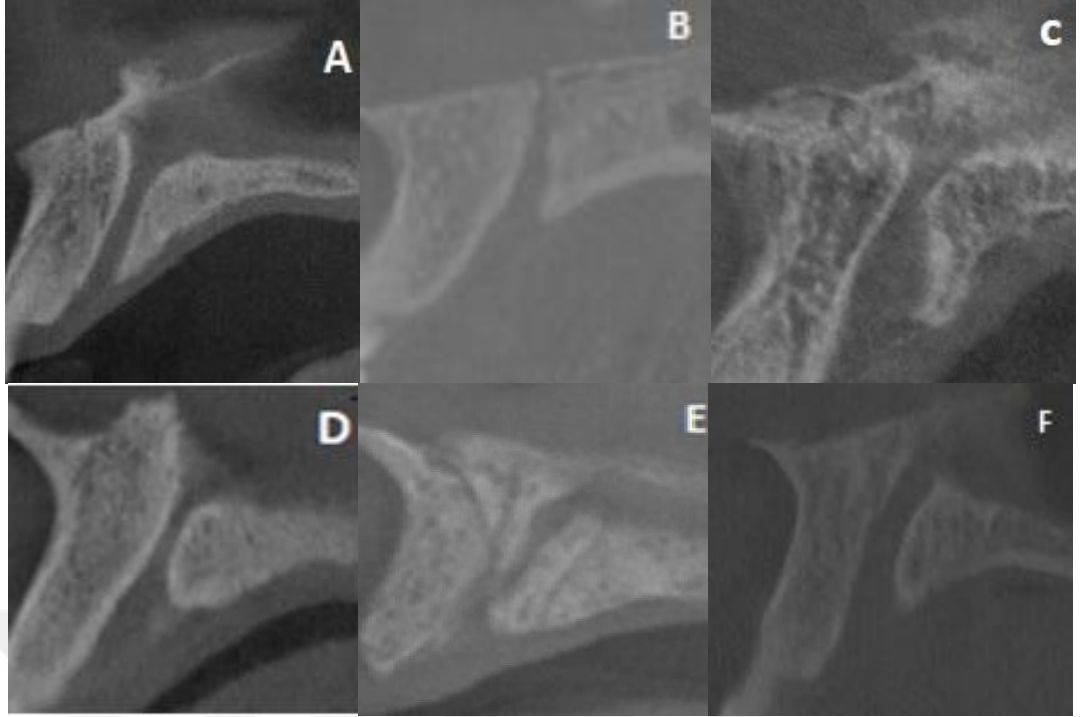


Şekil 3.2 NPK'nın iki ayrı doğru ile açılı ölçümü. Kısa sarı çizgiler NPK'nın nazal ve oral açıklıklarını göstermektedir.



Şekil 3.3 Bornstein ve ark. (Bornstein ve ark., 2011) 'nın kullandıkları sınıflama. Koronal kesitte NPK anatomik varyasyonlarının sınıflandırması: (A) tek kanal;(B) iki paralel kanal; (C) Y tipi kanal, bir oral açıklık (insiziv foramen) ve iki ile daha fazla nazal açıklık (stenson foramenleri) (Bornstein ve ark., 2011).

Sagittal kesitlerde NPK şekli, Mardinger ve ark. (Mardinger ve ark., 2008) sınıflamasına konik ve ağaç dalı şekilleri eklenerek Etöz ve ark. (Etöz ve Şişman, 2014) çalışmasındaki gibi altı başlık altında gruplandırıldı. Şekil 3.4'te silindir, konik, huni, kum saati, ağaç dalı ve muz olmak üzere kanal şekilleri gösterilmektedir.



Şekil 3.4 NPK'nın KIBT görüntülerinde sagittal kesitlerdeki şekil sınıflaması: (a) silindir , (b) konik, (c) huni, (d) kum saati ve (e) ağaç dalı, (f) muz.

Örneklem grubundaki bireylerin yaşları KIBT taraması çekildiği tarihe göre belirlendi. Belirlenen yaşlar 17-30 yaş arası Grup 1, 31-45 yaş arası Grup 2, 46-60 yaş arası Grup 3 ve 60 yaş ve üstü Grup 4 olarak sınıflandırıldı. Bireylerin cinsiyeti kayıt altına alındı. Ayrıca, bireyler dişsizlik durumuna göre üç grupta sınıflandırıldı ve kaydedildi.

Grup 1: Maksiller santral dişleri mevcut bireyler

Grup 2: Maksiller santral dişlerinden bir tanesi eksik olan bireyler

Grup 3: Maksiller santral dişlerin ikisinde eksik veya total dişsiz olan bireyler

Gözlemci içi tutarlılığının değerlendirilmesi amacıyla ölçümlerin % 20'si 3 hafta sonra ilk ölçümlere kör olarak tekrar değerlendirildi ve kaydedildi.

3.4. İstatistiksel Yöntem

Verilerin normal dağılıma uygunluğu için Kolmogorov Smirnov testinden yararlanılmıştır. Veriler normal dağılıma uymadığı tespit edildi ($p < 0.05$). Tanımlayıcı istatistiksel değerlendirmeler, tüm ölçümler için (ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri vb.) hesaplandı. Bağımsız iki grubun

karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Bağımsız ikiden fazla grubun karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Kruskal-Wallis testi sonrasında anlamlı farklılıklar bulunması durumunda grupların ikili olarak karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Nitel değişkenler n ve % değerleri ile gösterildi ve ki-kare testi kullanılarak karşılaştırıldı. Ölçümler arasındaki ilişki, Spearman korelasyon testi ile incelendi. Gözlemci içi güvenilirlik ve kappa katsayısı hesaplandı. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında, $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi. Tüm istatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 21 (Statistical Package for the Social Sciences 21.0, SPSS Company, Illinois, USA) programı kullanılarak yapıldı.



4. BULGULAR

Bu çalışmada toplam 994 adet KIBT görüntüsünde NPK değerlendirildi. 346 tanesinde NPK'nin bir bölümünün tıkalı veya tam izlenemediği tespit edildi. Bu nedenle NPK'nin şekil, morfolojik varyasyon ve diğer boyutsal değerlendirmeleri 619 görüntü üzerinde yapıldı. Çalışma grubumuz yaşları 17-87 arasında değişen (ortalama 47.57 ± 16.29) 265 erkek (ortalama 47.67 ± 17.17 yaş) ile 354 kadından (ortalama 47.48 ± 15.63 yaş) oluşmaktadır (Tablo 3.1). Bireylerin diş durumu ve yaş gruplarına göre dağılımı Tablo 4.1'de belirtilmiştir. Yaş gruplarının cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği bulundu ($p=0.964$).

Tablo 4.1 Bireylerin diş ve yaş gruplarına göre dağılımları.

		Diş Durumu			Yaş Grupları				Toplam
		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	
Cinsiyet	Kadın	263	31	60	63	85	127	79	354
	Erkek	199	22	44	52	57	92	64	265
Toplam		462	53	104	115	142	219	143	619

Toplam 619 bireyin diş durumuna göre dağılımları incelendiğinde 462 (% 74.6) bireyin maksiller santral dişlerinin mevcut olduğu, 53 (% 8.6) bireyin maksiller santral dişlerinden birinin eksik olduğu ve 104 bireyin (% 16.8) de maksiller santral dişlerinin ikisinin de eksik veya total dişsiz olduğu tespit edildi (Tablo 4.1).

Erkekler ve kadınlar için ayrı ayrı diş durumları değerlendirildiğinde, erkeklerin % 75.1'inde ($n=199$) maksiller santral dişlerin her ikisi de mevcut, % 8.3'ünde ($n=22$) maksiller santral dişlerden biri eksik ve % 16.6'sında da ($n=44$) maksiller santral dişlerin ikisi de eksik veya total dişsiz olduğu bulundu. Kadınların da % 74.3'ünde ($n=263$) maksiller santral dişlerin her ikisi de mevcut, % 8.8'inde ($n=31$) maksiller santral dişlerden biri eksik ve % 16.9'sında da ($n=60$) maksiller santral dişlerinin ikisi de eksik veya total dişsiz olduğu tespit edildi (Tablo 4.1). Kadın ve erkekler arasında diş durumu bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı gözlemlendi ($p=0.970$).

SF ve İF çapları, kanal boyu, BKK1, BKK2 ve BKK3 için güvenilirlik Cronbach's alfa değerleri sırasıyla 0.922; 0.918; 0.964; 0.918; 0.926; 0.934 olarak bulunmuştur. NPK şekli için gözlemci içi kappa değerleri 0.935 olarak bulunmuştur.

4.1. Nazopalatin Kanal Şekillerinin Değerlendirilmesi

619 bireyin 162'sinin (% 26.17) konik, 153'ünün (% 24.71) kum saati, 104'ünün (% 16.80) silindir, 98'inin (% 15.83) huni, 69'unun (% 11.14) muz ve 33'ünün (% 5.33) de ağaç dalı şeklinde NPK'a sahip olduğu tespit edildi (Tablo 4.2).

Kadınlarda en fazla konik şekilli NPK görülürken (96 birey, % 27.11), erkeklerde en fazla kum saati şeklinde NPK bulundu (70 birey, % 24.91). Hem kadınlarda hem de erkeklerde en az ağaç dalı şeklinde NPK tespit edildi (15 kadın, % 4.2; 18 erkek, % 6.8) (Tablo 4.2) NPK şeklinin cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği saptandı ($p=0.520$).

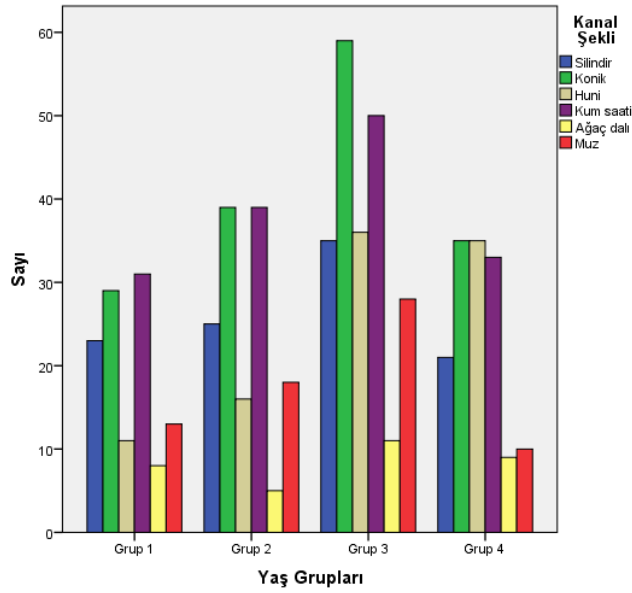
Tablo 4.2 NPK şekillerinin cinsiyete göre dağılımları.

Cinsiyet	Kanal Şekli						Toplam	
	Silindir	Konik	Huni	Kumsaati	Ağaç dalı	Muz		
Kadın	n	64	96	59	83	15	37	354
	%	18.1	27.1	16.7	23.4	4.2	10.5	100
Erkek	n	40	66	39	70	18	32	265
	%	15.1	24.9	14.7	26.4	6.8	12.1	100
Toplam	n	104	162	98	153	33	69	619
	%	16.8	26.2	15.8	24.7	5.3	11.1	100

Yaş'a göre kanal şekilleri değerlendirildiğinde, 3. yaş grubunda tüm kanal şekillerinin görülme oranında bir miktar artış görülse de NPK şekilleri yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemekteydi ($p=0.209$) (Şekil 4.1). Tablo 4.3'te NPK şekillerinin yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımları verilmiştir.

Tablo 4.3 NPK şekillerinin yaş gruplarına göre dağılımları.

		Yaş Grupları				Toplam
		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	
Kanal Şekli	Silindir	23	25	35	21	104
	Konik	29	39	59	35	162
	Huni	11	16	36	35	98
	Kum saati	31	39	50	33	153
	Ağaç dalı	8	5	11	9	33
	Muz	13	18	28	10	69
Toplam		115	142	219	143	619

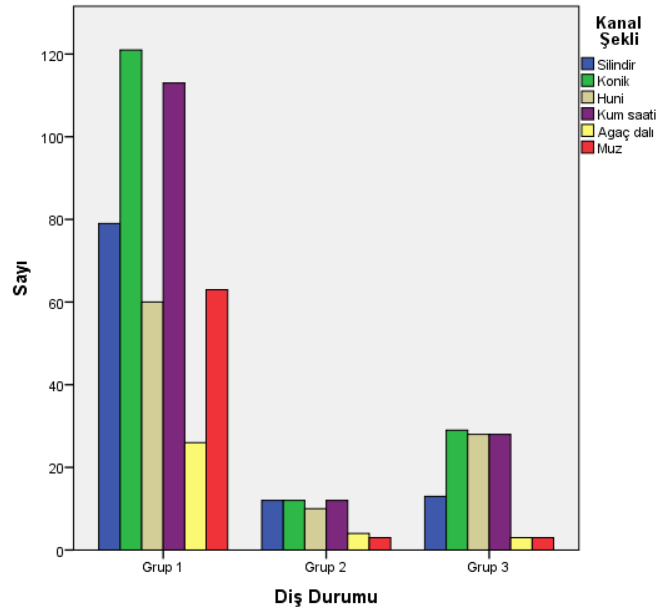


Şekil 4.1 NPK şekillerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılmasını gösteren grafik.

Kanal şeklinin diş durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği gözlemlendi ($p= 0.002$). Tablo 4.4 ve Şekil 4.2’de diş durumuna göre NPK şekillerinin dağılımı değerlendirildiğinde, her iki santral diş kaybı veya total dişsizlik durumunda oransal olarak en fazla konik, huni ve kum saati kanal şekilleri görülürken, diş kaybı arttıkça silindir, ağaç dalı ve muz şekillerinin görülme oranının azaldığı tespit edildi.

Tablo 4.4 NPK şekillerinin dış durumuna göre dağılımları.

		Dış Durumu			Toplam
		Grup 1	Grup 2	Grup 3	
Kanal Şekli	Silindir	79	12	13	104
	Konik	121	12	29	162
	Huni	60	10	28	98
	Kum saati	113	12	28	153
	Ağaç dalı	26	4	3	33
	Muz	63	3	3	69
Toplam		462	53	104	619



Şekil 4.2 NPK şekillerinin dış durumuna göre dağılımlarını gösteren grafik

Kanal şekillerini NPK'nın ve BKK'larının morfolometrik ölçümlerine etkisi değerlendirildiğinde, tüm ölçümlerin NPK şekillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği gözlemlendi ($p < 0.01$). Buna göre kum saati şeklindeki NPK'a sahip bireylerde SF çapı daha geniş gözlemlenirken, İF çapı en fazla huni şeklindeki NPK'a sahip bireylerde tespit edildi. Ortalama en uzun kanal boyu ağaç dalı şeklindeki NPK'a sahip bireylerde bulunurken, en kısa silindir şeklindeki NPK'a sahip bireylerde bulundu. BKK1 en az ağaç dalı şeklindeki, BKK2 ve BKK3 de en az huni şeklindeki NPK'a sahip bireylerde olduğu tespit edildi (Tablo 4.5).

Tablo 4.5 NPK şekillerine göre NPK'ın ve BKK'larının morfometrik ölçümleri.

Kanal Şekli	n	SF Çapı	İF Çapı	Kanal Boyu	BKK1	BKK2	BKK3
Silindir	104	388.40	286.87	235.35	269.49	297.89	300.36
Konik	162	243.12	314.69	311.05	341.14	337.05	319.83
Huni	98	193.62	378.47	325.82	324.46	249.17	244.82
Kum saati	153	439.84	314.88	286.97	319.54	329.15	333.84
Ağaç dalı	33	198.02	259.26	411.68	219.50	270.82	296.45
Muz	69	279.79	250.06	400.01	299.54	327.41	347.65

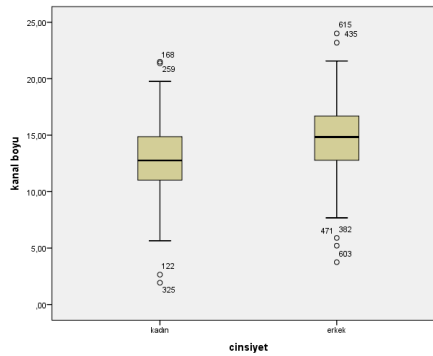
4.2. Nazopalatin Kanal Boylarının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda ortalama NPK uzunluğu 13.65 ± 3.12 mm (1.93 – 24.01 mm) olarak bulundu.

Erkeklerde NPK boyu ortalama 14.74 mm (3.75–24.01 mm) iken, kadınlarda 12.83 mm (1.93–21.51 mm) idi (Tablo 4.6 ve Şekil 4.3). Cinsiyete göre kanal boyları arasında açısından erkekler ve kadınlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi ($p < 0.001$).

Tablo 4.6. NPK ve BKK'larının morfometrik ölçümlerinin genel ve cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri.

Cinsiyet		SF Çapı	İF Çapı	Kanal boyu	BKK1	BKK2	BKK3
Kadın	Ortalama	3.47	6,01	12.83	7.29	6.16	5.77
	Std. Sapma	1.26	1.53	2.95	1.54	1.46	1.74
Erkek	Ortalama	3.54	6.21	14.74	7.9	6.79	6.29
	Std. Sapma	1.23	1.49	3.02	1.7	1.55	1.74
Genel	Ortalama	3.49	6.08	13.64	7.54	6.41	5.93
	Std. Sapma	1.25	1.51	3.12	1.64	1.52	1.75

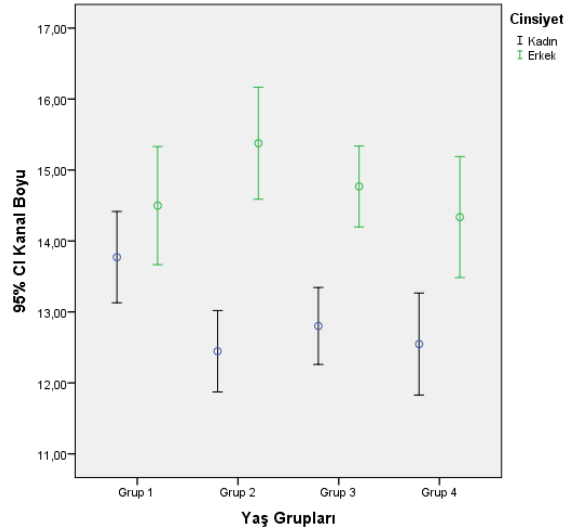


Şekil 4.3 NPK boyunun cinsiyete göre ortalamalarını gösteren histogram.

60 yaş sonrasındaki bireylerde diş sayısının azalmasına bağlı olarak NPK boyunda bir miktar azalma olsa da her iki cinsiyette de yaş ile NPK boyu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.7, Şekil 4.4).

Tablo 4.7 NPK boyunun yaş grupları ve cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri

Cinsiyet	Yaş Grupları	n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Kadın	Grup 1	63	8.58	19.45	13.77	2.55
	Grup 2	85	2.65	19.76	12.45	2.66
	Grup 3	127	5.65	21.51	12.80	3.09
	Grup 4	79	1.93	19.66	12.55	3.21
Erkek	Grup 1	52	5.21	21.24	14.50	2.99
	Grup 2	57	10.48	23.19	15.38	2.98
	Grup 3	92	5.90	21.57	14.77	2.75
	Grup 4	64	3.75	24.01	14.34	3.41

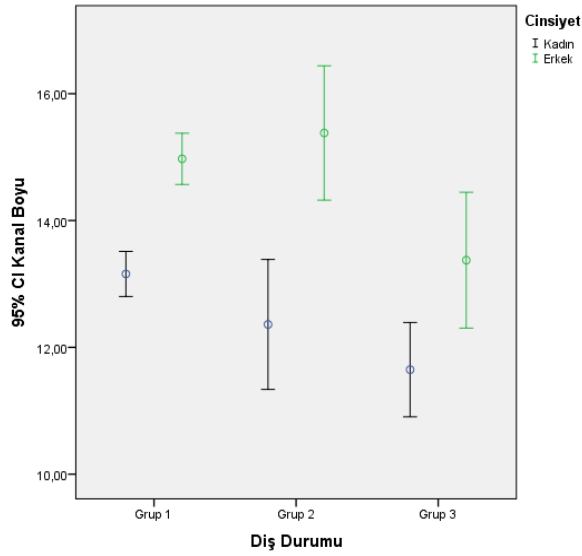


Şekil 4.4. NPK boyunun yaş gruplarına göre ortalamasını gösteren histogram.

NPK uzunluğu hem kadınlarda hem de erkeklerde diş durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği gözlemlendi ($p<0.01$). İkili grup karşılaştırmalarında, kadınlarda diş sayısı azaldıkça kanal boyu da azalmaktadır. Erkeklerde ise sadece 1. ve 2. Grup arasında istatistiksel olarak kanal boyu azalmazken 1. ila 3. Grup ile 2. İla 3. Grup arasında kanal boyu istatistiksel olarak farklılık göstermekteydi (Tablo 4.8 ve Şekil 4.5).

Tablo 4.8 NPK boyu uzunluğunun diş durumuna göre tanımlayıcı istatistikleri.

Diş Durumu		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Grup 1	Kadın	263	1.93	21.51	13.16	2.92
	Erkek	199	3.75	24.01	14.97	2.89
Grup 2	Kadın	31	5.94	17.70	12.36	2.79
	Erkek	22	11.23	20.60	15.38	2.39
Grup 3	Kadın	60	5.65	21.37	11.65	2.88
	Erkek	44	5.90	20.85	13.38	3.53

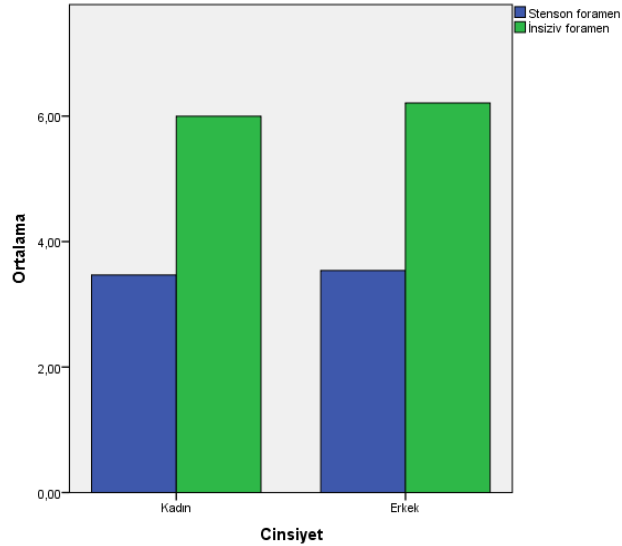


Şekil 4.5. NPK boyu uzunluğunun diş durumuna göre ortalamaların gösteren grafik.

4.3. Stenson ve İnsiziv Foramen Çaplarının Değerlendirilmesi

Örneklem grubumuzdaki tüm bireylerin ortalama İF genişliği 6.09 ± 1.51 mm (2.31 mm - 11.55 mm), SF genişliği 3.49 ± 1.25 mm (1.03 mm - 9.52 mm) olarak bulunmuştur (Tablo 4.6).

Erkeklerde ortalama İF ve SF genişliği sırasıyla 6.21 mm (2.69 - 11.55 mm) ve 3.53 mm (1.03 - 9.52 mm) iken, kadınlarda sırasıyla 5.99 mm (2.31-10.73 mm) ve 3.46 mm (1.08 - 8.39 mm) idi (Tablo 4.6). İF ve SF genişlikleri cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edildi (sırasıyla $p=0.100$ ve 0.250 ve Şekil 4.6).

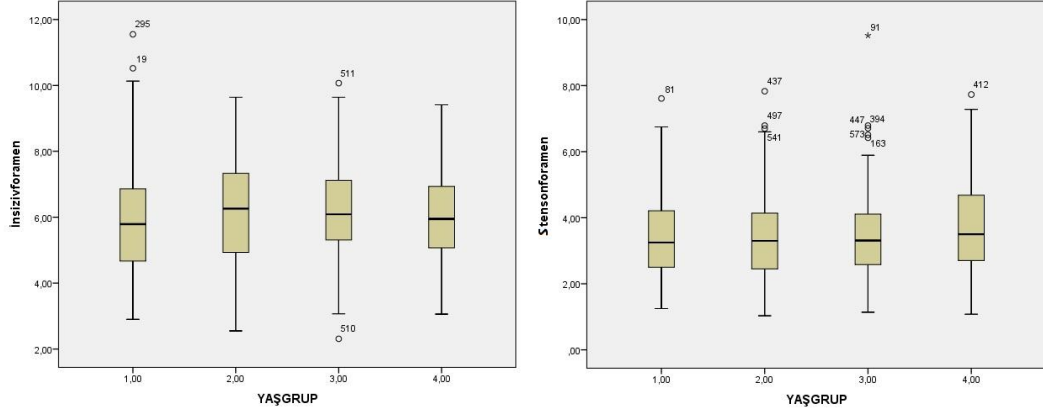


Şekil 4.6. İF ve SF çaplarının cinsiyete göre ortalamalarını belirten histogram görüntüsü.

Hem kadınlarda hem de erkeklerde İF ve SF genişlikleri yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemekteydi ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9 İF ve SF çaplarının cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri

Cinsiyet	Yaş Grupları		n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Kadın	Grup 1	SF Çapı	63	1.38	6.51	3.45	1.13
		İF Çapı	63	3.31	9.95	5.72	1.47
	Grup 2	SF Çapı	85	1.64	6.75	3.59	1.16
		İF Çapı	85	3.07	8.99	5.96	1.32
	Grup 3	SF Çapı	127	1.08	7.61	3.49	1.37
		İF Çapı	127	2.31	10.73	6.19	1.65
	Grup 4	SF Çapı	79	1.18	8.39	3.31	1.31
		İF Çapı	79	2.93	10.52	5.94	1.57
Erkek	Grup 1	SF Çapı	52	1.52	6.79	3.58	1.17
		İF Çapı	52	3.76	9.55	6.15	1.31
	Grup 2	SF Çapı	57	1.03	9.52	3.72	1.61
		İF Çapı	57	2.92	9.42	6.06	1.45
	Grup 3	SF Çapı	92	1.49	7.29	3.50	1.17
		İF Çapı	92	2.69	9.25	6.09	1.42
	Grup 4	SF Çapı	64	1.14	5.67	3.40	0.99
		İF Çapı	64	3.22	11.55	6.57	1.75

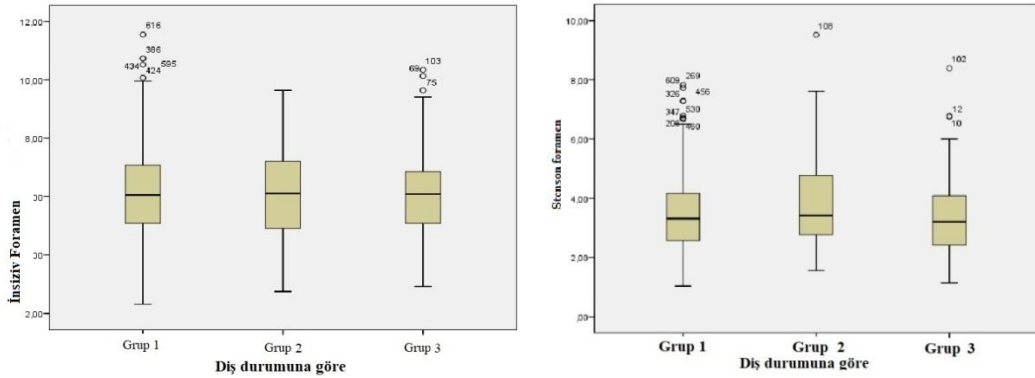


Şekil 4.7 İF ve SF çaplarının yaş gruplarına göre ortalamaları belirten histogram görüntüsü

Hem kadınlarda hem de erkeklerde İF ve SF çaplarının diş durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edildi ($p>0.05$) (Tablo 4.10 Şekil 4.8)

Tablo 4.10. İF ve SF çaplarının diş durumuna göre tanımlayıcı istatistikleri

Cinsiyet	Diş Durumu		n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Kadın	Grup 1	SF Çapı	263	1.08	7.73	3.43	1.18
		İF Çapı	263	2.31	10.73	6.03	1.52
	Grup 2	SF Çapı	31	1.56	7.61	4.04	1.60
		İF Çapı	31	3.07	9.64	6.17	1.92
	Grup 3	SF Çapı	60	1.69	8.39	3.35	1.36
		İF Çapı	60	2.93	8.27	5.76	1.36
Erkek	Grup 1	SF Çapı	199	1.03	7.83	3.52	1.21
		İF Çapı	199	2.69	11.55	6.21	1.48
	Grup 2	SF Çapı	22	1.66	9.52	3.69	1.59
		İF Çapı	22	2.75	8.15	5.90	1.38
	Grup 3	SF Çapı	44	1.14	6.79	3.53	1.19
		İF Çapı	44	3.11	10.34	6.35	1.65

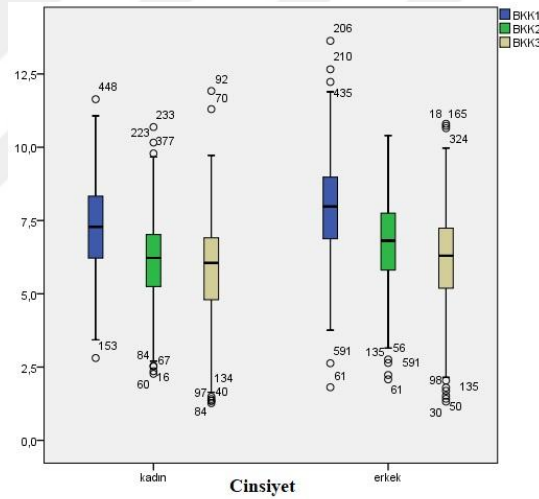


Şekil 4.8. İF ve SF çaplarının diş durumuna göre ortalamalarını belirten histogram görüntüsü.

4.4. Bukkal Kemik Kalınlıklarının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda ortalama BKK1 ölçümü 7.54 ± 1.64 mm (1.81 -13.63 mm), BKK2 ölçümü 6.41 ± 1.64 mm (2.08 -10.69 mm) ve BKK3 ölçümü 5.93 ± 1.75 mm (1.27 -11.92 mm) idi (Tablo 4.10).

Erkeklerde ortalama BKK1 ölçümü 7.90 mm (1.81–13.63 mm) iken kadınlarda 7.28 mm (2.81-11.64 mm) olarak bulundu. Erkeklerde ortalama BKK2 ölçümü 6.79 mm (2.08-10.40 mm) iken kadınlarda 6.16 mm (2.27-10.69 mm) olarak idi. Erkeklerde ortalama BKK3 6.29 mm (1,42 -10,80 mm) iken kadınlarda 5.77 mm (1,27-11,92 mm) olarak bulundu (Tablo 4. 5 ve Şekil 4.10). BKK değerlerinin erkek ve kadınlar arasında istatistiksel olarak her üç noktadaki (BKK 1, BKK 2, BKK 3) ölçümler arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür (BKK1-2-3 için $p < 0.001$) (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. BKK1, BKK2 ve BKK3 ölçümlerinin cinsiyete göre ortalamalarını belirten histogram görüntüsü.

Her iki cinsiyette de BKK1, BKK2 ve BKK3 ölçümlerinin yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edildi ($p < 0.01$). Yaş arttıkça BKK1, BKK2 ve BKK3 değerleri azalmaktaydı (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. BKK1, BKK2 ve BKK3 ölçümlerinin yaş gruplarına göre tanımlayıcı istatistikleri

Cinsiyet	Yaş Grupları		n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Kadın	1	BKK1	63	4.43	11.07	7.90	1.30
		BKK2	63	3.08	10.69	6.90	1.40
		BKK3	63	4.24	9.72	6.76	1.10
	2	BKK1	85	4.50	10.64	7.33	1.38
		BKK2	85	4.63	9.79	6.49	1.16
		BKK3	85	3.62	8.84	6.26	1.29
	3	BKK1	127	4.05	11.64	7.14	1.73
		BKK2	127	2.52	9.44	5.91	1.41
		BKK3	127	1.35	8.82	5.43	1.72
	4	BKK1	79	2.81	10.57	6.99	1.48
		BKK2	79	2.27	9.67	5.60	1.58
		BKK3	79	1.27	11.92	5.00	2.11
Erkek	1	BKK1	52	4.67	13.63	8.44	1.74
		BKK2	52	3.69	10.27	7.49	1.38
		BKK3	52	3.01	10.73	7.13	1.38
	2	BKK1	57	5.17	11.26	8.14	1.40
		BKK2	57	4.29	10.11	6.91	1.25
		BKK3	57	3.35	10.65	6.62	1.39
	3	BKK1	92	3.76	12.23	7.76	1.77
		BKK2	92	2.64	10.40	6.69	1.63
		BKK3	92	1.32	10.80	6.02	1.76
	4	BKK1	64	1.81	10.43	7.45	1.74
		BKK2	64	2.08	9.52	6.14	1.57
		BKK3	64	1.69	8.41	5.14	1.72

Her iki cinsiyette de BKK1, BKK2 ve BKK3 ölçümlerinin diş durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edildi ($p<0.01$). Diş sayısı azaldıkça BKK1, BKK2 ve BKK3 değerleri de azalmaktaydı (Tablo 4.12).

Tablo 4.12 BKK1, BKK2 ve BKK3 ölçümlerinin dış durumuna göre tanımlayıcı istatistikleri

Cinsiyet	Dış Durumu		n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Kadın	Grup 1	BKK1	263	4.07	11.64	7.45	1.48
		BKK2	263	2.70	10.69	6.48	1.30
		BKK3	263	1.77	9.72	6.25	1.32
	Grup 2	BKK1	31	2.81	10.64	6.76	1.82
		BKK2	31	4.07	9.01	5.90	1.43
		BKK3	31	1.41	8.62	5.32	1.69
	Grup 3	BKK1	60	3.43	10.48	6.85	1.55
		BKK2	60	2.27	8.44	4.88	1.42
		BKK3	60	1.27	11.92	3.88	2.07
Erkek	Grup 1	BKK1	199	2.63	13.63	8.10	1.69
		BKK2	199	2.23	10.27	7.07	1.41
		BKK3	199	3.35	10.73	6.67	1.33
	Grup 2	BKK1	22	3.76	9.77	7.52	1.39
		BKK2	22	2.64	7.97	5.94	1.34
		BKK3	22	1.42	8.09	5.10	1.48
	Grup 3	BKK1	44	1.81	10.93	7.38	1.73
		BKK2	44	2.08	10.40	5.76	1.71
		BKK3	44	1.32	10.80	4.38	2.11

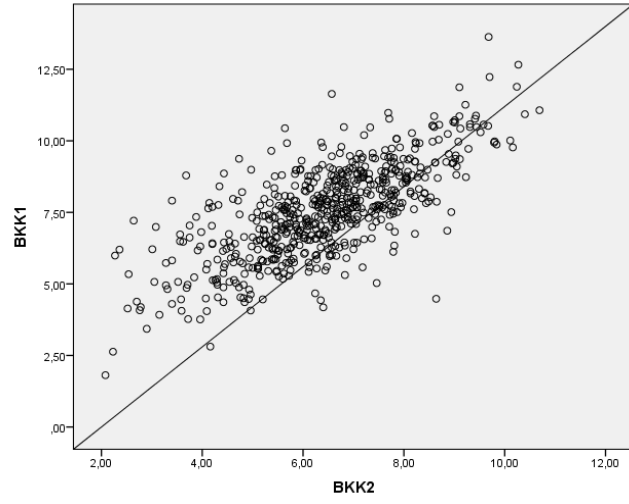
4.5. Ölçümler Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi

Ölçümleri arasındaki ilişki, Spearman korelasyon analizi ile incelendi. Değişkenler arası korelasyonun değerlendirilmesinde, Spearman korelasyon katsayısı 0.90-1 arası çok yüksek, 0.70-0.89 arası yüksek, 0.50-0.69 arası orta, 0.26-0.49 arası zayıf ve 0.00-0.25 arası çok zayıf ilişki olarak kabul edilmiştir. Anlamlılık seviyeleri tablo içinde (**) ve (*) şeklinde ifade edilmiştir (**) işareti değişkenler arası ilişkinin yüksek seviyede (%99 güven aralığında), (*) işareti ise değişkenler arası ilişkinin normal seviyede (%95 güven aralığında) anlamlı olduğunu göstermektedir. Tablo 4.13'de değişkenler arası korelasyon katsayıları ve p değerleri gösterilmektedir.

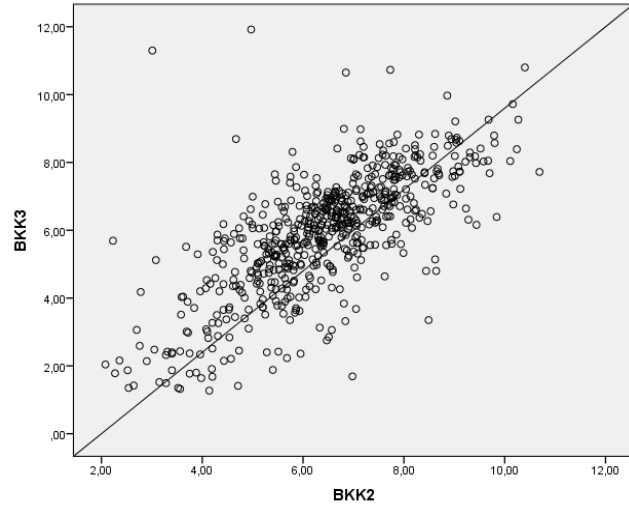
Tablo 4.13 Ölçümler arasında korelasyon katsayıları ve p değerleri

			Yaş	SF Çapı	İF Çapı	Kanal boyu	BKK1	BKK2	BKK3	
Spearman's rho	Yaş	Korelasyon Katsayısı	1,000	-,075	,088*	-,057	-,188**	-,305**	-,396**	
		p değeri		,064	,039	,159	,000	,000	,000	
	SF Çapı	Korelasyon Katsayısı	-,075	1,000	,147**	-,072	-,113**	,033	,084*	
		p değeri	,064		,000	,073	,005	,407	,037	
	İF Çapı	Korelasyon Katsayısı	,088*	,147**	1,000	,110**	,104**	,040	,031	
		p değeri	,029	,000		,006	,009	,323	,444	
	Kanal boyu	Korelasyon Katsayısı	-,057	-,072	,110**	1,000	,184**	,192**	,222**	
		p değeri	,159	,073	,006		,000	,000	,000	
	BKK 1	Korelasyon Katsayısı	-,188**	-,113**	,104**	,184**	1,000	,704**	,450**	
		p değeri	,000	,005	,009	,000		,000	,000	
	BKK 2	Korelasyon Katsayısı	-,305**	,033	,040	,192**	,704**	1,000	,735**	
		p değeri	,000	,407	,323	,000	,000		,000	
	BKK 3	Korelasyon Katsayısı	-,396**	,084*	,031	,222**	,450**	,735**	1,000	
		p değeri	,000	,037	,444	,000	,000	,000		
	** . 0.01 düzeyinde korelasyon.									
	* . 0.05 düzeyindeki korelasyon.									

BKK1, BKK2 ve BKK3 ile yaş arasında zayıf, negatif ve istatistiksel olarak önemli bir ilişki gözlemlendi ($p < 0,01$ Tablo 4.13). SF ile İF çapları arasında ve İF çapı ile kanal boyları istatistiksel olarak zayıf bir korelasyon bulundu ($p < 0,01$ Tablo 4.13). BKK1 ile SF çapı arasında negatif, BKK1 ile İF çapı, kanal boyu ve BKK3 arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edildi ($p < 0,01$ Tablo 4.13). BKK1 ve BKK2 arasında yüksek korelasyon bulundu ($p < 0,01$ Tablo 4.13). Şekil 4.10'de BKK1 ile BKK2 arasındaki ilişkinin scatter diagramı verilmiştir. BKK2 ile kanal boyu, BKK1 ve BKK3 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlemlendi ($p < 0,01$ Tablo 4.13). BKK2 ile BKK3 arasındaki ilişkinin scatter diagramı şekil 4.11'de verilmiştir. BKK3 ile kanal boyu arasında da istatistiksel olarak zayıf bir ilişki tespit edildi ($p < 0,05$ Tablo 4.13).



Şekil 4.10 BKK1 ile BKK2 arasındaki ilişki diagramı.



Şekil 4.11 BKK2 ile BKK3 arasındaki ilişki diagramı.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda yaşları 17-87 arasında değişen (ortalama 47.57 ± 16.29) 265 erkek ile 354 kadından oluşan toplam 619 hastaya ait KIBT kayıtları retrospektif olarak incelenmiştir. Tüm verilerin genel ortalamaları hesaplandı, yaş, cinsiyet ve diş durumuna göre karşılaştırmaları ve korelasyon analizleri gerçekleştirildi.

Premaxilla ile ilişkili bilhassa nörovasküler yapıları içeren anatomik varyasyonları bilmek, hasta değerlendirmelerini geliştirmekte ve cerrahi prosedürleri de kolaylaştırmaktadır (Neves ve ark., 2013). Son yıllarda, hastalar ön diş kayıplarının restoratif tedavisinde, estetik ve fonksiyonel avantajlarından dolayı implant uygulamalarını sıklıkla tercih etmektedirler (Teughels ve ark., 2009). Nörosensoryal bozukluklar ve kanama, implant ameliyatlarıyla ilgili en yaygın görülen komplikasyonlardır (Goodacre, ve ark., 2003). Maksillada kanama olasılığı daha düşük olmasına rağmen, alveoler kanallar hasar görürse, maksiller sinüste çok büyük kanamalara neden olabilmektedir (Hong ve Mun, 2011). Anterior maksilla'da nörovasküler demet bulunması komplikasyon riskini arttırmaktadır. Jacobs ve ark. (2007) (Jacobs ve ark., 2007) Xin Liang ve ark., (Liang ve ark., 2008) bu bölgeye yapılan cerrahi müdahale oranlarının arttığını bildirmişler ve bu yüzden de bu bölgedeki olası riskleri ve anatomik varyasyonları tanımlamışlardır. Bu bölgedeki büyük damarların hasar görmesi kanama riskini arttırmakta ve nörovasküler demetlerin yaralanması da hiperestezi, parestezi veya ağrıya sebep olarak hastanın yaşam kalitesini etkilemektedir (Liang ve ark., 2008; Rodella ve ark., 2012). Literatürde anterior maksilla'da cerrahi işlemler sırasında nedeni belirlenemeyen aşırı kanama ve ağrının anterior maksillaya yerleştirilen implant ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (De Rouck ve ark., 2008; Gunaseelan ve ark.,2009). Ayrıca, sinir dokusu ile temas eden implantların osseointegrasyonu da başarısız olabilmektedir (Liang ve ark., 2006 ; Bornstein ve ark., 2011). Ancak, De Mello ve ark. (de Mello ve ark., 2017) tarafından yapılan literatür çalışmasında, son dönemlerde cerrahi olarak insiziv kanal deflasyonu ve nörovasküler demet lateralizasyon teknikleri kullanılarak NPK içerisine implant yerleştiren ve yerleştirilen implantların başarısını değerlendiren çalışmalar olduğunu vurgulamışlardır. Gözden geçirdikleri makalelerde başarı oranı yüksek (% 84.6 - %100) olmasına rağmen, bu iki tekniği kullanarak implant yerleştiren mevcut çalışmaların az olması, oluşan

komplasyonlar ve kullanılan tekniklerin, sensöryel değişiklikler veya hasar derecesinin (kalıcı hasara karşı geçici yaralanma) öngörülmesine ilişkin parametreler olmamasından dolayı NPK alanına yerleştirilen diş implantlarının kullanımında dikkat edilmesini gerektiğini belirtmişlerdir. Bütün bunlardan dolayı cerrahi girişimler öncesi bu bölgenin anatomik yapısının üç boyutlu görüntüleme teknikleri ile analiz edilmesi çok önemlidir (Artzi ve ark., 2000).

Geleneksel görüntüleme teknikleri, nörovasküler yapıların kemik içindeki seyrini göstermede yeterli güvenilirliğe sahip değildir (Kohavi, 1994; Temmerman ve ark., 2011). Literatürde nazopalatin sinir ve eşlik eden damarların seyrini de içeren anterior maksiller makro ve mikro-anatomisini analiz eden çalışmalarda, BT(N. Mraiwa ve ark., 2004; Liang ve ark., 2009; Bornstein ve ark., 2011), mikro-BT (Song ve ark., 2009; Fukuda ve ark., 2015), ÇKBT (Çok kesitli bilgisayarlı tomografi) (Gönül ve ark., 2016), yüksek çözünürlüklü manyetik rezonans görüntülemeleri (HR-MRG) kullanılmıştır (Jacobs ve ark., 2007; Penarrocha ve ark., 2009). BT'lere kıyasla daha düşük radyasyon dozu ve düşük maliyetleri nedeniyle, üç boyutlu görüntüleme sağlayan KIBT'ler birçok dentomaksillofasiyal otorite tarafından daha doğru, değerli bir görüntüleme tekniği olarak kabul edilmiştir (Teughels ve ark., 2009) ve İF, NPK, mandibular kanal ve mental foramen gibi anatomik yapıların değerlendirilmesinde popüler olmuştur (Honda ve ark., 2004; Cohenca ve ark.,2007; Pohlenz ve ark., 2007). Biz de çalışmamızda NPK ve çevre dokuların anatomik ve morfolojik özelliklerini KIBT ile değerlendirdik.

Literatürde KIBT kullanarak NPK ve çevre yapıları değerlendiren çalışmalarda örneklem sayısı genellikle 63-368 arasında değişmektedir (Bornstein ve ark., 2011; Thakur ve ark., 2013; Zhou ve ark., 2014; Etöz ve Şişman, 2014; N Mraiwa ve ark., 2014; Sekerci ve ark.,2015; Friedrich ve ark., 2015; Al-Amery ve ark., 2015; Acar ve Kamburoğlu, 2015; Ozcakir ve ark., 2016; Panjnoush, ve ark., 2016; Rodricks ve ark., 2016; Safi ve ark., 2016; Jain ve ark., 2017; Nasseh ve ark., 2017). Tözüm ve ark.(Tözüm ve ark., 2012) dört farklı ülke bireylerinin yer aldığı 933 kişilik örnekleme NPK'ı BT kullanarak değerlendirmişlerdir. Etöz ve ark.'nın (Etöz ve Şişman, 2014) 490 kişinin KIBT'lerini kullanarak yaptığı çalışma, NPK'ı KIBT kullanarak değerlendiren en kapsamlı çalışmadır. Literatürde bugüne kadar toplam 4412 adet NPK ve ilgili anatomik oluşumun analizi yapılmıştır (Bornstein ve ark.,

2011; Tözüm ve ark., 2012; Thakur ve ark., 2013; Etöz ve Şişman, 2014; Zhou ve ark., 2014; Mraiwa ve ark., 2014; Sekerci ve ark., 2015; Acar ve Kamburoğlu, 2015; Al-Amery ve ark., 2015; Friedrich ve ark., 2015; Ozcakir-Tomruk ve ark., 2016; Panjnoush ve ark., 2016; Rodricks ve ark., 2016; Safi ve ark., 2016; Jain ve ark., 2017; Nasseh ve ark., 2017). Bizim çalışmamız ise toplam tek klinikten ve aynı cihazdan alınan 619 bireyin KIBT görüntüsüyle yapılan en fazla katılımlı çalışmadır. NPK'nın biçimsel ve boyutsal farklılıkları nedeniyle, bu alanda kapsamlı bir çalışma grubu araştırmasına ihtiyaç olduğuna inandığımız için örneklem sayısı artırıldı. Literatürde NPK bölgesindeki patolojilere değinen birçok yayın olmasına (Shylaja ve ark., 2013) karşın, son 3 yıldır kanalın anatomik varyasyonları, boyutu ve morfolojisiyle ilgili çalışmalar artmaya başlamıştır. (Bornstein ve ark., 2011; Tözüm ve ark., 2012; Thakur ve ark., 2013; Etöz ve Şişman, 2014; Zhou ve ark., 2014; Mraiwa ve ark., 2014; Sekerci ve ark., 2015; Acar ve Kamburoğlu, 2015; Al-Amery ve ark., 2015; Friedrich ve ark., 2015; Ozcakir-Tomruk ve ark., 2016; Panjnoush ve ark., 2016; Rodricks ve ark., 2016; Safi ve ark., 2016; Jain ve ark., 2017; Nasseh ve ark., 2017). Fakat birey sayısının arttırdığımız çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlarla, NPK'ın morfolojik varyasyonları ve boyutsal özellikleri ile ilgili literatüre daha kapsamlı katkılar yapacağını düşünmekteyiz.

Yapılan çalışmalarda NPK'ın sagittal kesitlerde farklı şekillerde görülebildiği bildirilmiştir.(Mardinger ve ark., 2008; Tözüm ve ark., 2012) Kanal şekillerinin sınıflamasını Mardinger ve ark.(Mardinger ve ark., 2008) sagittal kesitlerde dört grupta (kum saati, huni, muz, silindir) yapmışlardır ve bu bireylerde % 50.7 oranında silindirik, % 30.9 oranında huni ve % 14.5 oranında kum saati şeklinde NPK tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Ancak oldukça kapsamlı diğer çalışmalar olan Liang ve ark. (Liang ve ark., 2009)'nın çalışmalarında NPK şekil sınıflaması konik ve silindirik olmak üzere iki başlık altında yapılmış ve 3 mm den kısa kanallarda konik, 4 mm den uzun kanallarda ise silindirik şekilli NPK görüldüğünü bildirmişlerdir. Thakur ve ark. (Thakur ve ark., 2013) ise eğimli ve kıvrık olarak NPK şeklini ikiye ayırmışlardır.

Tözüm ve ark. (Tözüm ve ark., 2012) dört farklı ülkeden bireylerin katıldığı çalışmalarında, NPK'ı BT kullanarak değerlendirmişler ve kanal şekillerini Mardinger ve ark.(Mardinger ve ark., 2008)'nın sınıflamasına göre yapmışlardır.

Onların çalışmasında en sık görülen kanal şekli silindirik (Kadınlarda % 46.97 ve Erkeklerde % 34.61), en az görülen kanal şekli ise (Kadınlarda % 11.38 ve Erkeklerde % 10.47) muz şeklindeki NPK olduğu bildirilmiştir. Bunların yanısıra 2014 yılında Sekerci ve ark.'nın (Sekerci ve ark., 2015) yaptığı çalışmada sırasıyla en fazla huni> muz> konik> kum saati> silindirik> ağaç dalı şeklinde NPK tespit edilmiştir. Safi ve ark.'nın (Safi ve ark., 2016) 326 vakalık çalışmalarında, silindir şeklindeki kanalı 213 vakada (% 65.33), huni şeklini 61 vakada (% 19.01), kum saati şeklini 47 vakada (% 14.41), kıvrık şeklini de 4 vakada (% 1.22) gözlemlemişlerdir. Jain ve ark.'nın(Jain ve ark., 2017) 81 bireyde yaptıkları çalışmalarında, NPK şekillerini sagittal kesite göre sınıflamışlardır. En yaygın silindirik şeklinin (39 olgu, % 48.15) görüldüğünü belirtmişlerdir. Bunu 25 vakada (% 30.9) kum saati benzeri ve 17 vakada (% 20.9) da huni şekli izlemektedir. Song ve ark.'nın (Song ve ark., 2009) elli altı insan kadavrası üzerinde mikro-BT kullanarak yaptıkları çalışmada kanal şekillerini değerlendirmemişlerdir. Bornstein ve ark. (Bornstein ve ark., 2011) ise NPK'ı koronal kesitlerde tek kanal, çift kanal ve Y tipi kanal olarak değerlendirmişler ancak sagittal kesitlerde onlar da şekilsel bir analiz yapmamışlardır. Etöz ve ark. (Etöz ve Şişman, 2014) KIBT sagittal kesitlerinde NPK şeklini, kum saati, konik, huni, muz, silindir ve ağaç dalı olmak üzere altı başlık altında gruplandırmışlardır. Toplumda en fazla %38.78 oranında kum saati ve %27.35 oranında huni şekilli NPK görülürken, %9.18 oranında konik ve %8.25 oranında da silindirik şeklinde NPK görüldüğünü vurgulamışlardır.

Bizim çalışmamızda NPK şekli, KIBT sagittal kesitlerde, Etöz ve ark.'nın(Etöz ve Şişman, 2014) belirttiği şekilde kum saati, konik, huni, muz, silindir ve ağaç dalı olmak üzere altı başlık altında gruplandırıldı. Çalışmamızda incelenen grupta en yüksek %26.2 oranında konik, sonrasında %24.7 oranında kum saati, %16.8 oranında silindirik, %15.8 oranında huni, %11,1 oranında muz şekilli NPK görülürken, en az % 5.3 oranında ağaç dalı şeklindeki NPK'ın görüldüğü tespit edildi (Tablo 4.2). Elde ettiğimiz bu sonuçlar, Tözüm ve ark. (Tözüm ve ark., 2012), Mardinger ve ark. (Mardinger ve ark., 2008), Etöz ve ark. (Etöz ve Şişman, 2014) ile Thakur ve ark.'nın (Thakur ve ark., 2013) yaptıkları çalışmalarla uyumlu değildir. Etöz ve ark. (Etöz ve Şişman, 2014) ile Sekerci ve ark. (Sekerci ve ark., 2015) yaptıkları çalışmalarda en fazla kum saati ve huni şeklindeki NPK'ı tespit etmişlerdir. Diğer çalışmalarlarla aramızdaki farklılık ırksal özelliklerden ve

sınıflamalar arasındaki farklılıklar olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca Etöz ve ark.'nın (Etöz ve Şişman, 2014) yaptığı çalışma ile elde ettiğimiz farklılığın sebebi, çalışılan örneklem sayısından, Sekerci ve ark.'nın (Sekerci ve ark., 2015) yaptığı çalışmadan farklı sonuç elde etmemizin nedeni de incelenen yaş aralıklarının farklı olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca elde ettiğimiz bu sonuçların da sadece incelenen örneklem grubuna ait olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Liang ve ark. (Liang ve ark., 2009) sadece dört adet kadavrada HR-MRG kullanarak NPK'nın makro analizini yapmışlardır. Aynı çalışmada ayrıca 163 adet insan kuru kafatasında ve implant planlaması için alınmış 120 bireyin spiral BT görüntüsünde NPK'ı radyolojik olarak değerlendirmişlerdir. Kanal şekillerini konik ve silindirik olmak üzere iki grupta incelemişler ve sonuç olarak 3 mm den kısa kanalların konik, 4 mm den uzun kanalların ise silindirik şekilli olduklarını bildirmişlerdir. Çalışmalarının mikro-anatomik ve histolojik bulgularında, maksiller arterin dalı ile trigeminal sinirin dalının kanal içinden geçtiğini bildirmişlerdir. HR-MRG ve histolojik değerlendirmelerinde, kanalın içeriğinin miyelinli sinir dokusundan, seromuköz bezlerden, ven ve arterlerden oluştuğunu bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda kadınlarda en fazla konik şekilli NPK görülürken (96 birey, % 27.11), erkeklerde en fazla kum saati şeklinde NPK görülmekteydi (70 birey, % 24.91). Hem kadınlarda hem de erkeklerde en az ağaç dalı şeklinde NPK tespit edildi (15 kadın, % 4.2; 18 erkek, % 6.8) (Tablo 4.2). NPK şeklinin cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği saptandı ($p=0.520$). Elde ettiğimiz bu sonuç literatürdeki diğer çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (Tözüm ve ark., 2012; Etöz ve Sisman, 2014; Acar ve Kamburoğlu, 2015; Sekerci ve ark., 2015; Kajan ve ark., 2015; Gönül ve ark., 2016; Ozcakir-Tomruk ve ark., 2016; Mehrdad Panjnoush, ve ark., 2016; Nasseh ve ark., 2017).

Yaşa göre kanal şekilleri değerlendirildiğinde, 3. yaş grubunda tüm kanal şekillerinin görülme oranında bir miktar artış görülse de NPK şekilleri yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemekteydi ($p=0,209$) (Şekil 4.1). Elde ettiğimiz bu sonuç önceki çalışmalarla uyumludur (Thakur ve ark., 2013; Sekerci ve ark., 2015; Kajan ve ark., 2015; Safi ve ark., 2016).

Çalışmamızda kanal şeklinin diş durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği gözlemlendi ($p= 0.002$). Tablo 4.4 ve Şekil 4.2’de diş durumuna göre NPK şekillerinin dağılımı değerlendirildiğinde, her iki santral diş kaybı veya total dişsizlik durumunda oransal olarak en fazla konik, huni ve kum saati kanal şekilleri görülürken, diş kaybı arttıkça silindir, ağaç dalı ve muz şekillerinin görülme oranının azaldığı tespit edildi. Bu durum diş sayısı azaldıkça anterior üst bölgedeki rezorpsiyonun fazla olmasına bağlı olarak konik, huni ve kum saati şekilleri daha belirgin ortaya çıkmasıyla açıklanabilir. Bildiğimiz kadarıyla, literatürde sadece Asami ve ark. (Asami ve ark., 2010), Song ve ark.(Song ve ark., 2009) ile Özçakır-Tomruk ve ark.(Ozcakir-Tomruk ve ark., 2016) kanal şeklinin diş sayısına göre değişiklik gösterip göstermediğini değerlendirmişler. Bizim çalışmamızdan farklı olarak her üç çalışmada da kanal şeklinin diş sayısına göre değişiklik göstermediğini belirtilmiştir. Sonuçlar arasındaki bu farklılıklar onların örneklem sayısının az olması, diş gruplarının homojen dağılmaması ve Song ve ark. (Song ve ark., 2009) görüntüleme metodu olarak da micro-BT kullanmalarından kaynaklanabilir.

Ayrıca, çalışmamızda NPK’nın tüm morfometrik ölçümleri NPK şekline göre istatistiksel olarak farklılık göstermekteydi ($p<0.01$). Buna göre kum saati şeklindeki NPK’ya sahip bireylerde SF çapı daha geniş gözlemlenirken, İF çapı en fazla huni şeklindeki NPK’ya sahip bireylerde tespit edildi. Ortalama en uzun kanal boyu ağaç dalı şeklindeki NPK’ya sahip bireylerde bulunurken, en kısa silindir şeklindeki NPK’ya sahip bireylerde bulundu. BKK1 en az ağaç dalı şeklindeki, BKK2 ve BKK3 de en az huni şeklindeki NPK’ya sahip bireylerde olduğu tespit edildi (Tablo 4.5). Bildiğimiz kadarıyla, morfometrik ölçümlerle kanal şekilleri arasında ilişkiyi inceleyen tek çalışma bizimkidir.

Farklı araştırmalarda NPK’nın inferior açıklığı olan İF, horizontal düzleme paralel bir doğru ile ölçülmüştür. Literatürde bu ölçüm metodu ile NPK uzunluğunun gerçek boyutundan daha kısa ve İF’nin olduğundan daha dar bulunduğu belirtilmektedir. Bu hatadan kaçınmak için, İF açıklığının, onun palatinal eğimine göre belirlenmesi gerektiği vurgulanmıştır (Thakur ve ark., 2013) Bu yüzden biz de çalışmamızda NPK boyunu Bornstein ve ark.’nın (Bornstein ve ark., 2011) belirttiği ölçüm tekniğine göre hesapladık ve ortalama NPK uzunluğunu 13.64 mm olarak

tespit ettik. Literatürde ortalama kanal uzunluğunun 8.1 - 16.33 mm arasında olduğu bildirilmiştir (Mardinger ve ark., 2008; Tözüm ve ark., 2012). Benzer şekilde Etöz ve ark.(Etöz ve Şişman, 2014) ortalama NPK uzunluğunu 12.59 mm, Bornstein ve ark. (Bornstein ve ark., 2011) 10.99 mm, Tözüm ve ark. (Tözüm ve ark., 2012) ise erkeklerde 11.96 mm ve kadınlarda 10.39 mm bulduklarını bildirmişlerdir. Mraiwa ve ark. (N. Mraiwa ve ark., 2004) 8.1 mm, Liang ve ark.(Liang ve ark., 2009) 9.9 mm, Mardinger ve ark.(Mardinger ve ark., 2008) ile Song ve ark. (Song ve ark., 2009) ise birbirine daha yakın değerler olan 10.7 mm ile 10.4 mm NPK uzunluğu bulduklarını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda erkeklerde NPK boyu ortalama 14.74 mm (3.75–24.01 mm) iken, kadınlarda 12.83 mm (1.93 – 21.51 mm) idi (Tablo 4.6 ve Şekil 4.3). NPK boyu erkeklerde kadınlardan istatistiksel olarak daha fazla idi ($p<0.001$). Elde ettiğimiz bu sonuç literatürdeki çalışmalarla (Tözüm ve ark., 2012; Thakur ve ark., 2013; Acar ve Kamburoğlu, 2015; Al-Amery ve ark., 2015; Kajan ve ark., 2015; Ozcakir-Tomruk ve ark., 2016; Panjnoush ve ark., 2016; Rodricks ve ark., 2016; Safi ve ark., 2016) uyumludur. Erkeklerde NPK boyunun kadınlardan daha büyük olması, göreceli olarak erkeklerin daha büyük kranio-kaudal boyutlara sahip olmasından kaynaklanabilir (Thakur ve ark., 2013).

Bornstein ve ark. (Bornstein ve ark., 2011) ile Etöz ve ark. (Etöz ve Şişman, 2014) çalışmalarında NPK uzunluğunun genç yaşlarda daha fazla olduğunu, yaş arttıkça kanal boyunda azalma olduğu bildirmişlerdir. Mardinger ve ark. (Mardinger ve ark., 2008), Acar ve ark. (Acar ve Kamburoğlu, 2015) ile Fernandez ve ark. (Fernandez-Alonso ve ark., 2015) da bu sonucu desteklemektedir. Ancak Liang ve ark. (Liang ve ark., 2009), spiral BT kullanarak 120 bireyin üst çenesini değerlendirdikleri çalışmalarında, NPK boyutlarının büyük değişkenlik gösterdiğini ve yaşla birlikte artma eğiliminde olduğunu tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise NPK boyu yaşa göre anlamlı bir farklılık göstermemekteydi ($p=0.159$). Elde ettiğimiz bu sonuç Thakur ve ark. (Thakur ve ark., 2013), Panjnoush ve ark. (Panjnoush ve ark., 2016), Acar ve Kamburoglu (Acar ve Kamburoğlu, 2015) ile Safi ve ark.'nın (Safi ve ark., 2016) bulgularıyla uyumluydu. Diğer çalışmalardan farklı sonuç elde etmemizin sebebi etnik faktörler, kullanılan ölçüm tekniği, görüntüleme metodu, örneklem sayısı, dişli ve dişsiz birey sayılarının homojen

dağılmaması ve değerlendirilen yaş aralıklarının farklı olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca, NPK'nın boyutsal analizinde toplumsal farklılıkların görüldüğü Tözüm ve ark.(Tözüm ve ark., 2012) tarafından bildirilmiştir.

Bazı çalışmalar azalmış kanal boyu ve BKK'nı maksiller anterior bölgedeki dişsizlikle ilişkilendirmişlerdir (Acar ve Kamburoğlu, 2015; Liang ve ark., 2009). Öte yandan ne kanal boyunun ne de kanal çapının maksiller diş eksikliğinden etkilenmediği belirten çalışmalar da mevcuttur (Bornstein ve ark., 2011; Guncu ve ark., 2013). Safi ve ark. (Safi ve ark., 2016), kanal uzunluğunun yaş ve diş durumuna göre değişiklik göstermediğini belirtmiştir. Buna sebep olarak da diğer çalışmalarda, kanal boyu ölçümünün hatalı yapıldığını öne sürmüşler ve bu hatadan kaçınmak için de kanal boyu hesaplanırken, kanal eğiminin göz önüne alınarak İF açılanmasının belirlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Liang ve ark. (Liang ve ark., 2009), Etöz ve ark.(Etöz ve Şişman, 2014), Özçakır-Tomruk ve ark. (Ozcakir-Tomruk ve ark., 2016) ve Song ve ark.(Song ve ark., 2009) da kanal boyunun dişli maksillalarda dişsiz olanlara oranla daha uzun olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, dişsizlik durumu değiştirilmemişse, yaş ile NPK boyu arasında anlamlı bir korelasyon yoktu. Bununla birlikte, ön dişleri olan hastalarda NPK boyu, total dişsiz veya her iki santral diş eksik olan bireylerden daha uzundu. Bu nedenle, çalışmalar arasındaki NPK boyu farklarının grupların yaş ortalamalarından kaynaklanmadığı, ancak kullanılan yöntem, diferansiyel görüntüleme veya grup dağılımındaki cinsiyet farklılıklarından kaynaklanabileceği söylenebilir. Buna ek olarak, NPK'nın boyutsal analizinin farklı ülkelerdeki bireyler arasında da değişebileceği bildirilmiştir (Tözüm ve ark., 2012). NPK anatomisi değişse de, bu çalışmanın bulguları, cinsiyet ve diş durumunun, NPK boyunu değiştirebilecek önemli faktörler olduğunu düşündürmektedir.

NPK'nın adlandırılması ile ilgili literatürde farklı kullanımlar mevcuttur. Kavram kargaşalarını önlemek amacıyla 'Dorland'ın Resimli Medikal Sözlüğü'ne göre 'nazopalatin foramen' terimi, 'insiziv foramen' ve 'stenson foramenleri' olarak değiştirilmiştir (Allen, 2004). Bu çalışmada da kanalın palatinal açıklığı için insiziv foramen (İF) ve burun açıklığı için Stenson foramen (SF) terimleri kullanılmıştır.

İF çapının genellikle 6 mm'nin altında olduğu düşünülür ve 10 mm'yi aştığında ise patolojik olasılıklar düşünülmelidir (Mraiwa ve ark., 2014). NPK ile ilgili kesitsel görüntüleme çalışmaları, sadece iskeletsel normatif değerlerine dayanarak NPK

kaynaklı osteolitik kemik süreçlerinin tanımını sorgulamaktadır. NPK kistinin tanısında öncelikle klinik semptomlar göz önüne alınmalı ve daha sonra da histolojik inceleme değerlendirilmelidir. (Tsuneki ve ark., 2013) Ancak vakaların sadece küçük bir kısmında solunum yolu epiteline rastlanılmaktadır. Öte yandan, NPK kistlerinin ortalama çapının yaklaşık 17.1 mm olduğu da bildirilmiştir. (Swanson ve ark., 1991) Bu çalışmada, İF, ortalama olarak bu sınırdaki (ortalama 6.09 ± 1.51 mm) bulundu, ancak kanalın patolojisi yoksa bile, çapı 2.31 ila 11.55 mm arasında değişmekteydi. SF genişliği ise ortalama 3.49 ± 1.25 mm (1.03 - 9.52 mm) tespit edildi. Literatürde ortalama SF genişliğinin 1.75 mm ile 10.90 mm arasında olduğu bildirilmiştir (Acar ve Kamburoğlu, 2015; Al-Amery ve ark., 2015; Sekerci ve ark., 2015; Friedrich ve ark., 2015; Gönül ve ark., 2016; Kajan ve ark., 2015; Ozcakir-Tomruk ve ark., 2016; Panjnoush ve ark., 2016; Safi ve ark., 2016; Von Arx ve Lozanoff, 2017; Jain ve ark., 2017; Nasseh ve ark., 2017). Elde ettiğimiz sonuçlar literatürde belirtilen değerlerle uyumludur.

Bizim çalışmamızda erkeklerde ortalama İF ve SF genişliği sırasıyla 6.21 mm (2.69 - 11.55 mm) ve 3.53 mm (1.03 - 9.52 mm) iken, kadınlarda sırasıyla 5.99 mm (2.31–10.73 mm) ve 3.46 mm (1.08 - 8.39 mm) idi (Tablo 4.6). İF ve SF genişlikleri cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edildi (sırasıyla $p= 0.100$ ve 0.250 ve Şekil 4.6). Hem kadınlarda hem de erkeklerde İF ve SF genişlikleri yaş gruplarına ve diş durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermemekteydi ($p>0.05$) (Tablo 4.9). Mraiwa ve ark. (Mraiwa ve ark., 2014) İF çapının erkeklerde kadınlardan daha fazla olduğunu belirtirken, SF çapının cinsiyete göre fark göstermediğini belirtmişlerdir. Guncu ve ark. (Guncu ve ark., 2013) ile Etöz ve ark. (Etöz ve Şişman, 2014) hem İF hem de SF çaplarının erkeklerde bayanlardan daha fazla olduğu belirtmişlerdir. Cinsiyete göre elde ettiğimiz sonuçlar Thakur ve ark. (Thakur ve ark., 2013), Bornstein ve ark. (Bornstein ve ark., 2011) ve Jornet ve ark.'nın (Jornet ve ark., 2015) çalışmalarıyla uyumluluk göstermektedir. Mardinger ve ark. (Mardinger ve ark., 2008) kanalın statik bir oluşum olmayıp, yaş ve diş çekimleri gibi etkenlerle boyutsal değişiklikler gösterdiğini ifade etmişlerdir. Kanalın palatinal açıklığının yaş ile paralel olarak arttığını fakat kanal uzunluğunun ilerleyen yaşlarda azaldığını bildirmişlerdir. Mardinger ve ark. (Mardinger ve ark., 2008) ile aramızdaki farklılık, bizim örneklem sayımızın yüksek olmasından ve onların çalışmalarında farklı bir görüntüleme

metodu kullanmasından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca bizim örnekleminizde yaş grupları homojen dağılmasına rağmen her yaş grubu içerisindeki diş grupları homojen dağılmamaktaydı. 1 ve 2. yaş gruplarımızda her iki santral dişi eksik veya total dişsiz bireylerin sayısı oldukça azdı. İleriki çalışmalarda diş sayısı sabit tutulup sadece yaşın etkisini değerlendirmek daha doğru olabilir. Ayrıca bu alandaki kemik metabolizmasını (rezorpsiyon ve remodeling) etkileyebilecek sistemik hastalıklar, bruksizm ve sabit protez varlığı ile kullanım süresi gibi başka faktörler de araştırılmalıdır. Mardinger ve ark. (Mardinger ve ark., 2008) diş çekimlerinden sonra maksiller sinüste olduğu gibi kanal genişliğinin palatinal bölgede arttığını belirtmişlerdir (Mardinger ve ark., 2008). Fakat Liang ve ark. (Liang ve ark., 2009), Etöz ve Şişman (Etöz ve Sisman, 2014) ile Güncü ve ark.'nın (Tözüm ve ark., 2012) bulguları bu teoriyi desteklemezken, Safi ve ark. (Safi ve ark., 2016), Acar ve Kamburoğlu'nun (Acar ve Kamburoğlu, 2015) bulguları Mardinger ve ark.'nın (Mardinger ve ark., 2008) bu teorisini doğrulamıştır. Etöz ve Şişman (Etöz ve Sisman, 2014), Tözüm ve ark. (Tözüm ve ark., 2012) ile bizim çalışmamızda, İF ve SF çaplarının diş durumundan etkilenmemesinin nedeni her iki santral dişi eksik veya total dişsiz bireylerin sayısının, her iki santral dişi de mevcut bireylerin sayısından oldukça az olmasından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca Liang ve ark.'nın (Liang ve ark., 2009) yaptığı çalışmada örneklem sayısı sınırlıydı. Tözüm ve ark.(Tözüm ve ark., 2012) ise kanal çapının değişmemesini kanal şekline kaynaklandığını öne sürmüşlerdir. Çalışmalarında çoğunlukla silindirik ve huni şeklindeki NPK tespit edilmiş. Diş çekimi sonrasında alveolar kemik rezorpsiyonu olduğunu ancak rezorpsiyona maruz kalan kısımdaki çapın aynı kaldığını ya da daha da küçüldüğünü ifade etmişlerdir. İlerleyen dönemlerde diğer faktörler sabit tutulup sadece dişin etkisini değerlendiren çalışmalar diş sayısının NPK ve çevre yapılarına etkisi hakkında daha net bilgiler ortaya koyabilir.

Çalışmamızda, maksiller anterior bölgedeki diş eksikliklerinde, implant cerrahisi uygulamalarında önem arz ettiğinden dolayı BKK'ları değerlendirildi. BKK'ları çeşitli çalışmalarda farklı şekilde ölçülmüştür (Bornstein ve ark., 2011; Thakur ve ark., 2013 ;Acar ve Kamburoğlu, 2015; Fernandez-Alonso ve ark., 2015; Kajan ve ark., 2015; Jornet ve ark., 2015 ; Sekerci ve ark., 2015 ; Ozcakir-Tomruk ve ark., 2016; Panjnoush ve ark., 2016; Rodricks ve ark., 2016; Gönül ve ark., 2016; Jain ve ark., 2017; Nasseh ve ark., 2017). Bu çalışmada BKK'ları üç farklı noktadan

ölçüldü. Ancak ölçümlerin ortalamaları ayrı ayrı değerlendirildi. Elde edilen sonuçların implant cerrahisi açısından değerlendirilen bölgenin implant için uygunluğunun daha iyi anlaşılabilmesi için krete dik gelecek şekilde ölçüldü. Bu ölçüm metodu kullanılarak uygulanması düşünülen implantın çapları daha iyi belirlenebilmektedir. Üç farklı noktadan ölçülen BKK'ları, cinsiyet, yaş ve diş durumuna göre değişimleri değerlendirildi.

Mraiwa ve ark. (Mraiwa ve ark., 2004) 34 hastanın implant cerrahisi öncesi alınan spiral BT görüntülerinde BKK'yı kanalın en alt, orta ve en üst noktalarından ölçmüşlerdir. Ölçtükleri BKK'ların ortalamalarını alarak tek bir değer olarak (ortalama 7.6 mm) bildirmişlerdir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda ortalama BKK'ların 3.92 ila 12.18 mm arasında değiştiği belirtilmektedir (Ashley-Montagu, 1936; Mardinger ve ark., 2008; Song ve ark., 2009; Bornstein ve ark., 2011; Thakur ve ark., 2013; Mraiwa ve ark., 2014; Acar ve Kamburoğlu, 2015; Kajan ve ark., 2015; Jornet ve ark., 2015; Friedrich ve ark., 2015; Gönül ve ark., 2016; Rodricks ve ark., 2016; Safi ve ark., 2016; Jain ve ark., 2017; Nasseh ve ark., 2017). Literatürde belirtilen aralıkla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da ortalama BKK1 ölçümü 7.54 ± 1.64 mm (1.81 -13.63 mm), BKK2 ölçümü 6.41 ± 1.64 mm (2.08 -10.69 mm) ve BKK3 ölçümü 5.93 ± 1.75 mm (1.27 -11.92 mm) idi (Tablo 4.10).

Bizim çalışmamızda erkeklerde ortalama BKK1 ölçümü 7.90 mm (1.81–13.63 mm) iken kadınlarda 7.28 mm (2.81-11.64 mm) olarak bulundu. Erkeklerde ortalama BKK2 ölçümü 6.79 mm (2.08-10.40 mm) iken kadınlarda 6.16 mm (2.27-10.69 mm) idi. Erkeklerde ortalama BKK3 ölçümü 6.29 mm (1,42 -10,80 mm) iken kadınlarda 5.77 mm (1,27-11,92 mm) olarak bulundu (Tablo 4. 5 ve Şekil 4.10) Erkek ve kadınlar arasında istatistiksel olarak her üç noktadaki (BKK 1, BKK 2, BKK 3) ölçümler arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi (BKK1-2-3 için $p < 0.001$). Bornstein, ve ark. (Bornstein ve ark., 2011) Thakur ve ark. (Arpita Rai Thakur ve ark., 2013), Etöz ve Şişman (Etöz ve Sisman, 2014), Acar ve Kamburoglu (Acar ve Kamburoğlu, 2015), Fernandez-Alonso ve ark. (Fernandez-Alonso ve ark., 2015), Kajan ve ark. (Kajan ve ark., 2015), Jornet ve ark. (Lopez Jornet ve ark., 2015), Ozcakir-Tomruk ve ark. (Ozcakir-Tomruk ve ark., 2016), Panjnoush ve ark. (Panjnoush ve ark., 2016) ile Jain ve ark. (Jain ve ark., 2017) da bizim sonuçlarımızla uyumlu olarak BKK'ların anlamlı bir şekilde erkeklerde kadınlardan daha yüksek

bulduklarını bildirmişlerdir. Bu bulgular, kadın hastalarda cerrahi işlemler sırasında daha fazla önlem alınması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, araştırmacılar (Artzi, ve ark., 2000; Mardinger ve ark., 2008; Tözüm ve ark., 2012), yaşlanmanın anterior maksiller kemik kalınlığının azalmasına neden olduğunu ve bazıları, bu hastaların yaşları arttıkça ön dişlerini kaybetme olasılığına değindiklerini bildirmiştir. Bu çalışmada alışılmadık bir bulgu olarak, tam dişli bireylerde bile, bireylerin yaşı arttıkça BKK'larında da azalma olmuştur. Bunun nedeni tam olarak bilinmemesine rağmen kemik remodelingi ve yaşın ilerlemesiyle birlikte yapısal kayıpların artmasıyla ilgili olabilir.

Anterior maksiller bölgede ameliyat planlanırken, özellikle bukkal kemik yapılarının boyutlarıyla ilişkili olarak diş durumunun etkisi dikkate alınmalıdır. Penarrocha ve ark. (Penarrocha ve ark., 2014) anterior maksillada diş kayıplarından sonra kemik tepesinde önemli derecede dikey ve yatay rezorpsiyon oluştuğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, NPK'nın önündeki bölgede şiddetli rezorpsiyon durumunda bile yoğun kortikal kemiğe rastladıklarını vurgulamışlar ve ciddi maksiller atrofisi olan hastalara implant yerleştirmek için nazopalatin sinir kanalının etrafında kalan kemiğin kullanılmasını önermişlerdir. Ancak elde ettiğimiz sonuçlarda gördük ki NPK'nın anatomisinin önemli morfolojik değişkenlikler göstermektedir. Çalışmamızda her iki cinsiyette de BKK1, BKK2 ve BKK3 ölçümlerinin diş durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edildi ($p<0.01$). Diş sayısı azaldıkça BKK1, BKK2 ve BKK3 değerleri de azalmaktaydı. Bu sonuçlar Fernandez-Alonso ve ark. (Fernandez-Alonso ve ark., 2015), Etöz ve Sisman (Etöz ve Şişman, 2014) ile Bornstein ve ark.'nın (Bornstein ve ark., 2011) sonuçları ile uyumludur. Ayrıca Bornstein ve ark. (Bornstein ve ark., 2011) santral diş kayıplarında geçen süre ile 1. ve 2. bölgelerdeki BKK'ları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görüldüğünü bildirmişlerdir. Çalışmalar arasındaki farklılığın, ölçüm yapılırken referans alınan anatomik bölgelerin farklı olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Song ve ark. (Song ve ark., 2009) inferior açıklığın dişsiz maksillalarda daha anteriorda konumlandığını ve bununla beraber kanal genişliğinin 1.1 mm ile 6.7 mm arasında değişebildiğini bildirmişlerdir. Bunun da BKK'yı etkilediğini savunmuşlardır. Ayrıca çalışmamızda, BBK'ları arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, BKK1 ile BKK2 ve BKK2 ile BKK3 arasında istatistiksel olarak pozitif kuvvetli ilişki tespit edildi ($p<0.01$). BKK2

miktarındaki değişimler BKK1 ve BKK3 miktarını da etkilemektedir. Çalışmamızın sonuçlarına göre kanalın diş kayıpları sonrası göreceli olarak daha anteriorda konumlandığını söyleyebiliriz. Elde ettiğimiz bu sonuçlar da implant cerrahisi için oldukça önem arz etmektedir.



6. SONUÇ

Sonuç olarak sunulan çalışma 619 bireyin KIBT görüntüsünde NPK'ın morfolojik, boyutsal ve anatomik özellikleri araştırıldı. Bu çalışma ile morfolojik görüntüsünde olduğu kadar NPK'ın boyutsal olarak da birçok varyasyonunun olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına göre;

- 619 bireyin 162'sinin (% 26.17) konik, 153'ünün (% 24.71) kum saati, 104'ünün (% 16.80) silindir, 98'inin (% 15.83) huni, 69'unun (% 11.14) muz ve 33'ünün (% 5.33) de ağaç dalı şeklinde NPK'a sahip olduğu tespit edildi. NPK'nın tüm morfometrik ölçümleri NPK şekillerine göre farklılık göstermektedir. NPK şekilleri cinsiyet ve yaşa göre farklılık göstermezken, diş durumuna göre farklılık göstermektedir. NPK şekillerinin dağılımı değerlendirildiğinde, her iki santral diş kaybı veya total dişsizlik durumunda oransal olarak en fazla konik, huni ve kum saati kanal şekilleri görülmekte, diş kaybı arttıkça silindir, ağaç dalı ve muz şekillerinin görülme oranı azalmaktadır.
- Ortalama İF ve SF çapları 1.03 mm ile 11.55 mm arasında değişmektedir. İF ve SF çapları cinsiyet, yaş ve diş sayısından etkilenmemektedir.
- NPK boyu ortalama 13.65 ± 3.12 mm idi (1.93 – 24.01 mm). Ayrıca, cinsiyet ve diş durumundan etkilenirken, yaştan etkilenmemektedir. NPK boyu, kadınlarda erkeklerden daha kısa iken, diş sayısı azaldıkça kanal boyu da azalmaktadır.
- BKK'lar cinsiyet, yaş ve diş sayısından etkilenmektedir. Yaş arttıkça ve diş sayısı azaldıkça BKK miktarı da azalmaktadır. Kadınlarda ise BKK miktarı erkeklerden daha azdır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar göstermiştir ki anterior bölgedeki diş kaybı İF ve SF çaplarını etkilemezken, NPK şeklini, NPK boyunu ve BKK miktarlarını etkilemektedir. Yaş NPK şekli ve morfolojisi üzerine etkili bir faktör değilken, cinsiyet ise sadece NPK boyu üzerine etkilidir. BKK'ları ise hem cinsiyet, hem yaş, hem de diş durumundan etkilendiği için bu bölgeye yapılacak cerrahi işlemlerde alveolar kemik kalınlığının stabil bir yapı olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu alanda yapılacak çalışmalarda yaş, cinsiyet ve diş sayısı sabit tutularak diğer faktörlerin bu bölgeye etkisi ayrıntılı olarak araştırılmalıdır.

Sonuç olarak, bu çalışmada NPK'nin çeşitli parametrelerle ilişkili olarak anatomik değişkenliğini vurgulamıştır. Daha önce bildirilen çalışmalardan gözlemlenen fark, NPK'ı değerlendirmek için kullanılan görüntüleme tekniklerindeki farklılıklardan, seçilen popülasyondan, örneklem sayısının değişkenliğinden kaynaklanabilir. Bununla birlikte, boyutsal ve morfolojik parametreler açısından anatomik değişiklikler 3D görüntülemenin önemini ortaya koymaktadır. Kanalın şekli, eğriliği ve antero-posterior boyutları, maksiller kesici bölgedeki implantların yerleştirilmesi için en önemli parametrelerdir. Ek olarak, NPK içerisine implantlar yerleştirilirken açıklıkların sayısı, medio-lateral boyutlar, kanalın uzunluğu ve bölünme seviyesi önemlidir. Bu alanda yanlış teşhise bağlı gereksiz cerrahi girişimlerin önlenmesi amacıyla maksillofasiyal bölgenin anatomik oluşumlarının incelendiği, geniş kapsamlı radyolojik, histolojik ve anatomik çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz. Diş hekimleri maksiller anterior bölgede uygulayacakları anestezi ve cerrahi işlemlerde olası komplikasyonların önüne geçmek için, bu kanaldaki varyasyonları bilmeli ve dikkate almalıdır. Cerrahi işlemler sırasında kadınlarda, ileri yaşlarda ve dişsiz hastalarda daha fazla önlem alınmalıdır.

7.KAYNAKLAR

- AAE, A. (2011). Use of cone-beam computed tomography in endodontics Joint Position Statement of the American Association of Endodontists and the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 111, 234-237.
- Abou- ElFetouh, A., Barakat, A., ve Abdel- Ghany, K. (2011). Computer- guided rapid- prototyped templates for segmental mandibular osteotomies: a preliminary report. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*, 7(2), 187-192.
- Abrams, A. M., Howell, F. V., & Bullock, W. K. (1963). Nasopalatine cysts. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 16(3), 306-332.
- Acar, B., & Kamburoğlu, K. (2015). Morphological and volumetric evaluation of the nasopalatine canal in a Turkish population using cone-beam computed tomography. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 37(3), 259-265.
- Affairs, A. D. A. C. o. S. (2012). The use of cone-beam computed tomography in dentistry: an advisory statement from the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *The Journal of the American Dental Association*, 143(8), 899-902.
- Al-Amery, S. M., Nambiar, P., Jamaludin, M., John, J., & Ngeow, W. C. (2015). Cone beam computed tomography assessment of the maxillary incisive canal and foramen: considerations of anatomical variations when placing immediate implants. *PLoS one*, 10(2), e0117251.
- Allen, T. (2004). *Dorland's Illustrated Medical Dictionary*: WB Saunders, Philadelphia, 2003. ISBN 0- 721- 60146- 4, Hardcover, pp xxvii+ 2190, AUD \$82.50: Taylor & Francis.
- Arai, Y., Tammissalo, E., Iwai, K., Hashimoto, K., & Shinoda, K. (1999). Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol*, 28(4), 245-248. doi:10.1038/sj/dmfr/4600448
- Artzi, Z., Nemcovsky, C. E., Bitlitum, I., & Segal, P. (2000). Displacement of the incisive foramen in conjunction with implant placement in the anterior maxilla without jeopardizing vitality of nasopalatine nerve and vessels: a novel surgical approach. *Clin Oral Implants Res*, 11(5), 505-510.
- Asami, R., Kawai, T., Sato, I., Yoshida, S., & Yosue, T. (2010). Three-dimensional observations of the incisive canal and the surrounding bone using cone-beam computed tomography. *Oral Radiology*, 26(1), 20-28. doi:10.1007/s11282-010-0039-4
- Ashley-Montagu, M. F. (1936). *The Premaxilla in Man*** From the Department of Anatomy, College of Dentistry, New York University.* Awarded The Morris Chaim Prize at the New York Dental Centennial Meeting, 1934. *The Journal of the American Dental Association* (1922), 23(11), 2043-2057.
- Beer, G.M., Putz, R., Mager, K., Schumacher, M., & Keil, W. (1998). Variations of the frontal exit of the supraorbital nerve: an anatomic study. *Plastic and reconstructive surgery*, 102(2), 334-341.
- Bellairs, A. (1951). Observations on the incisive canaliculi and nasopalatine ducts. *British dental journal*, 91(11), 281-291.
- Belser, U.C., Schmid, B., Higginbottom, F., & Buser, D. (2004). Outcome analysis of implant restorations located in the anterior maxilla: a review of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 19 Suppl, 30-42.

- Benic, G.I., Sancho- Puchades, M., Jung, R.E., Deyhle, H., & Hämmerle, C.H. (2013). In vitro assessment of artifacts induced by titanium dental implants in cone beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res*, 24(4), 378-383.
- Berge, J. K., & Bergman, R.A. (2001). Variations in size and in symmetry of foramina of the human skull. *Clinical Anatomy*, 14(6), 406-413.
- Bornstein, M.M., Balsiger, R., Sendi, P., & von Arx, T. (2011). Morphology of the nasopalatine canal and dental implant surgery: a radiographic analysis of 100 consecutive patients using limited cone-beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res*, 22(3), 295-301. doi:10.1111/j.1600-0501.2010.02010.x
- Buser, D., Martin, W., & Belser, U.C. (2004). Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 19(7).
- Carter, L., Farman, A.G., Geist, J., Scarfe, W.C., Angelopoulos, C., Nair, M. K., ShROUT, M. (2008). American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology executive opinion statement on performing and interpreting diagnostic cone beam computed tomography: Mosby.
- Casado, P.L., Donner, M., Pascarelli, B., Derocy, C., Duarte, M.E., & Barboza, E.P. (2008). Immediate dental implant failure associated with nasopalatine duct cyst. *Implant Dent*, 17(2), 169-175. doi:10.1097/ID.0b013e3181776c52
- Cawood, J., & Howell, R. (1988). A classification of the edentulous jaws. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 17(4), 232-236.
- Cevidanes, L.H., Alhadidi, A., Paniagua, B., Styner, M., Ludlow, J., Mol, A., Rossouw, P.E. (2011). Three-dimensional quantification of mandibular asymmetry through cone-beam computerized tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 111(6), 757-770.
- Chatriyanuyoke, P., Lu, C.I., Suzuki, Y., Lozada, J.L., Rungcharassaeng, K., Kan, J.Y., & Goodacre, C. J. (2012). Nasopalatine canal position relative to the maxillary central incisors: a cone beam computed tomography assessment. *J Oral Implantol*, 38(6), 713-717. doi:10.1563/aaid-joi-d-10-00106
- Chung, C. J., Choi, Y.J., & Kim, K.-H. (2015). Approximation and contact of the maxillary central incisor roots with the incisive canal after maximum retraction with temporary anchorage devices: Report of 2 patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(3), 493-502.
- Cohenca, N., Simon, J.H., Roges, R., Morag, Y., & Malfaz, J.M. (2007). Clinical indications for digital imaging in dento- alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. *Dental Traumatology*, 23(2), 95-104.
- D'Urso, P.S., Barker, T.M., Earwaker, W.J., Bruce, L.J., Atkinson, R.L., Lanigan, M.W., Effene, D.J. (1999). Stereolithographic biomodelling in cranio-maxillofacial surgery: a prospective trial. *Journal of cranio-maxillofacial surgery*, 27(1), 30-37.
- de Mello, J., Faot, F., Correa, G., & Júnior, O.C. (2017). Success rate and complications associated with dental implants in the incisive canal region: a systematic review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*.
- De Rouck, T., Collys, K., & Cosyn, J. (2008). Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: a 1-year case cohort study on hard and soft tissue response. *J Clin Periodontol*, 35(7), 649-657. doi:10.1111/j.1600-051X.2008.01235.x
- Den Hartog, L., Huddleston Slater, J. J., Vissink, A., Meijer, H.J., & Raghoobar, G.M. (2008). Treatment outcome of immediate, early and conventional single- tooth implants in the aesthetic zone: a systematic review to survival, bone level,

- soft- tissue, aesthetics and patient satisfaction. *Journal of clinical periodontology*, 35(12), 1073-1086.
- Elliott, K.A., Franzese, C.B., & Pitman, K.T. (2004). Diagnosis and surgical management of nasopalatine duct cysts. *The Laryngoscope*, 114(8), 1336-1340.
- Eppley, B.L., & Delfino, J.J. (1988). Bilateral nasopalatine ducts of the premaxilla. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 17(6), 360-362.
- Esmaili, F., Johari, M., Haddadi, P., & Vatankhah, M. (2012). Beam hardening artifacts: comparison between two cone beam computed tomography scanners. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects*, 6(2), 49-53.
- Etoz, M., & Sisman, Y. (2014). Evaluation of the nasopalatine canal and variations with cone-beam computed tomography. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 36(8), 805-812.
- Fernandez-Alonso, A., Suarez-Quintanilla, J.A., Rapado-Gonzalez, O., & Suarez-Cunqueiro, M. M. (2015). Morphometric differences of nasopalatine canal based on 3D classifications: descriptive analysis on CBCT. *Surg Radiol Anat*, 37(7), 825-833. doi:10.1007/s00276-015-1470-3
- Frick, H. (1992). *Spezielle anatomie (Vol. 2): Georg Thieme Verlag*.
- Friedrich, R. E., Laumann, F., Zrnc, T., & Assaf, A. T. (2015). The Nasopalatine Canal in Adults on Cone Beam Computed Tomograms-A Clinical Study and Review of the Literature. *In Vivo*, 29(4), 467-486.
- Friedrich, R. E., Laumann, F., Zrnc, T., & Assaf, A. T. (2015). The Nasopalatine Canal in Adults on Cone Beam Computed Tomograms-A Clinical Study and Review of the Literature. *In Vivo*, 29(4), 467-486.
- Fukuda, M., Matsunaga, S., Odaka, K., Oomine, Y., Kasahara, M., Yamamoto, M., & Abe, S. (2015). Three-dimensional analysis of incisive canals in human dentulous and edentulous maxillary bones. *International journal of implant dentistry*, 1(1), 12.
- Gasser, R. F. (2006). Evidence that some events of mammalian embryogenesis can result from differential growth, making migration unnecessary. *The Anatomical Record*, 289(2), 53-63.
- Goodacre, C. J., Bernal, G., Rungcharassaeng, K., & Kan, J. Y. K. (2003). Clinical complications with implants and implant prostheses. *The Journal of prosthetic dentistry*, 90(2), 121-132. doi:
- Gönül, Y., Bucak, A., Atalay, Y., Beker-Acay, M., Çalışkan, A., Sakarya, G., . . . Özbek, M. (2016). MDCT evaluation of nasopalatine canal morphometry and variations: An analysis of 100 patients. *Diagnostic and interventional imaging*, 97(11), 1165-1172.
- Gunaseelan, R., Anantanarayanan, P., Veerabahu, M., Vikraman, B., & Sripal, R. (2009). Intraoperative and Perioperative Complications in Anterior Maxillary Osteotomy: A Retrospective Evaluation of 103 Patients. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 67(6), 1269-1273. doi:
- Guncu, G. N., Yildirim, Y. D., Yilmaz, H. G., Galindo-Moreno, P., Velasco-Torres, M., Al-Hezaimi, K., Tozum, T.F. (2013). Is there a gender difference in anatomic features of incisive canal and maxillary environmental bone? *Clin Oral Implants Res*, 24(9), 1023-1026. doi:10.1111/j.1600-0501.2012.02493.x
- Hill, W. O., & Darlow, H. (1945). Bilateral perforate nasopalatine communication in the human adult. *The Journal of Laryngology & Otology*, 60(04), 160-165.
- Honda, K., Arai, Y., Kashima, M., Takano, Y., Sawada, K., Ejima, K., & Iwai, K. (2004). Evaluation of the usefulness of the limited cone-beam CT (3DX) in the assessment

- of the thickness of the roof of the glenoid fossa of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofacial Radiology*, 33(6), 391-395.
- Hong, Y. H., & Mun, S. K. (2011). A case of massive maxillary sinus bleeding after dental implant. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 40(7), 758-760. doi:
- Jacob, S., Zelano, B., Gungor, A., Abbott, D., Naclerio, R., & McClintock, M. K. (2000). Location and gross morphology of the nasopalatine duct in human adults. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 126(6), 741-748.
- Jacobs, R., Lambrichts, I., Liang, X., Martens, W., Mraiwa, N., Adriaensens, P., & Gelan, J. (2007). Neurovascularization of the anterior jaw bones revisited using high-resolution magnetic resonance imaging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 103(5), 683-693.
- Jain, N.V., Gharatkar, A.A., Parekh, B. A., Musani, S.I., & Shah, U.D. (2017). Three-Dimensional Analysis of the Anatomical Characteristics and Dimensions of the Nasopalatine Canal Using Cone Beam Computed Tomography. *J Maxillofac Oral Surg*, 16(2), 197-204. doi:10.1007/s12663-016-0879-5
- Jayaratne, Y., Zwahlen, R., Lo, J., & Cheung, L. (2010). Facial soft tissue response to anterior segmental osteotomies: A systematic review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 39(11), 1050-1058.
- Kajan, Z.D., Kia, J., Motevasseli, S., & Rezaian, S. R. (2015). Evaluation of the nasopalatine canal with cone-beam computed tomography in an Iranian population. *Dental research journal*, 12(1), 14.
- Kapila, S., Conley, R., & Harrell Jr, W. (2011). The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofacial Radiology*, 40(1), 24-34.
- Keith, D. (1979). Phenomenon of mucous retention in the incisive canal. *Journal of oral surgery (American Dental Association: 1965)*, 37(11), 832.
- Kim, S., & Kratchman, S. (2006). Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod*, 32(7), 601-623. doi:10.1016/j.joen.2005.12.010
- Kohavi, D. (1994). Demonstration of Unusually Wide Artery in the Maxillary Alveolar Bone Using a Reformatting Program of Computed Tomography: A Case Report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 9(4).
- Koong, B. (2010). Cone beam imaging: is this the ultimate imaging modality? *Clin Oral Implants Res*, 21(11), 1201-1208.
- Kraut, R.A., & Boyden, D.K. (1998). Location of incisive canal in relation to central incisor implants: LWW.
- Larheim, T.A., & Westesson, P.-L.A. (2006). *Maxillofacial imaging*: Springer Science & Business Media.
- Liang, X., Jacobs, R., & Lambrichts, I. (2006). An assessment on spiral CT scan of the superior and inferior genial spinal foramina and canals. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 28(1), 98-104. doi:10.1007/s00276-005-0055-y
- Liang, X., Jacobs, R., Martens, W., Hu, Y., Adriaensens, P., Quirynen, M., & Lambrichts, I. (2009). Macro- and micro- anatomical, histological and computed tomography scan characterization of the nasopalatine canal. *Journal of clinical periodontology*, 36(7), 598-603.
- Liang, X., Lambrichts, I., Corpas, L., Politis, C., Vrielinck, L., Ma, G.W., & Jacobs, R. (2008). Neurovascular disturbance associated with implant placement in the anterior mandible and its surgical implications: literature review including report of a case. *Chinese Journal of Dental Research*, 11(1), 56.

- Lopez Jornet, P., Boix, P., Sanchez Perez, A., & Boracchia, A. (2015). Morphological Characterization of the Anterior Palatine Region Using Cone Beam Computed Tomography. *Clin Implant Dent Relat Res*, 17 Suppl 2, e459-464. doi:10.1111/cid.12271
- Mardinger, O., Namani-Sadan, N., Chaushu, G., & Schwartz-Arad, D. (2008). Morphologic changes of the nasopalatine canal related to dental implantation: a radiologic study in different degrees of absorbed maxillae. *Journal of periodontology*, 79(9), 1659-1662.
- Meyer, W. (1958). *Histologie der Mundhöhle. Die Zahn-, Mund-und Kieferheilkunde*, 1, 232-306.
- Mraiwa, N., Jacobs, R., Van Cleynenbreugel, J., Sanderink, G., Schutyser, F., Suetens, P., Quirynen, M. (2004). The nasopalatine canal revisited using 2D and 3D CT imaging. *Dentomaxillofac Radiol*, 33(6), 396-402. doi:10.1259/dmfr/53801969
- Mraiwa, N., Jacobs, R., Van Cleynenbreugel, J., Sanderink, G., Schutyser, F., Suetens, P., Quirynen, M. (2014). The nasopalatine canal revisited using 2D and 3D CT imaging. *Dentomaxillofacial Radiology*.
- Nasseh, I., Aoun, G., & Sokhn, S. (2017). Assessment of the Nasopalatine Canal: an Anatomical Study. *Acta Inform Med*, 25(1), 34-38. doi:10.5455/aim.2017.25.34-38
- Neves, F.S., Oliveira, L.K., Mariz, A.C.R., Crusoé-Rebello, I., & de Oliveira-Santos, C. (2013). Rare anatomical variation related to the nasopalatine canal. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 35(9), 853-855.
- Noyes, H.J. (1935). Nasopalatine duct and Jacobson's organ in newborn infants. *J Dent Res*, 15, 155-156.
- Oliveira- Santos, C., Rubira- Bullen, I.R., Monteiro, S. A., León, J.E., & Jacobs, R. (2013). Neurovascular anatomical variations in the anterior palate observed on CBCT images. *Clin Oral Implants Res*, 24(9), 1044-1048.
- Ozcakir-Tomruk, C., Dolekoglu, S., Ozkurt-Kayahan, Z., & Ilguy, D. (2016). Evaluation of morphology of the nasopalatine canal using cone-beam computed tomography in a subgroup of Turkish adult population. *Surg Radiol Anat*, 38(1), 65-70. doi:10.1007/s00276-015-1520-x
- Panjnoush, M., Norouzi, H., Kheirandish, Y., Shamshiri, A.R., & Mofidi, N. (2016). Evaluation of Morphology and Anatomical Measurement of Nasopalatine Canal Using Cone Beam Computed Tomography. *Journal of Dentistry (Tehran, Iran)*, 13(4), 287.
- Penarrocha, D., Candel, E., Guirado, J.L., Canullo, L., & Penarrocha, M. (2014). Implants placed in the nasopalatine canal to rehabilitate severely atrophic maxillae: a retrospective study with long follow-up. *J Oral Implantol*, 40(6), 699-706. doi:10.1563/aaid-joi-d-12-00145
- Penarrocha, M., Carrillo, C., Uribe, R., & Garcia, B. (2009). The nasopalatine canal as an anatomic buttress for implant placement in the severely atrophic maxilla: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 24(5), 936-942.
- Pietrokovski, J., Starinsky, R., Arensburg, B., & Kaffe, I. (2007). Morphologic characteristics of bony edentulous jaws. *Journal of Prosthodontics*, 16(2), 141-147.
- Pohlentz, P., Blessmann, M., Blake, F., Heinrich, S., Schmelzle, R., & Heiland, M. (2007). Clinical indications and perspectives for intraoperative cone-beam computed tomography in oral and maxillofacial surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 103(3), 412-417.

- Radlanski, R., Emmerich, S., & Renz, H. (2004). Prenatal morphogenesis of the human incisive canal. *Anatomy and embryology*, 208(4), 265-271.
- Rajab, L., & Hamdan, M. (2002). Supernumerary teeth: review of the literature and a survey of 152 cases. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 12(4), 244-254.
- Rodella, L. F., Buffoli, B., Labanca, M., & Rezzani, R. (2012). A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. *Archives of Oral Biology*, 57(4), 323-334.
- Rodricks, D., Gupta, A., Phulambrikar, T., Singh, S.K., Sharma, B.K., & Agrawal, P. (2016). Anatomical and Morphological Characterization of the Nasopalatine Canal: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Mymensingh Med J*, 25(2), 349-356.
- Rodrigues, M. T. V., Munhoz, E.A., Cardoso, C.L., Junior, O.F., & Damante, J.H. (2009). Unilateral patent nasopalatine duct: a case report and review of the literature. *American journal of otolaryngology*, 30(2), 137-140.
- Safi, Y., Moshfeghi, M., Rahimian, S., Kheirkhahi, M., & Eslami, M. (2016). Assessment of Nasopalatine Canal Anatomic Variations Using Cone Beam Computed Tomography in a Group of Iranian Population.
- Scarfe, W.C. (2012). A comparison of maxillofacial CBCT and medical CT. *Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America: Digital Technologies in Oral and Maxillofacial Surgery*, 20(1), 1.
- Scarfe, W.C., & Farman, A.G. (2008). What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*, 52(4), 707-730.
- Scarfe, W.C., Farman, A.G., & Sukovic, P. (2006). Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association*, 72(1), 75.
- Scarfe, W. C., Levin, M. D., Gane, D., & Farman, A. G. (2010). Use of cone beam computed tomography in endodontics. *International journal of dentistry*, 2009.
- Scarfe, W. C., Li, Z., Aboelmaaty, W., Scott, S., & Farman, A. (2012). Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation. *Australian dental journal*, 57(s1), 46-60.
- Schiebler, T., Schmidt, W., & Zilles, K. (1999). *Anatomie* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 8: Auflage.
- Schulze, R., Heil, U., Gross, D., Bruellmann, D. D., Dranischnikow, E., Schwanecke, U., & Schoemer, E. (2011). Artefacts in CBCT: a review. *Dentomaxillofac Radiol*, 40(5), 265-273. doi:10.1259/dmfr/30642039
- Schumacher, S. (1984). *Instructor's manual to accompany Research in Education: A Conceptual Introduction*: Little, Brown.
- Seifert, G. (1966). *Mundhöhle, Mundspeicheldrüsen, Tonsillen und Rachen*: Springer.
- Sekerci, A. E., Cantekin, K., & Aydinbelge, M. (2015). Cone beam computed tomographic analysis of neurovascular anatomical variations other than the nasopalatine canal in the anterior maxilla in a pediatric population. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 37(2), 181-186.
- Shah, A., Gill, D. S., Tredwin, C., & Naini, F. B. (2008). Diagnosis and management of supernumerary teeth. *Dent Update*, 35(8), 510-520.
- Shylaja, S., Balaji, K., & Krishna, A. (2013). Nasopalatine Duct Cyst: Report of a Case with Review of Literature. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 65(4), 385-388.

- Sieglbauer, F. (1963). *Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen*: Urban & Schwarzenberg.
- Song, W.-C., Jo, D.-I., Lee, J.-Y., Kim, J.-N., Hur, M.-S., Hu, K.-S., . . . Koh, K.-S. (2009). Microanatomy of the incisive canal using three-dimensional reconstruction of microCT images: an ex vivo study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 108(4), 583-590.
- Spinelli, H. M., Isenberg, J. S., & O'brien, M. (1994). Nasopalatine duct cysts and the role of magnetic resonance imaging. *Journal of Craniofacial Surgery*, 5(1), 57-60.
- Suter, V. G., Sendi, P., Reichart, P. A., & Bornstein, M. M. (2011). The nasopalatine duct cyst: an analysis of the relation between clinical symptoms, cyst dimensions, and involvement of neighboring anatomical structures using cone beam computed tomography. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 69(10), 2595-2603.
- Swanson, K. S., Kaugars, G. E., & Gunsolley, J. C. (1991). Nasopalatine duct cyst: an analysis of 334 cases. *J Oral Maxillofac Surg*, 49(3), 268-271.
- Swennen, G. R., & Schutyser, F. (2006). Three-dimensional cephalometry: spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 130(3), 410-416.
- Temmerman, A., Hertelé, S., Teughels, W., Dekeyser, C., Jacobs, R., & Quirynen, M. (2011). Are panoramic images reliable in planning sinus augmentation procedures? *Clinical Oral Implants Research*, 22(2), 189-194. doi:10.1111/j.1600-0501.2010.02000.x
- Teughels, W., Merheb, J., & Quirynen, M. (2009). Critical horizontal dimensions of interproximal and buccal bone around implants for optimal aesthetic outcomes: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*, 20(s4), 134-145.
- Thakur, A. R., Burde, K., Guttal, K., & Naikmasur, V. G. (2013). Anatomy and morphology of the nasopalatine canal using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent*, 43(4), 273-281. doi:10.5624/isd.2013.43.4.273
- Theodorakou, C., Walker, A., Horner, K., Pauwels, R., Bogaerts, R., & Consortium, S. P. (2014). Estimation of paediatric organ and effective doses from dental cone beam CT using anthropomorphic phantoms. *The British journal of radiology*.
- Tözüm, T. F., Güncü, G. N., Yıldırım, Y. D., Yılmaz, H. G., Galindo-Moreno, P., Velasco-Torres, M., . . . Wang, H.-L. (2012). Evaluation of maxillary incisive canal characteristics related to dental implant treatment with computerized tomography: a clinical multicenter study. *Journal of periodontology*, 83(3), 337-343.
- Trombelli, L., Farina, R., Marzola, A., Bozzi, L., Liljenberg, B., & Lindhe, J. (2008). Modeling and remodeling of human extraction sockets. *Journal of clinical periodontology*, 35(7), 630-639.
- Tsuneki, M., Maruyama, S., Yamazaki, M., Abe, T., Adeola, H. A., Cheng, J., . . . Saku, T. (2013). Inflammatory histopathogenesis of nasopalatine duct cyst: a clinicopathological study of 41 cases. *Oral Dis*, 19(4), 415-424. doi:10.1111/odi.12022
- Tyndall, D. A., Price, J. B., Tetradis, S., Ganz, S. D., Hildebolt, C., & Scarfe, W. C. (2012). Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 113(6), 817-826.

- Valcu, M., Rusu, M., Sendroiu, V. M., & Didilescu, A. C. (2011). The lateral incisive canals of the adult hard palate—aberrant anatomy of a minor form of clefting. *Rom J Morphol Embryol*, 52(3), 947-949.
- Van der Weijden, F., Dell'Acqua, F., & Slot, D. E. (2009). Alveolar bone dimensional changes of post- extraction sockets in humans: a systematic review. *Journal of clinical periodontology*, 36(12), 1048-1058.
- Von Arx, T., & Bornstein, M. M. (2008). The patent nasopalatine duct. A rare anomaly and diagnostic pitfall. *Schweizer Monatsschrift fur Zahnmedizin= Revue mensuelle suisse d'odonto-stomatologie= Rivista mensile svizzera di odontologia e stomatologia/SSO*, 119(4), 379-389.
- von Arx, T., & Lozanoff, S. (2017). *Nasopalatine Canal Clinical Oral Anatomy* (pp. 103-131): Springer.
- Von Arx, T., Matter, D., Buser, D., & Bornstein, M. M. (2011). Evaluation of location and dimensions of lingual foramina using limited cone-beam computed tomography. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 69(11), 2777-2785.
- White, S. C., & Pharoah, M. J. (2014). *Oral radiology: principles and interpretation*: Elsevier Health Sciences.
- Zhou, Z., Chen, W., Shen, M., Sun, C., Li, J., & Chen, N. (2014). Cone beam computed tomographic analyses of alveolar bone anatomy at the maxillary anterior region in Chinese adults. *Journal of biomedical research*, 28(6), 498.

ÖZ GEÇMİŞ

Ad Soyad SELÇUK HAKBİLEN
Doğum Tarihi 27 09 1980
Doğum Yeri KONYA
Medeni Durumu EVLİ
Askerlik Durumu Yapıldı 2008-2009 Kuzey.Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Barış Kuvvetleri Lefkoşa

OKUL

1987-1992 Kuyubaşı İlköğretim Okulu Keçiören
1992 -1995 Kamil Ocak Orta Okulu Keçiören
1995-1998 Fatih Sultan Mehmet Lisesi Keçiören
1999-2006 Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Lisans Eğitimi
2014 2017- Necmettin Erbakan Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Uzmanlı Eğitimi

İŞ DENEYİMİ

TEMMUZ 2007 – AĞUSTOS 2010 Göztepe Ağız Diş Sağlığı Merkezi Pratisyen Diş Hekimi
AĞUSTOS 2010 – KASIM 2012 Keçiören Tepebaşı Ağız Diş Sağlığı Hastanesi Pratisyen Hekim Pedodonti Kliniği
KASIM 2012 AĞUSTOS 2013 Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Ve Çene Radyolojisi (Dus Sınavıyla)
OCAK 2014 TEMMUZ 2014 Cihanbeyli Devlet Hastanesi Pratisyenhekim
TEMMUZ 2014 DEVAM Necmettin Erbakan Üniversitesi Ağız Diş Ve Çene Radyolojisi Araştırma Görevlisi (Dus Sınavıyla)

İletişim Bilgileri

Adres Feritpaşa Mah.Rauf Denктаş Caddesi
No 16 /12 Selçuklu Konya
Telefon 0533 711 86 43
E-Posta selcukhakbilen@gmail.com

YABANCI DİL

İngilizce Yazma çok iyi, Konuşma iyi
Fransızca Yazma başlangıç, Konuşma başlangıç