



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**MAKSİLLER PREMOLAR ve MOLAR DİŞLERİN KÖK KANAL
MORFOLOJİLERİ VE VARYASYONLARININ KONİK IŞINLI
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ**

Arş. Gör. Dt. CEREN ÇETİNBAY

UZMANLIK TEZİ

ENDODONTİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. DİLEK TÜRKAYDIN

2021-İSTANBUL

BEYAN

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmemiş bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Arş. Gör. Dt. Ceren ÇETİNBAY



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince engin deneyimleri ve bilgileriyle yardımını ve desteğini hiç esirgemeyen, tez danışmanım ve değerli hocam Doç. Dr. Dilek TÜRKAYDIN' a

Uzmanlık eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Hesna SAZAK ÖVEÇOĞLU' na

Uzmanlık eğitimim boyunca her zaman yanımda olan ve desteklerini eksik etmeyen Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalındaki bütün hocalarıma

Kağan BAŞ ve Rabia AYDIN başta olmak üzere bu fakültede bana her zaman destek olan, hepsinden çok şey öğrendiğim ve birlikte olmaktan çok keyif aldığım bütün bölüm arkadaşlarım ve bölüm personeline

Yürüdüğüm yolda bana her zaman destek olan canım arkadaşım Burcu ORHAN' a

Bana her zaman inanan, her koşulda destek olan ve asla haklarını ödeyemeyeceğim, varlıklarına şükrettiğim canım ablam Ceyda ÇETİNBAY, annem Ayşe ÇETİNBAY ve babam Fehmi ÇETİNBAY' a

En içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
KISALTMA VE SİMGELER.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
RESİMLER LİSTESİ.....	ix
1. ÖZET.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	6
4.1. Bilgisayarlı Tomografi.....	6
4.1.1. Bilgisayarlı tomografinin avantajları.....	8
4.1.2. Bilgisayarlı tomografinin dezavantajları.....	8
4.1.3. Bilgisayarlı tomografinin dış hekimliğinde kullanımı.....	9
4.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi.....	9
4.2.1. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin çalışma prensipleri.....	10
4.2.2. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazlarında görüntünün oluşumu.....	12
4.2.2.1. Konfigürasyon kazanımı.....	14
4.2.2.2. Görüntünün elde edilmesi.....	19
4.2.2.3. Görüntünün rekonstrüksiyonu.....	22
4.2.2.4. Görüntünün ekrana aktarılması.....	23
4.2.3. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografide radyasyon dozu.....	24
4.2.4. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi kullanımının sınırlamaları.....	25
4.2.4.1. Artefakt	25
4.2.4.2. Kontrast çözünürlüğünün düşük olması.....	27
4.2.4.3. Görüntüde gürültü (Noise).....	28
4.2.5. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin avantajları.....	28
4.2.6. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin dezavantajları.....	30
4.2.7. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin dış hekimliğinde kullanımı.....	31
4.2.7.1. Oral implantoloji alanında kullanımı.....	31

4.2.7.2. Dentomaksillofasiyal cerrahi alanında kullanımı.....	32
4.2.7.3. Periodontoloji alanında kullanımı.....	34
4.2.7.4. Ortodonti alanında kullanımı.....	35
4.2.7.5. Baş ve boyun bölgesinde kullanımı.....	35
4.2.7.6. Endodonti alanında kullanımı.....	35
4.3. Kök Kanal Morfolojisi.....	39
4.3.1. Pulpa odası.....	40
4.3.2. Kök kanalları.....	40
4.3.3. Pulpa boynuzları.....	40
4.3.4. Aksesuar ve lateral kanallar.....	41
4.3.5. Apikal foramen.....	42
4.3.6. İsthmus.....	43
4.3.7. Kök kanal konfigürasyonu sınıflamaları.....	44
4.3.7.1. Vertucci sınıflaması.....	47
4.3.7.2. Gulabivala ve ark. sınıflaması.....	48
5. GEREÇ VE YÖNTEM.....	50
5.1. Bireylerin Seçimi.....	50
5.1.1. Çalışmaya dahil etme kriterleri	50
5.1.2. Çalışmadan hariç tutma kriterleri.....	51
5.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleri.....	52
5.2.1. Görüntüleme prosedürleri.....	52
5.2.2 Görüntünün incelenmesi.....	53
5.3. İstatistiksel Yöntem.....	54
6. BULGULAR.....	55
6.1. Maksiller Premolar Dişlerin Kök Sayısı, Kanal Sayısı ve Kanal Morfolojilerinin Değerlendirilmesi.....	55
6.2. Maksiller Molar Dişlerin Kök Sayısı, Kanal Sayısı ve Kanal Morfolojilerinin Değerlendirilmesi.....	67
7. TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	83
8. KAYNAKLAR.....	98
9. EKLER.....	119
10.ÖZGEÇMİŞ.....	120

KISALTMA ve SİMGELER

μ CT Micro-Computed Tomography (Mikro-bilgisayarlı Tomografi)

μ Sv Mikrosievert (Eşdeğer Doz)

ALARA (As Low As Reasonably Achievable)

BT Bilgisayarlı Tomografi

CBCT Cone Beam Computed Tomography

CBVS Cone Beam Volumetric Scanner

CCD Charge Coupled Device

CMOS Complementary Metal Oxide Semiconductor (Tamamlayıcı Metal Oksit Yarı İletkeni)

DB Distobukkal

DB2 Distobukkal İki

DI Dens Invaginatus

DVR Direct Volume Rendering (Direkt Hacim Oluşturma)

DVT Dental Volumetrik Tomografi

FOV Field of View (Görüntüleme Alanı/Tarama Hacmi)

FPD Flat Panel Detektör

IVR Indirect Volume Rendering (İndirekt Hacim Oluşturma)

KIBT Konik Işınli Bilgisayar Tomografi

kVp Kilovolt Peak

mA Miliamper

mm Milimetre

MB Meziobukkal

MB1 Meziobukkal Bir

MB2 Meziobukkal İki

MIP Maximum Intensity Projection (Maksimum İntensite Projeksiyonu)

MPR Multiplanar Reformasyonlar

MR Manyetik Rezonans

P Palatinal

p İstatistiksel Anlamlılık

SEM Scanning Electron Microscope (Taramalı Elektron Mikroskobu)

TME Temporomandibular Eklem
% Yüzde



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Konik ışın ve fan (yelpaze) ışın görüntüleme geometrilerinin ve rekonstrüksiyon işlemlerinin şematik çizimi (Kamburoğlu ve ark., 2012)

Şekil 2. Aksiyal, koronal ve sagittal düzlemlerin şematik çizimleri ve KIBT görüntüleri (Kamburoğlu ve ark., 2012)

Şekil 3. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografide x-ışın kaynağı ve dedektör

Şekil 4. Tarama yapılacak görüntüleme alanının (FOV), yükseklik ve genişliğinin ayarlanabilmesi (Ergün ve Güneri, 2019)

Şekil 5. Pulpa boşluğu içinde ve çevresinde yer alan bazı tanımlamaların şematik olarak gösterilmesi (Aşçı, 2014)

Şekil 6. Mandibular molar dişte aksesuar ve lateral kanallar (Vertucci, 2005)
(A) Pulpa odasından intraradiküler alana uzanan aksesuar kanal. (B) Kökün orta üçlü kısmından furkasyon alanına uzanan lateral kanal. (C) Birden fazla aksesuar kanal

Şekil 7. Apikal üçte bir bölgenin şematize edilen çizimi (Aşçı, 2014)

Şekil 8. Hsu ve Kim (1997) sınıflamasına göre isthmus tipleri (Marceliano-Alves ve ark., 2019)

Şekil 9. Kök kanal konfigürasyonlarının sınıflaması (Przesmycka ve Tomczyk, 2016)

Şekil 10. Vertucci sınıflamasına göre kök kanal morfolojisi (Vertucci, 1984)

Şekil 11. Gulabivala sınıflamasına göre kök kanal morfolojisi (Gulabivala ve ark., 2011)

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Hastalara ait demografik özellikler

Tablo 2. Sağ ve sola göre birinci premolar dişlerin karşılaştırılması

Tablo 3. Cinsiyete göre birinci premolar dişlerin karşılaştırılması

Tablo 4. Yaşlara göre birinci premolar dişlerin karşılaştırılması

Tablo 5. Sağ ve sola göre ikinci premolar dişlerin karşılaştırılması

Tablo 6. Cinsiyete göre ikinci premolar dişlerin karşılaştırılması

Tablo 7. Premolar dişler arasında karşılaştırma sonuçları

Tablo 8. Yaşlara göre ikinci premolar dişlerin karşılaştırılması

Tablo 9. Sağ ve sola göre birinci molar dişlerin karşılaştırılması

Tablo 10. Cinsiyete göre birinci molar dişlerin karşılaştırılması

Tablo 11. Sağ ve sola göre ikinci molar dişlerin karşılaştırılması

Tablo 12. Cinsiyete göre ikinci molar dişlerin karşılaştırılması

Tablo 13. Molar dişler arasında karşılaştırma sonuçları

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Dişlerin kök kanal morfolojilerinin incelendiği KIBT görüntülerini gösteren ekran fotoğrafı (Planmeca)

Resim 2. Simetrik olarak birinci premolar dişlerde bukkalde iki kök görülen erkek hastanın aksiyal kesitte KIBT görüntüleri

Resim 3. Bukkalde iki kök görülen birinci premolar dişin sagittal kesitte KIBT görüntüleri

Resim 4. İkinci premolar dişte bukkal kökte görülen Tip 3 kanal morfolojisinin sagittal ve aksiyal kesitte görünümü

Resim 5. Kadın hastada sol ikinci premolar dişte görülen Tip 3 kanal morfolojisinin aksiyal, sagittal ve koronal kesitte görüntüsü

Resim 6. Birinci molar dişte simetrik olarak DB ve palatinal kök füzyonunun aksiyal ve sagittal kesitlerde görüntüsü

Resim 7. Sol 2. Molar dişin tek kök ve tek kanal morfolojisinin aksiyal ve sagittal kesitte görüntüsü

Resim 8. Sağ 2. Molar dişte birleşik iki MB kökün tüm kesitlerde görüntüsü

Resim 9. Sağ 2. Molar dişte birleşik iki MB kök, sol 2. Molar dişte ayrı iki MB kökün aksiyal ve koronal kesitlerde görüntüleri

Resim 10. Sol 2. Molar dişin MB kökünde üç kanallı Tip 8 konfigürasyonunun aksiyal kesitte görüntüsü

Resim 11. Sol 2. Molar dişin palatinal kökünde görülen iki kanalın koronal ve aksiyal kesitte görüntüleri

1. ÖZET

Maksiller Premolar ve Molar Dişlerin Kök Kanal Morfolojileri ve Varyasyonlarının Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi

Öğrenci Adı: Arş. Gör. Dt. Ceren ÇETİNBAY

Danışman Adı: Doç. Dr. Dilek TÜRKAYDIN

Amaç: Bu çalışmanın amacı, maksiller premolar ve molar dişlerinin kök kanal konfigürasyonlarını, kök ve kanal sayılarını belirlemek ve morfolojilerini cinsiyet ve diş tarafı (sol-sağ) açısından karşılaştırmak ve ayrıca kök kanal konfigürasyonlarının yaşa ve ek kanal görülme sıklığına göre dağılımını belirlemektir.

Gereç ve yöntem: Bu araştırmada 135 hastanın KIBT görüntüleri retrospektif olarak aksiyal, sagittal ve koronal kesitlerde incelendi. Kök sayıları ve kök kanal konfigürasyonları Vertucci ve Gulabivala sınıflamasına göre kaydedildi.

Bulgular: Birinci premolar dişlerde en fazla 2 kanallı (%87,4) ve 2 ayrı köklü (%45,2) dişler, kökler tek başına değerlendirildiğinde en çok Tip 1 konfigürasyonu görülmüştür. İkinci premolar dişlerde en çok tek kanallı (%68,5) ve tek köklü (%85,6) dişler görülmüştür. Tip 1 en sık görülen kök konfigürasyonu olmuştur. Birinci molar dişlerde en çok 3 ayrı kök (%95,2) morfolojisi ve 4 kanal konfigürasyonuna (%78,5) rastlanmıştır. En sık karşılaşılan konfigürasyonlar MB kökte Tip 4 (%46,1), DB kökte Tip 1 (%98,5) ve palatinal kökte Tip 1 (%100) olmuştur. İkinci molar dişlerde en sık karşılaşılan 3 ayrı kök (%76,7) morfolojisi ve 4 kanal konfigürasyonu (%50) olmuştur. En sık karşılaşılan konfigürasyonlar MB kökte Tip 1 (%54,6), DB kökte Tip 1 (%100) ve palatinal kökte Tip 1 (%99,6) olmuştur.

Sonuç: Bu çalışmanın sınırlamaları dahilinde, çalışmanın sonuçları maksiller premolar ve molar daimi dişlerinin önemli miktarda anatomik varyasyon gösterdiğini ortaya koymuştur. CBCT' nin klinik kullanımı, kök kanal sistemindeki morfolojik varyasyonları belirlemede önemlidir. Sonuçlarımızın genellenmesi için daha büyük örneklem büyüklüklerine sahip ileri çalışmalar önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi, kök kanal morfolojisi, Vertucci sınıflandırması, premolar, molar

2. SUMMARY

Evaluation of the Root Canal Anatomy of Maxillary Molars and Premolars Using Conebeam Computed Tomography

Student Name: Research asistant Ceren ÇETİNBAY

Name of Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Dilek TÜRKEYDİN

Objective: The aim of this study is to determine the root canal configurations, root and canal numbers of maxillary premolars and molars and to compare their morphology in relation to gender and tooth side (left vs right) and also, to identify the distribution of root canal configurations according to age and the frequency of encountering additional canal modifications.

Material and methods: In this retrospective study, CBCT images of 135 patients were examined in axial, sagittal and coronal cross-sections. The number of roots and canal configurations were identified based on Vertucci and Gulabivala classifications.

Results: Maxillary first premolar teeth had 87,4% two canals, 45,2% two separate roots and the most common canal morphology of these teeth was Type 1. The majority of the maxillary second premolars have single root (68,5%) and single canal (85,6%). Type 1 canal morphology was the most prevalent configuration in maxillary second premolars. The most common root morphology of the first (95,2%) and second (76,7%) molars was three separate roots and prevalence of fourth canal in first molars was 78,5% , in second molars was 50%. The most common canal morphology of first molars was Type 4 in MB root (46,1%) and Type 1 in both distal (98,5%) and palatinal (100%) roots. The most common canal morphology of second molars was Type 1 in all roots (MB root: 54,6%, distal root: 100%, palatinal root: 99,6%).

Conclusion: Within its limitations, the results of this study revealed that human maxillary premolar and molar permanent teeth demonstrate a considerable amount of anatomic variations. CBCT is a clinically very useful tool in identifying morphological variations in the root canal system. Further studies with larger sample sizes are recommended for the generalization of our results.

Keywords: CBCT, root canal morphology, Vertucci classification, premolar, molar

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Kök kanal tedavisinde amaç, pulpa çıkarıldıktan sonra boşluğun şekillendirilerek temizlenmesi, biyouyumlu dolgu malzemesiyle tamamen doldurulması ve hermetik tıkama sağlanmasıdır. Kök kanal tedavisinin başarılı bir şekilde tamamlanması için; kök kanal konfigürasyonunun detaylı şekilde bilinmesi, dişin morfolojisine uygun giriş kavitesi açılması, kök kanallarının orjinal anatomiye sadık kalarak şekillendirilmesi ve temizlenmesi, apikal daralımın ve kök kanal boyunun doğru belirlenmesi gereklidir. Bu aşamalardan herhangi birinin tam olarak yapılmaması ya da atlanması tedavide başarısızlığa sebep olmaktadır (Vertucci, 2005).

Tedavi edilmeyen eksik kök kanalı, kanal içinde kalıcı mikroorganizma ve nekrotik doku varlığına yol açarak apikal patolojinin gelişmesine neden olabilir (YT ve ark., 2004). Bunun dışında kök kanal sisteminin yetersiz anlaşılması sonucu uygun olmayan şekillendirme, yetersiz irrigasyon ve yetersiz kök kanal dolumu da olumsuz tedavi sonuçlarına neden olabilir (Al-Qudah ve Awawdeh, 2006; Carrotte, 2004). Ayrıca kök kanal sisteminin tam olarak anlaşılınmaması, başarısız olan tedavilerin çözülmesi sırasında da doğru tedavi planlaması yapılmasına engel olmaktadır.

Başarılı bir tedavinin ilk basamağı; kök kanal sisteminin radyografik olarak değerlendirilmesi ile başlamaktadır. Panoramik ve periapikal radyografiler, dişlerin anatomik değerlendirilmesinde ilk tercih edilen görüntüleme yöntemleridir. Periapikal radyografiler tanı koyma sırasında, tedavi sırasında ve tedaviden sonra postoperatif takipte klinik muayene ile birlikte rutin olarak kullanılmaktadır (Weissman ve ark., 2015).

Farklı horizontal açılarla çekilmiş iki veya daha fazla periapikal radyografi, kök kanal morfolojisinin detaylı bir şekilde değerlendirilmesi için gereklidir (Vertucci, 2005). Ancak panoramik ve periapikal radyografiler iki boyutlu radyografiler olduğu için kök kanalı morfolojisinin olduğu gibi tespit edilmesinde yetersiz kalmaktadır (Pascon ve ark., 2009).

İki boyutlu intraoral ve ekstraoral görüntüleme yöntemlerinde magnifikasyon, distorsiyon ve süperpozisyon gibi dezavantajlarla karşılaşılması tedavinin başarısızlığına yol açan faktörlerdendir (Scarfe ve Farman, 2008). İki boyutlu

rad-yograflerln yeterslzlgf, dlf heklmlgfnde fuf boyutlu gfrfntfleme yfntemlerlnln kullannlmfnnf yaygfnlaftftrmftr (Uysal, 2010). Bflglsayarlf tomografnln keftfyle brlkte dlf heklmlgfnde de fuf boyutlu gfrfntfleme kullannlmaya baflanmftr.

Dflflerln ve komflu yapflarln fuf boyutlu yapfsl hakkfnda bflgl veremeyen, lezyonun kaynağu, bfyfklfđu ve yeri hakkfnda yalnızca sfnrlf bflgl sağlayabflen intraoral ve ekstraoral teknflkerln aksfne medikal bflglsayarlf tomografi (BT) cihazlarf, dentomaksillofasfyal bflgenln ayrıntflf olarak fuf boyutlu olarak gfrfntfllenmesfnn sağlar (Kamburoğu ve ark., 2012). BT fle elde edflen kesftr kalfnlfgfnln fazla olması ve buna bağlı gfrfntf fzfzfnnfrlfđfnnf dnflfk olması morfologfjlerln gfrfntfllenmesfnde BT' nln yetersfz kalmasfna neden olmfktadf. Yfksfk radyasyon dozu, yfksfk malfyet ve uygulama zorluklarf rutin olarak BT kullannlmfnnf sfnrlandftrmftr (Al-Qudah ve Awawdeh, 2006; Yfđftr ve ark., 2015).

Bflglsayarlf tomografi (BT) kullannfmndan sonra konfk ıflnfl bflglsayarlf tomografnln (KIBT) gefltftrflmesfyle dlf heklmlgfnde 3 boyutlu gfrfntfleme afısfndan yenf br dfnem baflanmftr (Uysal, 2010).

Bflglsayarlf tomografi fle KIBT karflılaftftrfldfđında, KIBT klfnk uygulamada brfok avantaja sahiptir. Daha dnflfk radyasyon dozuyfla tarama yapması, malfyetfnln daha dnflfk olması, kapladfđı alanfn daha kfufk olması, daha kısa sfrede gfrfntf elde edfllebmlesf ve maksillofasfyal bflgeyf gfrfntflemeye kullannflabflen fuf dfzlemfl yapflara sahip olması KIBT kullannfmfnf tercih edflleblr br konuma taflmftr (Kamburoğu ve ark., 2012).

Konfk ıflnfl bflglsayarlf tomografi cihazlarfnln geleneksel BT cihazlarfna gfre daha kısa sfrede tarama flemfnnf yapması, ıflnflama mekanfzmasfnln daha hfzlf falıflması ve gfrfntf sensfrlerfnln geflmfl olmasfndan dolayı radyasyon dozu ffnemfl derecede azalmftr (Patel, 2009). Bu avantajlarfnndan dolayı KIBT cihazlarf; oral implantoloji ve maksillofasfyal cerrahf flemmlerde flem fncesf ve sonrasfnda, periodontoloji alanfnda defektlerln fuf boyutlu değerlendirfllmesfnde, bafl boyun bflgesfndekf sfnfslerln değerlendirfllmesfnde, ortodontfk ve endodontfk tedavflerde kullannlmaya baflanmftr (Kamburoğu ve ark., 2012). KIBT kullannfmfnln en yaygfn olduğu alanlardan brf, fkf boyutlu gfrfntfleme yfntemlerfnln yetersfz kaldfđı endodontfk tedavflerdf. Tedavfden fnce KIBT fle pulpa odasfnln ve kfk kanal morfologfjsfnln fuf boyutlu olarak fncelenmesf heklmler ffnf bfyfkl avantaj sağlamfmktadf. Periapfkal

patolojilerin ve köklerin çevre anatomik yapılarla birlikte üç boyutlu değerlendirilmesi de tedavinin başarısını artıran faktörlerden biridir. Yapılan bir çalışmada kök kanal anatomisindeki özelliklerin ve farklılıkların bilinmesinde KIBT kullanımının önemini göstermiştir (Scarfe ve ark., 2009).

Bu çalışmanın amacı, KIBT görüntülerinin incelenmesi ile maksiller premolar ve molar dişlerin kök kanal konfigürasyonlarının belirlenmesi, kök kanal varyasyonlarının karşılaşma sıklığının belirlenmesi, kök sayılarının, kanal sayılarının, kanal morfolojilerinin ve cinsiyetler arası farklılığının karşılaştırılmasıdır. Ayrıca kök ve kanal sayılarının, kanal morfolojilerinin sağ ve sol çenelerde farklılığının karşılaştırılması, kök ve kanal sayılarının, kanal morfolojilerinin yaşa bağlı olarak karşılaştırılması ve ilave kanal modifikasyonlarıyla karşılaşma sıklığının belirlenmesidir.

Maksiller dişler arasında Vertucci sınıflamasında sekiz olası konfigürasyonun tümünü gösteren tek diş maksiller ikinci premolardır (Gutmann ve Fan, 2016). Maksiller molar dişler, ilave kanal ve köklerle karşılaşılmasından dolayı daha karmaşık bir morfolojik yapıya sahiptir (Alaçam ve ark., 2008). Bu karmaşık kök kanal morfolojisinin nedeni çoğunlukla meziobukkal ikinci kanalın (MB2) varlığına bağlıdır. Literatür de MB2 ve görülme prevalansı hakkında yapılan pek çok çalışma vardır (Alavi ve ark., 2002; Pineda, 1973; Zheng ve ark., 2010). Literatürde MB2 görülme insidansının 20 ve 30 yaşları arasındaki bireylerde daha fazla olduğunu belirten çalışmaların (Zheng ve ark., 2010) yanı sıra MB2' nin 40 yaşından daha yaşlı bireylerde de ortaya çıktığını gösteren çalışmalarda vardır (Demirbuğa ve ark., 2015).

4. GENEL BİLGİLER

Diş hekimliğinde tanı ve tedavi planlamasında kullanılan en önemli yöntemlerden biri de radyolojik tanı yöntemleridir. Tek başına klinik muayene ya da tek başına radyolojik inceleme yetersiz olmakta ve hekimi yanlış yönlendirmektedir. Yapılan radyolojik incelemeler anatomik yapıların ve dişlerin morfolojilerinin anlaşılmasında, patolojik lezyonların tespiti ve komşu dokularla olan ilişkisinin değerlendirilmesinde bilgi vermektedir. Bu yüzden radyolojik inceleme diş hekimliğinde her zaman önemli bir yere sahip olmuştur. Panoramik radyografinin keşfedilmesi ve diş hekimliğinde rutin olarak kullanılmasıyla birlikte iki çene kemiği ile diğer yüz kemikleri tek bir radyografik görüntü üzerinde görüntülenebilir olmuştur. Ancak maksillofasiyal bölge anatomisinin üç boyutlu yapısı, iki boyutlu görüntüleme yöntemleri ile her zaman doğru değerlendirilememekte ve pek çok vakada farklı açılardan iki veya üç radyografi alınması gerekmektedir (Kamburoğlu ve ark., 2012). İki boyutlu intraoral ve ekstraoral görüntüleme yöntemlerinde magnifikasyon, distorsiyon ve süperpozisyon gibi ortaya çıkan dezavantajlar klinik değerlendirme sırasında yanıltıcı değerlendirmelere sebep olabilmektedir (Scarfe ve Farman, 2008). Elde edilen görüntülerde anatomik yapılar ve dokular meziodistal yönde daha iyi değerlendirilebilirken bukkolingual yönde çoğu zaman izlenememekte ve süperpozisyonlar nedeniyle radyografik kalite düşmektedir (White ve ark., 2014). Geleneksel radyolojik görüntüleme yöntemlerinin dezavantajlardan dolayı diş hekimliğinde üç boyutlu görüntü elde edilen yeni görüntüleme yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır. Maksillofasiyal bölgenin kesitsel olarak incelenmesine olanak veren BT ve KIBT gibi görüntüleme tekniklerinin kullanımı diş hekimliğinde de yaygınlaşmaya başlamıştır (Neelekantan ve ark., 2010).

4.1. Bilgisayarlı Tomografi

Tomografi, x-ışını ve filmin eş zamanlı hareket etmesi ile yapıların kesitsel görüntüsünü alma işlemidir. BT' de görüntüler; cismin farklı yönlerden ışınlanması sonucu x-ışını tüpünden çıkan ışın demetinin, incelenecek kesit kalınlığı kadar daraltılarak yelpaze şeklinde incelenecek alana doğru yönlendirilmesi ve bunu geçen

x-ışınlarının absorbe edilebilme değerinin dedektör tarafından kaydedilerek verilerin bilgisayara gönderilmesiyle oluşur (Halazonetis, 2005). Birbirini takip eden taramalar sonunda elde edilen veriler, bilgisayar belleğinde toplanarak istenilen planda kesitler oluşturulur. BT’ de oluşturulan üç boyutlu görüntüler üzerinde genişlik, yükseklik ve derinlik ölçümleri yapılabilmekte ve elde edilen görüntüler farklı yönlere çevrilerek incelenebilmektedir (Ayaz, 2008). Konvansiyonel tomografi ile alınan görüntülerde 3. Boyut görüntülenebilir ama dokuların görüntüsünde detayı arttırmak amacıyla, sadece seçilen düzlem üzerindeki doku dilimi net olarak izlenir. Bunun altında veya üstünde kalan doku tabakaları bulanık olarak görüntülenmektedir (Hsieh, 2003).

Maksillofasiyal yapıların, özellikle kraniyal taban ve maksillofasiyal bölgenin karmaşık anatomik yapıya sahip olması nedeniyle konvansiyonel radyografilerde x-ışınının geçtiği yapılar üst üste gelir ve aralarında yoğunluk farkının az olduğu yapılar ayırt edilirken problemlerle karşılaşılır (Bornstein ve ark., 2009). Bu durum görüntü kalitesinin azalmasına sebep olmakta ve özellikle yumuşak dokuların görüntülenmesinde yeterli bilgiye ulaşılmasına engel olmaktadır. BT’ nin teşhis ve tedavi aşamasında katkı sağladığı en önemli kısım incelenmek istenen bölgeden birçok kesit alınarak, panoramik ve periapikal radyografi ile elde edilemeyen 3 boyutlu görüntünün elde edilmesidir.

Bu görüntülerle lezyonun yapısı ile ilgili detaylı bilgi elde edilmiş olur. Kesit alınarak oluşturulan 3 boyutlu görüntülerde lezyonun kemik, sinir ve diş köklerine olan komşuluğu net bir şekilde görüntülenebilmektedir. Elde edilen görüntülerde süperpozisyon olmadan dokuların aksiyal (ön-arka) kesitleri, yüzeysel ve derin yapıların görüntüleri, yumuşak dokuya ait görüntüler elde edilir (Burket ve ark., 2003; Tuncel, 2012; White ve Pharoah, 2009).

Bilgisayarlı tomografi ile absorpsiyon değerleri belirlenerek doku yoğunlukları belirlenebilmektedir. Dokuların yoğunluk farklılıklarının daha iyi ayırt edilebilmesi, sadece yumuşak doku ve kemik doku arasındaki farkı değil, farklı yumuşak doku tiplerini de birbirinden ayırt ederken kullanılmaktadır. Özellikle tümör dokusu gibi çevre yumuşak dokudan farklı lezyonların tanımlanmasında önem taşır (Brooks, 1993). Aynı zamanda dokunun veya tümöral yapının içeriğinin ne olduğu da anlaşılabilir (Erdem ve ark., 2006; White ve ark., 2004).

4.1.1. Bilgisayarlı tomografinin avantajları

- İncelenecek bölge belirli kesit aralıklarında, süperpozisyon olmadan ve diğer tabakalar bulanıklaşmadan birçok düzlemde incelenebilir.
- Elde edilen verilerin bilgisayar ortamında depolanabilir.
- İki nokta arasındaki mesafe ölçülebilir, incelenecek alan ekranda büyütülebilir.
- Üç boyutlu rekonstrüksiyonlar (yeniden yapılandırma) yapılabilir. Aksiyal kesitte alınan görüntüler bilgisayarda sagittal veya koronal kesitlerde görüntülere dönüştürülebilir. BT' nin bu özelliği sayesinde incelenecek alanda derinlik, yükseklik, genişlik ölçümleri yapılabilir.
- Kemik hacminin ve kemik yüksekliğinin ölçümünde detaylı veriler elde edilir.
- Sert ve yumuşak dokuların ayrıntıları, kontrast ayarlarının değişimiyle netleştirilebilir.
- Kan damarları, lenf nodları görüntülenebildiği gibi, kas grupları da görüntülenebilir.
- Yüksek kontrasta sahip olduğu için yumuşak doku ve ödem gibi lezyonlar ayırt edilebilir.
- Görüntülenen alanda atenüasyon (yumuşaklık) değerleri tespit edilerek doku yoğunluğu belirlenebilir. Böylece dokunun ya da herhangi bir patalojinin; sıvı, selüler ya da vasküler yapıda olup olmadığı görülür.
- Elde edilen tarama verilerine göre, plastikten üç boyutlu modeller ve implant yerleştirilmesinden önce değerlendirilme için oblik kesitler yapılabilir (Başa, 2009; Brooks, 1993; Harorlu, 2006; Tal ve Moses, 1991).

4.1.2. Bilgisayarlı tomografinin dezavantajları

- Maliyetinin yüksek olması ve bundan ötürü her merkezde bulunmaması
- Radyasyon dozunun yüksek olması (Burket ve ark., 2003)
- Restorasyonlarda metalik içerik olduğunda görüntüde artefakt oluşması (Akgül ve Sümbüllü, 2008)
- İncelenen alana uzakta olan bölgelerde lezyonların tam görüntülenememesi

- Manyetik rezonans (MR) ile karşılaştırıldığında BT' nin yumuşak dokuyu ayırt etme kapasitesinin daha düşük olmasıdır (Harorlu ve ark., 2014).

4.1.3. Bilgisayarlı tomografinin diş hekimliğinde kullanımı

- Maksillofasiyal bölgedeki enfeksiyonlar, kistik oluşumlar, benign ve malign tümörler gibi kemikle ilişkili patolojik durumların değerlendirilmesinde
- Maksillofasiyal bölgedeki lezyonların ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi, lezyonların kemik, sinir ve diş kökleriyle olan komşuluğunun incelenmesinde (Harnsberger ve ark., 2008)
- Travma vakalarında kırık ve deformasyonların incelenmesinde
- Tükürük bezlerinin incelenmesinde ve tükürük bezinde bulunan patolojik yapıların incelenmesinde
- Kök morfolojileri ve kök kanal konfigürasyonlarının incelenmesinde
- Gömülü dişlerin çevresindeki anatomik yapılar ve sinir paketlerini içeren kanallarla olan ilişkilerinin incelenmesinde
- Temporomandibular eklem (TME) anatomisi, TME' de bulunan patolojilerin incelenmesi ve iki taraflı olarak karşılaştırılıp değerlendirilmesinde
- Paranasal sinüslerin ve sinüs içerisindeki patolojilerin değerlendirilmesinde
- İmplant yapılacak bölgede osteointegrasyonu etkileyen kemik yapısı, kemik kalınlığı ve yoğunluğunun incelenmesinde, ölçümlerin yapılmasında kullanılmaktadır (Evers ve ark. 2005; Harorlu ve ark., 2006).

4.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT); Dental Volumetrik Tomografi (DVT), Cone Beam Computerized Tomography (CBCT), Cone Beam Volumetric Scanner (CBVS) olarak da bilinir.

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), geliştirildikten sonra ilk kez 1982 yılında anjiyografi, radyoterapi için kullanılmıştır (Robb ve ark., 1982). İlk dentomaksillofasiyal KIBT cihazı İtalya tarafından üretilen NewTom DVT 9000, 1999 yılında tanıtıldıktan sonra diş hekimliği alanında yeni bir çağ başlamıştır

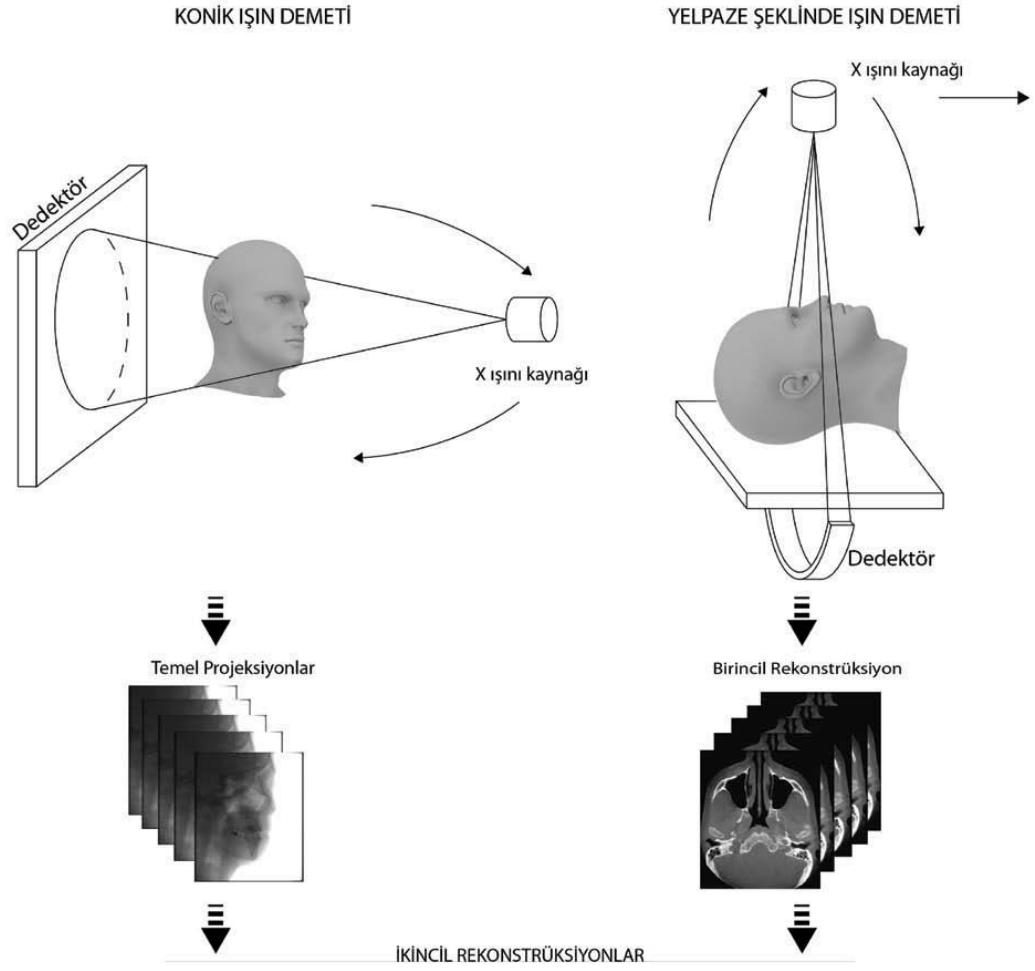
(Angelopoulos ve ark., 2012). KIBT' in diş hekimliğine girişi ve teknolojik gelişmelerin hızlanmasıyla, farklı büyüklüklerde görüntüleme alanı ve voksel seçenekleri ile hastanın farklı konumlarda (yatarak, oturarak, ayakta) pozisyonlandırılmasını sağlayan birçok cihaz geliştirilmiştir. KIBT görüntüleri ile birlikte panoramik ve sefalometrik radyografilerin de alınabildiği hibrit cihazlar bulunmaktadır (Kamburoğlu ve ark., 2012).

4.2.1. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin çalışma prensipleri

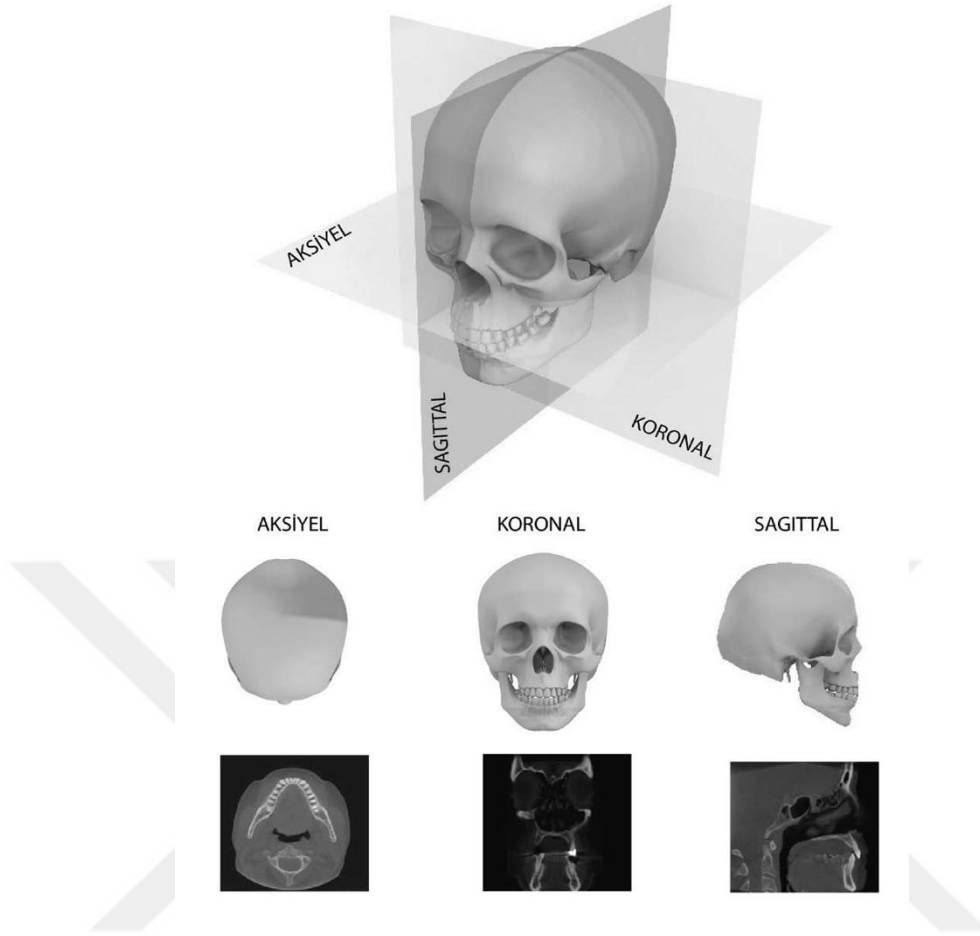
Bilgisayarlı tomografide kullanılan x-ışın demetleri, yelpaze şekilli (fan beam) ışın ve konik şekilli ışın (cone beam) olarak iki farklı şekilde incelenebilir.

Medikal BT' ler yelpaze şekilli (fan beam) x-ışını demeti yayarlar ve verinin elde edilip tam bir görüntü oluşturulabilmesi için çok sayıda görüntü kesiti oluşturulması gerekir. Işınlamalar genellikle aksiyal kesitte yapılmakta ve elde edilen kesitler toplanmaktadır (Erdem ve ark., 2006).

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin temel özelliği, birbiriyle ilişkili görüntülerin üretilebileceği hacimsel bir veri oluşturmak üzere tek bir rotasyonla tarama yaparak multiplanar projeksiyon görüntülerinin elde edilmesidir (Scarfe ve ark., 2014). Multiplanar görüntüleme tekniklerinde hastanın pozisyonu değiştirilmeden kesit planı değiştirilebilmektedir. KIBT' de konik şekilli x-ışını demeti ve iki boyutlu alan dedektörleri kullanılmaktadır. Üç boyutlu konik x-ışını demeti, iki boyutlu dedektörün üzerine yönlendirilir. Hastanın başı sabit kalacak şekilde, hasta başının etrafında x-ışını kaynağı ve dedektör aynı anda dönerek en az 180 derecelik bir tarama yapar (Farman ve Scarfe, 2009; Scarfe ve Farman, 2008). Hastayı geçen ışınlar bir charge coupled device (CCD) kamera ya da flat panel dedektör sistemi tarafından kaydedilir (Uysal, 2010). Tarama sırasında yüzlerce dijital görüntü serileri (projeksiyonlar) oluşur. Elde edilen projeksiyonlar ham veri olarak kabul edilir ve üç boyutlu hacimsel verilerin elde edilmesinde kullanılır. Ortaya çıkan projeksiyon verilerinde aksiyal, sagittal, koronal, oblik kesit görüntüleri ve üç boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri elde edilebilir (Özdede ve ark., 2019).



Şekil 1. Konik ışın ve fan (yelpaze) ışın görüntüleme geometrilerinin ve rekonstrüksiyon işlemlerinin şematik çizimi (Kamburoğlu ve ark., 2012)



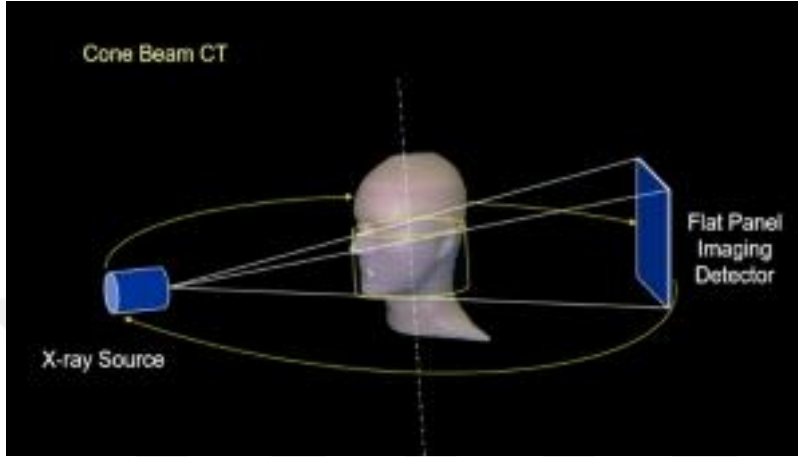
Şekil 2. Aksiyal, koronal ve sagittal düzlemlerin şematik çizimleri ve KİBT görüntüleri (Kamburoğlu ve ark., 2012)

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazlarının özelliğine göre tarama işlemi oturarak, ayakta ya da sırtüstü pozisyonda yapılabilir. Hasta başını stabilize eden mekanizmalar sayesinde hasta hareketinden kaynaklı oluşan artefaktlar (görüntülenen alanda istenmeyen, cisimle alakası olmayan distorsiyon ve bozukluklar) en düşük seviyeye indirilmiş olur (Scarfe ve ark., 2012).

4.2.2. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazlarında görüntünün oluşumu

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazında görüntü oluşumu sırasında; görüntülenmek istenen bölge çevresinde 360° veya daha az dönen dönen gantri; gantri içine sabitlenmiş x-ışın sensörü ve iki boyutlu alan dedektörleri bulunmaktadır. Bir

tam ışınlama ile sıralı projeksiyonlar oluşturmak için x-ışın sensörünün merkezinde bulunan dairesel veya dikdörtgen konik biçimli x-ışın demeti ve iki boyutlu dedektör kullanılır. İncelenecek alanın tamamını kapsayacak şekilde gönderilen konik şekilli ışın, buradan karşı tarafta bulunan dedektöre ulaşır (Scarfe ve Farman, 2014).



Şekil 3. Konik ışınli bilgisayarlı tomografide x-ışın kaynağı ve dedektör

Tarama esnasında, her bir derece rotasyon için bir adet ardışık görüntü ve seri şekilde 360 ışınlama veya projeksiyon elde edilir. Bu projeksiyonların oluşturduğu ham dijital veri (projeksiyon verisi) kullanılarak ışınlanan alan (hacim) bilgisayar algoritması ile yeniden yapılandırılarak aksiyal, sagittal ve koronal kesitte görüntüler oluşturulur (Farman ve Scarfe, 2009). Ham verinin (projeksiyon verisi) elde edilmesi için en az 180°' lik bir ışınlama yapılması gereklidir (Scarfe ve ark., 2009).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazlarında görüntü elde edilmesi için konik yapıda tek bir ışın demetiyle hastanın başının etrafında 360°' lik tek bir rotasyon yeterlidir. Bu sistem, yelpaze şeklindeki x-ışınlarının gönderilmesiyle inceleme alanının (FOV) tek tek görüntü kesitlerini alan ve “bu kesitlerin istiflenmesi” ile 3 boyutun elde edildiği medikal tomografilerden farklılaşır (Borahan ve ark., 2012).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazlarında görüntü oluşumunun dört aşaması vardır. Bunlar ;

1. Konfigürasyon kazanımı,

2. Görüntünün elde edilmesi,
3. Görüntünün rekonstrüksiyonu (görüntünün yeniden düzenlenmesi)
4. Görüntünün ekrana aktarılmasıdır (Scarfe ve Farman, 2008; White ve Pharoah, 2014).

4.2.2.1. Konfigürasyon kazanımı

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazlarında geometrik konfigürasyon kazanımı; hastanın başındaki sabit dayanak noktasının etrafında, x-ışını kaynağı ve dedektörün karşılıklı senkronize hareketiyle parsiyel ya da tam rotasyonel tarama yapmasıyla elde edilir. Bu tarama sırasında dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar vardır (Scarfe ve Farman, 2008). Bunlar;

- Hastanın pozisyonlandırılması
- X-ışını kaynağı
- Görüntüleme alanı (Tarama hacmi, Field of View-FOV)
- Tarama faktörleridir.

Hastanın pozisyonlandırılması

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazları hastanın çekim sırasındaki pozisyonuna göre oturur, ayakta ve yatar olmak üzere üç çeşittir.

Bütün görüntüleme sistemlerinde en önemli kriter, hasta başının sabitlenmesi ve tüpün rotasyonu sırasında hareket etmemesidir (Scarfe ve ark., 2009).

Yatar pozisyonunda görüntü alan cihazlarda, BT cihazına benzer şekilde bir hasta masası ve gantri açıklığı vardır. Fazla yer kaplaması ve fiziksel engelli hastalarda görüntü alımının zor olması nedeniyle kullanımda dezavantajlar ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra sedasyon alan hastalarda kullanımı kolaylık sağlamaktadır (Uysal, 2010).

Ayakta görüntü alınan KIBT cihazları yaygın olarak kullanılmakta fakat tekerlekli sandalye kullanan hastalarda pozisyonlandırma sırasında sorunlar yaşanabilmektedir (Scarfe ve Farman, 2008).

Oturur pozisyonda görüntüleme yapan KIBT cihazları da fiziksel engelli ve tekerlekli sandalye kullanan hastalarda kullanımı zorlaştırmaktadır. Bu cihazlarda sedasyon hastalarında da görüntü alınmamaktadır.

Bütün cihazlarda görüntüleme sırasında dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografide BT' ye göre daha az radyasyon dozu ile çekim yapılmasına rağmen çekim öncesinde hastalara kurşun önlük giydirilmesi gerekmektedir. Boyun bölgesindeki tiroit bezlerini korumak amacıyla kurşun tiroit koruyucu da kullanılmalıdır (White ve Pharoah, 2009).

Tarama sırasında hastanın başının sabitlenmesi için her KIBT cihazının kendine özel kafa sabitleyicileri vardır. Tarama sırasında lazer çizgileri referans noktaları olan, yüzdeki orta sagittal düzlem, frankfurt horizontal düzlemi ve okluzal düzlemden geçerek görüntüyü oluşturur (Stavropoulos ve Wenzel, 2007). Dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta, görüntülemeye önce hastanın baş boyun bölgesindeki tüm metal eşyaların (gözlük, kolye, küpe, hareketli protezler vs.) çıkartılmasıdır. Bu sayede görüntüde istenmeyen ve görüntü kalitesini düşüren artefaktlar engellenmiş olur (Harorlı ve ark., 2006).

X-ışın kaynağı

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazlarında, konvansiyonel görüntüleme yöntemlerinde kullanılan ve anot-katottan oluşan bir x-ışını tüpü kullanılır. Elektronlar katotta, yüksek akımda ısınan filamentten termiyonik emisyon denilen olay ile ayrılır. Bu elektronlar, katot ve anot arasındaki voltaj farkı sonucu, anottaki tungstenden yapılmış olan fokal spot bölgesine yönlendirilir. Fokal spota çarpan elektronların büyük bölümü ısı enerjisi olarak kaybolurken, küçük bir kısmı elektromanyetik radyasyon olarak açığa çıkar. Fokal spotta üretilen x-ışınları tüm yönlerde diverjant olarak yayılır. Ancak üretilen x-ışınları tüpten çıkarken direkt olarak dedektöre ulaşmaz. Bu engellemeyi tüpü çevreleyen kolimatörler sağlar. Çoğu KIBT modelinde dikdörtgen kolimatör kullanılır (Pauwels, 2018).

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografide görüntü kazanımı, gantri içindeki 180° ya da 360° lik rotasyonel x-ışını kaynağı ve iki boyutlu dedektör ile yapılır. Bu rotasyonel

harekette merkez, hastanın kafasında görüntülenmek istenen bölgedir. Rotasyon sırasında, diverjant x-ışınları, karşı taraftaki dedektöre yönlendirilir, hastanın dokularında atenüasyondan kalan x-ışınları kaydedilerek her biri farklı açıdan alınan çok sayıda iki boyutlu ardışık görüntüler oluşur. Bu temel görüntülere ham veri (projeksiyon verisi) adı verilir (Pauwels, 2018). Oluşan ham verinin sayısı ışınlama parametrelerine ve dedektörün kapasitesine bağlıdır.

Kaynağın, gantrinin rotasyonu sırasında kesintisiz x-ışını üretmesi ve dedektörün atenüasyona uğrayan ışın huzmelerini kaydetmesi hastanın alacağı radyasyon dozunu arttırmaktadır (Harorlı ve ark., 2006). Çok sayıda projeksiyon görüntüsü; görüntüden daha fazla bilgi edinilmesini sağlar, gürültü azalır, çözünürlük artar. Projeksiyon görüntü sayısı arttıkça, hastaya verilen radyasyonun dozunu artmaktadır (Pauwels, 2018). KIBT sistemlerinde, rotasyon sırasında x-ışını kaynağı, dedektörün görüntüler alacağı sayıda ışınlamalar yapmaktadır. Kesintili (atımlı) ışınlama yapan cihazlarda ışınlama süresi, devamlı ışınlama yapan cihazlara göre daha kısadır. Bu nedenle tüpün ışınlama zamanı, görüntü alınması için gereken zamandan belirgin biçimde kısadır (Scarfe ve Farman, 2008; White ve ark., 2014).

Projeksiyon görüntülerinin sayısı arttıkça ışınlama süresi ve radyasyon dozu arttığı için, hastanın alacağı dozun minimuma indirilmesi gerekmektedir. ALARA (As Low As Reasonably Achievable) prensibine göre, daha kaliteli görüntü çok daha düşük dozlarda ışınlama yapılarak elde edilmelidir. Radyasyon dozunun minimuma indirilmesi için ALARA prensibine göre tüpün akımı (mA) ve voltajında (kVp) gerekli ayarlamalar yapılmalıdır (Samur, 2009).

Bazı cihazlarda tüpün akımı (mA), voltajı (kVp) gibi ışınlama faktörleri ışın demetinin yoğunluğuna göre otomatik olarak belirlenir. Radyasyon dozunun belirlenmesinde x-ışınının özellikleri kadar görüntülenecek bölgenin büyüklüğü de önemlidir (Harorlı ve ark., 2006).

Görüntüleme alanı- Tarama hacmi- Field of View-FOV

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografide görüntülenmek istenen bölgenin hacmi 'field of view' (FOV) olarak adlandırılır. Görüntüleme alanı (FOV) ya da tarama hacmi,

dedektör büyüklüğüne (şekli ve boyutu) ve ışının projeksiyon geometrisine (kaynak-obje mesafesi, obje-dedektör mesafesi, vb.) bağlıdır (Scarfe ve Farman, 2008). Tüm maksillofasiyal yapıları içeren hacimsel görüntüler alınabildiği gibi, birkaç dişi içeren küçük alanlarda da tarama yapılabilir (Kamburoğlu ve ark., 2012).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazlarında farklı büyüklüklerde görüntüleme alanlarının olması, her hasta için uygun FOV seçilebilmesini sağlar. Görüntülenmek istenen alanın veya patolojik oluşumun özelliklerine göre inceleme alanı sınırlandırılarak uygun FOV seçilebilir (Kamburoğlu ve ark., 2012). FOV' un yükseklik ve genişliğinin kullanıcı tarafından ayarlanabilir olması, sadece istenilen bölgenin radyasyon alması ve hastaya ulaşan dozun azaltılması açısından avantaj sağlamaktadır (Scarfe ve ark., 2012). İlgilenilen doku hacmi küçükse FOV' un küçük, büyükse FOV' un büyük olması istenir (Dawood ve Patel, 2009).

Görüntüleme alanının küçültülmesi genellikle mekanik, bazen de elektronik olarak yapılabilir. Mekanik yöntemde, ışın kaynağı bölgesinde bulunan ayarlanabilir vertikal ve horizontal kurşun bariyerlerle tarama alanı yüksekliği ve radyasyona maruz kalan hacmin dikey boyutları küçültülmekte ve primer kolimasyon sağlanmaktadır. Elektronik kolimasyonda ise dedektöre kaydedilen fakat ilgilenilen alanın dışında kalan veriler ortadan kaldırılmakta ve sadece seçili bölgenin kaydedilmesi sağlanmaktadır. Bununla birlikte, tüm FOV' un ışınlanması nedeniyle, hastanın maruz kaldığı radyasyon miktarında azalma olmamaktadır. Mekanik ve elektronik kolimasyon birlikte yapıldığında bilgisayarda işlenecek veri ve rekonstrüksiyon süresi azalmaktadır ve primer kolimasyon inceleme alanına ve hastaya ulaşan x-ışınlarını sınırlayarak radyasyon miktarını düşürmektedir (Scarfe ve ark., 2012).

Primer kolimasyon uygulandığında saçılan (scatter) radyasyon, görüntü kirliliği ve artefakt miktarı azalır, kontrast olumlu etkilenir ve görüntülerin kalitesi artar (Scarfe ve Farman, 2008).

Büyük FOV' lu cihazlar, büyük dedektör boyutu ve yüksek kilovolt gerektirdiği için daha pahalıdır ve dentoalveolar bölgenin görüntülendiği durumlarda kullanımı sınırlıdır (Abramovitch ve Rice, 2014).



Şekil 4. Tarama yapılacak görüntüleme alanının (FOV), yükseklik ve genişliğinin ayarlanabilmesi (Ergün ve Güneri, 2019)

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazlarında FOV veya tarama hacmine göre çeşitli sınıflandırılmalar bulunmaktadır. FOV, büyüklüğüne göre dört alt gruba ayrılabilir;

- Kraniyofasiyal FOV seçimli tarayıcılar: FOV>15 cm, mandibula alt kenarından kafa vertexine uzanan alan
- Maksillofasiyal FOV seçimli tarayıcılar: FOV 10-15 cm, mandibula ile nasionu içeren alan
- Dentoalveolar FOV seçimli tarayıcılar: FOV 5-10 cm, maksilla ve/veya mandibula
- Lokalize FOV seçimli tarayıcılar: FOV<5 cm, dental arkın bir bölümü ya da TME gibi lokalize alanlar (Scarfe ve Farman, 2008)

Diğer bir sınıflamada aşağıdaki gibidir;

- Dentoalveolar bölge için FOV<8 cm
- Maksilla ve mandibular bölge için FOV 8-15 cm
- İskeletsel bölge için FOV 15-21 cm
- Baş ve boyun bölgesi için FOV>21 cm (Kau ve ark 2011)

Daha geniş FOV ve daha yüksek vokselle boyutlarında görüntü çözünürlüğü azaldığı için başlangıç aşamasında kemik değişikliklerinin görüntülenmesi zorlaşmaktadır. Daha küçük FOV’ da elde edilen veri miktarı ve kaydedilen vokselle sayısı azalır. Buna

bağlı olarak kullanılan cihazın veri depolama kapasitesi ve veri işlem hızı da artmaktadır (Kamburoğlu ve ark., 2012; Scarfe ve ark., 2012).

Tarama faktörleri

Her projeksiyon sisteminde, görüntü kazancı sırasında dedektör x-ışını fotonlarını karşılar ve x-ışınlarının şiddeti oranında bir şarj oluşturarak bilgisayara sinyal olarak gönderir. Yapılan rotasyon sırasında panoramik radyografideki gibi yüzlerce görüntü oluşur ve milisaniyeler içerisinde aktarılır. Dedektörün görüntü kazancındaki bu hızına kare hızı (frame rate) denir (Pauwels, 2018).

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografide oluşan projeksiyon görüntülerinin sayısı; saniyede oluşan projeksiyon sayısı olan kare hızına, rotasyon açısına (180° - 360°) ve rotasyon hızına bağlıdır. Işınlama süresi oluşan projeksiyon sayısı ile orantılıdır. Kesintili (atımlı) ışınlama yapan cihazlarda ışınlama süresi devamlı ışınlama yapan cihazlara göre daha kısadır.

Çok sayıda projeksiyon görüntüsü ise görüntüden daha fazla bilgi edinmemizi sağlar, böylece gürültü azalır. Projeksiyon sayısının artması, elde edilen görüntünün daha küçük voksel büyüklüğünde oluşmasını sağlayarak uzaysal çözünürlüğü artırır (Pauwels, 2018).

Yine de bu artışla birlikte; daha iyi uzaysal ve kontrast rezolüsyonu sağlanır, sinyal-gürültü (noise) oranı artar ve metalik artefaktlar azalmaktadır. Ancak, daha yüksek frame oranına uzun tarama zamanı ve artmış hasta dozu da eşlik edecektir (Scarfe ve Farman, 2008; White ve Pharoah, 2009).

4.2.2.2. Görüntünün elde edilmesi

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazlarında görüntünün oluşumu sırasında; görüntülenmek istenen bölge çevresinde 360° tam tur dönebilen gantri; gantri içine sabitlenmiş x-ışın sensörü ve iki boyutlu alan dedektörleri bulunmaktadır. Üç boyutlu konik x-ışını demeti, iki boyutlu dedektörün üzerine yönlendirilir. Dedektör sistemleri iki grupta incelenebilir;

- Image intensifier tube (görüntü koyulaştırıcı) / charge coupled device (yükten bağlaşıp aygıt) kombinasyonu (IIT-CCD)
- Flat (düz) panel dedektör (FPD)

Görüntü koyulaştırıcı ve yükten bağlaşıp aygıt kombinasyonunda (IIT-CCD), CCD'ye fiber optikle bağı IIT' den oluşur. Bu sistemlerde, atenüe olan x-ışınları elektronlara çevrilir, bu elektronlar güçlendirildikten sonra fotonlara çevrilir. Fotonlar ise CCD dedektörleri ile kaydedilir. Bu dedektörler silindirik hacim yerine küresel hacim oluşturmaktadırlar. Bu dedektörlerde daha fazla gürültü meydana gelir, dedektör konfigürasyonundan meydana gelen geometrik distorsiyonları azaltmak için ön işlem uygulanır (Akgül ve ark., 2008). CCD dedektörlerin geometrik distorsiyona neden olması, ilave artefakt oluşturma ve hantal olmasından dolayı günümüzde çok fazla tercih edilmemektedir.

Günümüzde daha yaygın olarak kullanılan FPD'lerde, x-ışınına hassas olan direkt ve indirekt olarak iki çeşit dedektör tipi vardır (Orhan ve ark., 2017).

İndirekt FPD sistemleri, x-ışınını görünür ışığa çeviren bir sintilatör ve ışığı dijitalize edilebilen elektrik sinyallerine çeviren bir foton dedektöründen oluşur. Elektrik sinyalleri, tamamlayıcı metal oksit yarı-iletkenler (CMOS) veya amorf silikon (a-Si) ince film transistörleri (TFT) ile okunur. Direkt FPD sistemlerinde kullanılan direkt x-ışını dönüştürme sistemleri KIBT için geliştirilmiştir. Bu sistemde, x-ışını fotonlarını TFT ya da CMOS' a bağı olan elektriksel şarja çeviren amorf selenyum (a-Se), kadmiyum tellürid (CdTe) veya kadmiyum çinko tellürid (CdZnTe) fotokondüktörler kullanılır (Pauwels, 2018).

Dedektör bütün temel görüntüler için x-ışını foton yüklerini kaydeder, şarj biriktirir ve bilgisayara sinyal gönderir. KIBT cihazlarında tam rotasyon yaklaşık 5-20 saniye sürmektedir. Her temel görüntünün oluşturulup gönderilmesi milisaniyeler içerisinde olur ve tek bir rotasyon süresince yapılan ışınlama ile yüzlerce temel görüntü elde edilir (Scarfe ve Farman, 2008; Scarfe ve ark., 2012). FPD sistemlerinde x-ışın duyarlılığı daha fazla olduğu için radyasyon dozu daha düşüktür. Oluşan görüntülerin çözünürlüğü daha iyidir ve görüntülerde daha az artefakt meydana gelir (Orhan ve Eren, 2017).

Bütün bu avantajlarının yanında FPD' lerde görüntü alınırken dikkat edilmesi gereken önemli faktörler bulunmaktadır. Radyasyon spektrumuna verilen yanıtın doğrusallığı, dedektör alanı boyunca verilen yanıtın değişebilir olması ve hatalı pikseller görüntü kalitesini etkiler. Bu etkileri, daha düşük ve daha yüksek dozlarda yapılan ışınlamalarda fark etmek daha kolaydır. Bu yapısal kısıtlamaların görüntü kalitesini etkilememesi için dedektör kalibrasyonu düzenli olarak yapılmalıdır (Scarfe ve Farman, 2008; Scarfe ve ark., 2012).

Voksel üç boyutlu görüntünün ayırt edilebilen en küçük, kutu şeklindeki parçasıdır. Voksel boyutları ve şekilleri, BT ve KIBT' de farklılık göstermektedir. Medikal BT' de vokseller, her üç düzlemde (X, Y, Z) eşit boyutlara sahip olmadığı için anizotropiktir. BT' lerden farklı olarak KIBT cihazlarında vokseller izotropik yani X, Y, Z düzlemlerinde boyutları eşittir. Voksellerin bu özelliği sayesinde KIBT cihazlarında elde edilen görüntülerde, yüksek kontrastlı yapıların geometrik çözünürlüğü (aralarında çok az mesafe olan, farklı atenuasyon değerlerine sahip olan yapılar) ayırt edilebilir ve herhangi bir düzlemde yüksek doğrulukla rekonstrükte edilebilir (Miracle ve Mukherji, 2009).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi sistemlerindeki voksel boyutunu; x-ışın tüpünün fokal spot büyüklüğü, x-ışınının geometrik konfigürasyonu ve katı hal detektörünün piksel boyutu belirler (Kau ve ark., 2011). Kullanılan voksel boyutları cihaza bağlı olarak 0,076 mm ile 0,4 mm arasında değişir (White ve Pharoah, 2009). Kök ve periapikal patolojiler, ankiloz, kök rezorpsiyonu gibi detaylı görüntüleme gerektiren durumlarda küçük voksel boyutu incelemeyi kolaylaştırır (Pauwels, 2018).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinde üç boyutlu olarak oluşturulan her voksel, x-ışını atenuasyonuna göre bit derinliği olarak isimlendirilir ve bir gri değeri ifade eder. Düşük gri değeri, düşük atenuasyona karşılık gelir, en az gri değeri havayı ifade eder (Pauwels, 2018). Dedektör sistemindeki kontrast farklılıklarını algılama kapasitesine bağlı olarak KIBT sistemlerinde farklı dokuların atenuasyonlarını gösterebilme değeri değişir (White ve Pharoah, 2009). Bütün KIBT sistemlerinin dedektörleri 12 bit ve daha yüksek gri skalayı algılama yeteneğine sahiptir. 12 bitlik

bir dedektör kullanılırsa 4096 tonluk gri skalayı, 16 bitlik dedektör 65536 gri tonluk skalayı gösterir (Scarfe ve ark., 2009).

4.2.2.3. Görüntünün rekonstrüksiyonu

Rekonstrüksiyon, belirli referans noktaları kullanılarak görüntünün yeniden yapılandırılmasıdır. Tarama alanına ait iki boyutlu ardışık projeksiyonlar rekonstrüksiyon algoritmaları uygulanarak kübik hacim birimlerinden (voksellerden) oluşan üç boyutlu hacimsel veri gruplarına dönüştürülür (Dawood ve ark., 2009; Scarfe ve Farman, 2008).

Her biri spesifik bir açıdaki x-ışını absorpsiyonunu gösteren hacimsel veri grupları, birbirine dik açılı (ortogonal) düzlemlerde rekonstrükte edilerek, aksiyal, sagittal ve koronal düzlemde görüntüler oluşturulur (aksiyal: horizontal düzlem, koronal: frontal düzlem ve sagittal: lateral düzleme ait kesit görüntülerini ifade etmektedir) (Dawood ve ark., 2009; Scarfe ve Farman, 2008; White, 2008).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografinin tek rotasyonu 30 saniyeden kısa sürer ve inceleme alanına ait 100 ile 600 arasında ardışık düzlemsel projeksiyon oluşur. Her projeksiyonda bir milyondan fazla piksel, her pikselde 12-16 bit veri bulunur (Farman ve Scarfe, 2009; White ve Pharoah, 2014). Rekonstrüksiyon için, görüntü kazanımı ile elde edilen veriler bir bilgisayarda oluşturulur ve görüntünün işlenmesi amacıyla ikinci bir bilgisayara Ethernet bağlantısı ile aktarılır (Pauwels, 2018).

Rekonstrüksiyon zamanı, elde edilme parametrelerine (voksel boyutu, fov, projeksiyon sayısı), donanım ve yazılıma bağlı olarak 5-30 dakika arasında değişiklik gösterir (Akgül ve ark., 2008). Rekonstrüksiyon iki basamakta gerçekleşir;

1. Kazanım aşaması

Bu aşama, görüntü kazanımının yapıldığı bilgisayarda yapılır. Çoklu düzlemsel görüntü elde edildikten sonra bu görüntüler, yapısal piksel bozuklukları ve yetersiz ışınlamalar açısından düzeltilir. Bu bozuklukların oluşmaması için görüntülerin kalibrasyonu gereklidir (Scarfe ve ark., 2009).

2. Rekonstrüksiyon aşaması (Yeniden yapılandırma aşaması)

Diğer veri işleme aşamaları, rekonstrüksiyon bilgisayarında yapılır. Görüntülere rekonstrüksiyon aşamasında ilk düzeltme yapıldıktan sonra, sinogram olarak adlandırılan özel bir görüntü oluşturulur. Düzeltile sinogramların işlenmesi için yeniden yapılandırma algoritma filtresi sinogramlara uygulanır ve iki boyutlu tomografi kesitlerini oluşturur. Bütün kesitler yapılandırıldıktan sonra görüntüleme için tek bir hacim olarak birleştirilir (Scarfe ve Farman, 2008).

4.2.2.4. Görüntünün ekrana aktarılması

Voksellerden oluşan hacimsel veri seti, bilgisayar ekranında üç ortogonal düzlemde (aksiyal, koronal, sagittal) görülür (Scarfe ve Farman, 2008). Optimum olarak görüntülerin izlenmesi için pencere seviyesi ve genişliğinin ayarlanması ve spesifik filtrelerin uygulanması gerekmektedir (Kalendar, 2005).

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi yazılımlarında üç farklı görüntüleme modu vardır. Multiplanar reformasyonlar (MPR); indirekt hacim oluşturma (indirect volume rendering-IVR), maksimum intensite projeksiyonu (MIP) ve direkt hacim oluşturmadır (direct volume rendering-DVR). Detaylı görüntüleme için daha ince kesit seçeneği, yapıların birbirleriyle komşuluklarını izlemek içinse daha kalın kesit seçimleri tercih edilmelidir (Pauwels ve ark., 2015; Scarfe ve ark., 2012). MPR modunda genellikle oblik ve eğimli düzlemler kullanılır. Üç boyutlu verilerin görüntülenmesi ve ilgilenilen alandaki lezyon veya spesifik bir yapının belirlenmesi için uygun bir yöntemdir (Scarfe ve ark., 2006).

Hacim oluşturma bir veri grubunda seçilen voksellerin görüntülenmesi ile volumetrik bilginin görülebilmesini sağlayan teknikleri kastetmektedir. İndirekt hacim oluşturma yönteminde koyu gri skala değerlerine sahip vokal dizisinin grafiksel olarak gösterilmesi gerekmektedir, segmentasyon olarak da adlandırılır (Pauwels, 2018; Scarfe ve ark., 2012).

4.2.3. Konik ışınli bilgisayarlı tomografide radyasyon dozu

Konik ışınli bilgisayarlı tomografide radyasyon dozu medikal BT' ye göre daha düşük olsa da, konvansiyonel iki boyutlu dental radyografiye göre daha yüksek olarak kabul edilmektedir. Uluslararası Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICRP) 2007 değerlerine göre, KIBT' de efektif dozlar 19-368 μSv arasında bulunmuştur (Pauwels ve ark., 2012). KIBT cihazlarında radyasyon dozunun farklı olmasını etkileyen temel faktörler şunlardır:

- **Görüntüleme parametreleri (kVp, mA):** KIBT sistemlerinde özelliklerine ve istenen görüntüye göre çekim ayarları değiştirilebilmektedir. KIBT cihazlarında iki farklı çekim ayarı uygulaması olabilir. Bunlar, sabit çekim ayar modu ya da kVp ve mA parametrelerinin manuel olarak ayarlandığı moddur. X-ışınının kalite ve kantitesi kVp ve mA parametrelerine bağlı olduğundan, manuel ayarlı KIBT cihazlarında bu değerler görüntü kalitesini ve hastaya ulaşan radyasyon dozunu etkilemektedir (Kau ve ark., 2009; Pauwels ve ark., 2015; Scarfe ve ark., 2012). Herhangi bir görüntülemeye ışınlama zamanı, mA ve kVp' deki artış efektif dozu arttırır. kVp ayarının doz üzerindeki etkisi mA' dan daha fazladır; tüm diğer parametreler sabitken yalnızca 5 kVp' lik bir artış bile efektif dozu iki katına çıkarmaktadır. Çekim parametreleri hasta yapısına, görüntülenen bölgenin ihtiyaç duyduğu tanısal özelliklere bağlı olarak gerektiği gibi ayarlanmalıdır (Pauwels ve ark., 2015; Scarfe ve ark., 2012).
- **Sürekli ışın demeti yerine pulse ışın demeti kullanımı:** KIBT cihazı dedektör hareketiyle uyumlu pulsatif x-ışını üretir. Bu durum ışınlama süresini kısaltır, radyasyon dozu azalır (Angelopoulos ve ark., 2012).
- **Işın demeti filtrasyonunun şekli, tipi ve miktarı:** Değeri olmayan düşük enerjili fotonları engellemek için, tüpten çıkan x-ışınları, tüp gövdesi ve ince metaller ile filtrelenir. Filtrasyonun artırılması, x-ışınlarının ortalama enerjisini yükseltir, doz etkinliğini artırır, ışın sertleşme artefaktlarını azaltır. Filtrasyon, yeterli dedektör sinyali oluşturacak düzeyde olmalıdır (Pauwels, 2018).

- 360° ya da daha az rotasyonlar kullanarak elde edilen projeksiyon sayısı
- Görüntüleme alanının boyutundaki sınırlamalar (Rydborg ve ark., 2000).

4.2.4. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi kullanımının sınırlamaları

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazlarında algılayıcı hassasiyeti ve kontrast çözünürlüğüne bağılı bazı kısıtlılıklar dezavantajların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Görüntü kalitesini düşüren ve netliğini etkileyen faktörler:

- Görüntü artefaktları
- Kontrast çözünürlüğünün düşük olmasına bağılı yumuşak doku görüntüsünün net olmaması
- Görüntüde gürültü (noise) oluşmasıdır (Scarfe ve Farman, 2008).

4.2.4.1. Artefakt

Artefakt, görüntülenmek istenen cisim ile ilgili olmayan , gerçekte var olmayan görüntülerin radyografik görüntülerde yer almasıdır. Artefakt, KIBT görüntü kalitesini bozan temel faktördür (Scarfe ve ark., 2009). Artefaktların oluşmasına sebep olan faktörler:

- Hastaya bağılı olarak,
- X-ışınına bağılı olarak,
- Tarayıcıya bağılı olarak,
- Konik ışın kaynağına bağılı olarak ortaya çıkabilir (White ve ark., 2014).

X-ışınına bağılı artefakt oluşumu

X-ışını bir cisimden geçtiğinde düşük enerjili fotonlar yüksek enerjili olanlara göre daha fazla absorbe edilirler. Bu olay ‘Işın sertleşmesi’ ya da ‘beam hardening’ olarak adlandırılır. X- ışının bu özelliğinden dolayı, metalik yapıların farklı absorbsiyonuna

bağlı çanak artefaktlar ve iki yoğun cisim arasında çizgiler ve koyu bantlar oluştururlar. BT' ye göre KIBT cihazlarında kVp değerinin daha düşük olması ve x-ışını demetinin daha düşük enerjili olması nedeniyle bu artefakt daha çok ortaya çıkmaktadır. Artefaktlar ışın sertleşmesi tarafından oluşturulduğundan, metal restorasyonların, braketlerin, implantların ve kök kanal dolgu materyallerinin varlığında görüntünün eksik ya da yanlış yorumlanmasına neden olabilmektedir (Al-Saleh ve ark., 2016; Kamburoğlu ve ark., 2012; White ve Pharoah, 2009).

Hastaya bağlı artefakt oluşumu

Hastanın hareket etmesi, diğer bir artefakt nedenidir. Hareket artefaktı yapının çevresindeki sınırların çift şekilde görülmesine neden olur. Bu tip artefaktlar çizgi ya da halka şeklinde gözlenebilir ve görüntünün netliğini önemli ölçüde bozabilir. Özellikle çocuk ve ergen hastalarda hasta hareketine bağlı olarak bu artefakt görülme sıklığı artabilmektedir (Spin ve Wenzel, 2016). Bu durumu engellemek için KIBT cihazlarında başı sabitleyen özel parçalar bulunmaktadır.

Tarayıcıya bağlı artefakt oluşumu

Tarayıcı kaynaklı artefaktlar, dairesel şekillidirler ve tarayıcıdaki aksaklık veya zayıf kalibrasyona bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Tarayıcı sürekli ve tekrarlayan okumalar yapar böylece dairesel artefaktlar oluşur.

Konik ışın demetine bağlı ortaya çıkan artefakt

Konik ışınlı tomografi cihazlarında konik ışın demetine bağlı 3 farklı artefakt oluşabilir. Bunlar parsiyel hacim ortalaması, eksik örnekleme ve konik ışın etkisidir (Scarfe ve Farman, 2008).

a. Parsiyel hacim ortalaması

Bu artefakt, hem fan şeklindeki hem de konik şeklindeki ışın huzmesi için geçerlidir. Voksel boyutunun incelenecek alandan büyük olduğu durumlarda ortaya çıkabilir. Örnek vermek gerekirse; 1 mm’ lik bir voksel alanı içerisine hem kemik, hem de komşu yumuşak doku girebilir. Vokselin kontrastı iki doku tonlarının ortalaması şeklinde yansır. Elde edilen son görüntüde sınırlar arasında bir basamak oluşumu veya farklı yoğunluktaki pikseller için homojenite ile yansır. Bu etki, yüzeylerin z ekseninde aniden değiştiği (temporal kemik vs.) bölgelerde oluşabilir (Scarfe ve ark., 2009). Daha düşük voksel seçimi bu sorunu minimale indirebilir (Etöz ve Şişman, 2014; Samur, 2009).

b. Eksik örnekleme

Tarama sırasında temel projeksiyon görüntü sayısının az olmasından kaynaklanır. Keskin köşeler ve daha gürültülü görüntüye neden olur. Bu artefakt görüntü kalitesinde büyük bir etki yaratmaz ama görüntü detaylarının çözünürlüğü için önemlidir. Temel projeksiyon sayısının artması artefaktı minimale indirebilir ancak bu durum hastanın radyasyon dozunu da arttıracaktır (Scarfe ve Farman, 2008).

c. Konik ışın etkisi

Konik ışın etkisi özellikle tarama hacmindeki periferik bölgelerde artefaktların temel sebebidir. Periferideki yapılar için piksellerde daha az atenuasyon, merkezdeki yapılar için piksellerde daha fazla atenuasyon kaydedilir. Taranan alanda, görüntülenmek istenilen alanın çevresindeki yapıların görüntülerinde bozulmalar olur (Scarfe ve Farman, 2008).

4.2.4.2. Kontrast çözünürlüğünün düşük olması

Kontrast çözünürlüğü, farklı yoğunluktaki objeleri ayırt etme yeteneğidir. X-ışınları dokuyu geçerken dokunun yoğunluğuna bağlı olarak farklı atenuasyonlara uğrar.

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazlarında uzaysal çözünürlük daha iyi olsa da, kontrast çözünürlüğü sınırlıdır (Pauwels, 2018). Bunun nedeni, KIBT tekniğinde geometrik konfigürasyon sonucu ortaya çıkan yüksek miktarda saçılma (scatter) radyasyonunun gürültüye neden olmasıdır (Scarfe ve Farman, 2014). KIBT cihazlarının kontrast çözünürlüğü yetersiz olduğu için yumuşak dokuların görüntülenmesinde ve yumuşak doku lezyonlarının içeriğini incelemek için yetersiz kalmaktadır (Angelopoulos ve ark., 2012; Miracle ve Mukherji, 2009). KIBT cihazlarında saçılma radyasyonundan gelen sinyallerde doku atenüasyonunu yansıtmayacağından kontrastı düşürür ve görüntüde gürültüye neden olur (White ve Pharoah, 2009).

4.2.4.3. Görüntüde gürültü (Noise)

Radyografik görüntülerde oluşan gürültü, homojen bir obje ya da dokuda yer alan gri değerlerdeki çeşitlilik olarak tanımlanabilir. KIBT cihazlarında kesit alınması sırasında bütün hacimden dedektör elemanlarına ulaşan x-ışını saçılması olur. Saçılma radyasyonlarının büyük bir kısmı çok yönlü olarak dağılır ve yüzey detektörleri tarafından algılanarak piksel olarak kaydedilir. Bu veriler gerçek dokunun gerçek atenüasyonunu göstermediği için görüntüde gürültü (noise) oluşur ve görüntü kalitesini düşürür (White ve Pharoah, 2009). Daha düşük ışınlama faktörleri kullanıldığı için dedektörde homojen olmayan sinyallerin meydana gelmesi, dedektör sistemindeki yapısal bozunmalara bağlı oluşan elektronik gürültü, x-ışını saçılması gürültü oluşumuna neden olabilir (Pauwels, 2018; Scarfe ve Farman, 2014).

4.2.5. Konik ışınli bilgisayarlı tomografinin avantajları

- Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazları, medikal BT ile karşılaştırıldığında boyutsal olarak daha küçük olduğu için kapladığı alan daha küçüktür.
- Medikal BT cihazlarına göre hastaya daha düşük efektif radyasyon dozu verilmektedir. Işın demeti kolimasyonu, radyasyonun etki alanının sadece görüntülemek istediğimiz bölgeyle sınırlı olmasını sağlar.
- Bilgisayarlı tomografi cihazlarına göre maliyeti daha düşüktür.

- Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazları ile maksillofasiyal bölgedeki sert dokular daha iyi görüntülenmektedir. Milimetrik izotropik voksel çözünürlüğü sayesinde özellikle kemik yapılar da birbirine komşu, ancak farklı atenüasyon değeri olan yapılar kolayca ayırt edilebilmektedir (Angelopoulos ve ark., 2012; Miracle ve Mukherji, 2009).
- Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazlarında vokseller izotropik olduğı için üç ortogonal düzlem dışında MPR olarak adlandırılan 2 boyutlu kesitsel görüntüler de elde edilebilir. MPR modlarıyla diagnostik amaçlara göre oblik ve eğimli düzlemlerde inceleme yapılabilir (Farman ve Scarfe, 2009).
- Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazlarında görüntülenmek istenen bölgeye uygun FOV seçilmesiyle daha düşük radyasyon dozunda çözünürlüğü daha yüksek kaliteli görüntü elde edilebilir (Scarfe ve ark., 2006).
- Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazlarında yapıların görüntüleri birbiri üzerine yansımaz, çevre dokular birbiri üzerine süperpoze olmaz (Harorlı ve ark., 2014).
- Işınlama süresi BT cihazlarına göre oldukça kısadır. KIBT cihazlarında tek bir rotasyonla, incelenecek alan 30 saniyeden kısa sürede taranır (Scarfe ve ark., 2006).
- Tüm tarama tek bir rotasyonda yapıldığı için hasta hareketine bağılı ortaya çıkabilecek artefaktlar azalır.
- Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazlarında elde edilen üç boyutlu görüntüler sagital, aksiyal ve koronal düzlemlerde incelenebilir (Howerton ve ark., 2008).
- Elde edilen verilerin rekonstrüksiyonu ve görüntülenmesi kişisel bilgisayarlarda kolaylıkla yapılabilir (White ve Pharoah, 2009).
- Multiplanar rekonstrüksiyon gibi gösterim modlarının bulunması, distorsiyon ve magnifikasyondan etkilenmeden görüntüler üzerinde gerçek boyut ölçümü yapılabilmesine, görüntünün büyütülebilmesine ve dipnot eklenebilmesine olanak sağlar (Borahan ve ark., 2012; Büyük ve ark., 2011; Scarfe ve ark., 2012).

4.2.6. Konik ışınli bilgisayarlı tomografinin dezavantajları

- Radyasyon dozu medikal BT cihazlarına göre daha düşük olsa da, konvansiyonel iki boyutlu dental radyografiye göre daha yüksek olarak kabul edilmektedir. KIBT sistemlerinde radyasyon dozu, cihazların gelişmesiyle birlikte değışiklik göstermektedir. Bu sistemleri üreten pek çok firma olmasına rağmen medikal tomografi cihazlarında olduğu gibi standardizasyon yoktur (Borahan ve ark., 2012).
- Cihazlarının yüksek maliyeti, birçok diş hekimliği muayenehanesinde kullanımı kısıtlamaktadır.
- Konik ışınli bilgisayarlı tomografide kontrast çözünürlüğü yetersiz olduğu için yumuşak dokuların görüntülenmesi ve yumuşak doku lezyonlarının içeriğini incelemek için yetersiz kalmaktadır (Angelopoulos ve ark., 2012; Miracle ve Mukherji, 2009).
- Kemik yoğunluğunun standart ölçümü için kullanılan Hounsfield birimi (Hounsfield Unit-HU) ile uyumunun yeterli olmadığı gösterilmiştir (Kamburoğlu, 2015; Scarfe ve ark., 2012). Standardizasyon eksikliğinden dolayı grilik seviyelerinin yorumlanması ve farklı makinelerin verdiği değerlerin karşılaştırılması güçtür (Isoda ve ark., 2012).
- Oluşan saçılma miktarı, medikal BT cihazına göre daha fazladır. Medikal BT’ de kesit alınması sırasında sadece ince bir doku hacminden dedektöre ulaşan saçılma olurken KIBT cihazında bütün hacimden dedektör elemanlarına ulaşan x-ışını saçılması olur. Saçılmanın yüksek olması, görüntü kontrastını düşürür, hasta dozunu artırır ve görüntüde gürültü oluşmasına sebep olur (Miracle ve Mukherji, 2009).
- Görüntü kalitesini düşüren temel faktör görüntü artefaktlarıdır.
- Cihazlarının kullanımı; cihazın fiziksel özelliklerinin bilinmesi, doğru endikasyonda kullanılması, kişiye ve görüntülenecek bölgeye göre doz ve ışın geometrisinin ayarlanması ilkelerine ek olarak, oluşan görüntülerin düzenlenmesi, yorumlanması için gerekli bilgisayar bilgisi yanında anatomi ve radyoloji bilgisi gerektirmektedir (Carter ve ark., 2008).

4.2.7. Konik ışınli bilgisayarlı tomografinin diş hekimliğinde kullanımı

Gelişen teknolojiyle birlikte diş hekimliğinde teşhis ve tedavide geleneksel röntgen tekniklerinin yetersiz kaldığı durumlarda KIBT kolaylık sağlayan bir araç olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Dental diagnostik incelemelerde KIBT büyük ölçüde medikal tomografinin yerini almış olup, günümüzde oral implantoloji, dentomaksillofasiyal cerrahi, görüntüleme rehberli cerrahi işlemler, endodonti ve ortodonti gibi çok geniş alanda sıklıkla kullanılmaktadır (Kamburoğlu ve ark., 2012). Konik ışınli bilgisayarlı tomografinin diş hekimliğinde kullanıldığı alanları detaylı bir şekilde aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

4.2.7.1. Oral implantoloji alanında kullanımı

Dental implant açısından değerlendirilen bölgede olası bir patoloji varlığının saptanması, implant planlaması, cerrahi rehberlik ve implant sonrası değerlendirme için radyografik inceleme önemli bir aşamadır. Periapikal ve panoramik radyografiler yüksek geometrik çözünürlüğe sahip olsalar da görüntü iki boyutlu olduğu için çevre anatomik yapılar ve kemik yapısıyla ilgili doğru değerlendirme yapılamamaktadır. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile alveolar kemiğin bukkolingual genişliği, vestibülopalatinal derinliği ve kret yüksekliğine bakılabilir. Dişsiz bölgenin önemli anatomik oluşumlarla ve komşu dişlerle ilişkisini ölçebilmek için üç boyutlu görüntüleme yapılabilir (Kamburoğlu ve ark., 2009; Kamburoğlu, 2012). Oral implantolojide KIBT' ın özellikle kullanılabileceği dört farklı alanı şu şekilde sıralayabiliriz:

- Teşhis amaçlı olarak patoloji, yabancı cisim ve defektlerin teşhis edilmesi ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Benavides ve ark., 2012).
- İmplant planlamasında boyutsal ölçümün dışında, kemiğin kalite ve kantitesi ile topografisinin 3 boyutlu incelenmesini sağlar. Ayrıca, inferior alveolar sinir, mental foramen, insiziv kanal, maksiller sinüs, ostium ve nazal kavite tabanı gibi yapıların implant uygulaması öncesi değerlendirilmesi için 3

boyutta bilgi sağlar (Benavides ve ark., 2012; Kamburoğlu ve ark., 2009). Üç boyutlu görüntülerin incelenmesi sonucunda, implantların uygun yerleştirme alanlarının saptanmasında ve sinüs lifting ile kemik augmentasyonu gibi cerrahi müdahalelere gerek olup olmadığına karar verilebilir (Benavides ve ark., 2012; Kamburoğlu ve ark., 2009). Ayrıca işlemlerde komplikasyon risklerinin ve cerrahi sonuçlarının öngörülebilir olmasını sağlar (Bacut ve ark., 2013).

- İmplantların belirlenen lokalizasyonlara planlanan şekilde yerleştirilmesini sağlamak için cerrahi implant rehber stenti oluşturulmasında KIBT görüntüleri başarılı rehber olmaktadır. Bu cerrahi stentlerin kullanımı ile implantlar belirlenen lokalizasyonlara kesin olarak yerleştirilebilir, cerrahi işlemler minimal invaziv şekilde (flep kaldırılmadan, operasyon süresi kısaltılarak) gerçekleştirilebilir. Cerrahi işlem süresinin kısalması hastanın postoperatif ağrı ve şişliğinin azalmasına da yardımcı olmaktadır (Spector, 2008).
- İmplant veya greft uygulamalarından sonra yerleşim pozisyonlarını incelemek, kemik ile implant yüzey ilişkilerini değerlendirmek, demineralize olan kemik ya da kemik transplantlarını incelemek ve implant çevresi defektlerin ortaya çıkarılmasını sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Draenert ve ark., 2010).

4.2.7.2. Dentomaksillofasiyal cerrahi alanında kullanımı

Dentomaksillofasiyal cerrahi kapsamında yapılan bütün klinik işlemlerde üç boyutlu görüntüleme önemli bir avantaj sağlamaktadır. Cerrahi amaçlı KIBT kullanımı gittikçe yaygınlaşmakta ve pek çok alanda hekimlere klinik anlamda destek olmaktadır (Scarfe ve ark., 2006).

Sürme problemleri

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri sayesinde gömülü ve süpernümerer dişlerin konumları hakkında bilgi sağlanır. Gömülü ya da yer değiştirmiş daimi

kaninin, 3. moların, sünnümerer veya fazla dişlerinin tanımlanması ve yer tespitinde yardımcıdır. Aynı zamanda dişlerin konumları ve çevresindeki komşu diş kökleri ya da diğer anatomik yapılarla ilişkilerinin değerlendirilmesini de sağlar. Özellikle, cerrahi işlem öncesi 3. molar apeksi ve mandibular kanal arasındaki ilişkinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Guttenberg, 2008; Terakado ve ark., 2000). Böylece cerrahi işlemlerden önce dişlere yönelik yapılan cerrahi planlamalar daha doğru sonuçlar verir ve dişlerin hareketi hakkında değerlendirme yapılabilmesine olanak tanır (Hechler ve ark., 2008).

Oral ve maksillofasiyal patolojiler

Maksillofasiyal bölgedeki patolojilerin konumları, genişliği, şekilleri KIBT yardımıyla iki ve üç boyutlu görüntüler halinde izlenebilmektedir. KIBT, iyi huylu çene tümörleri ve kistler gibi patolojik lezyonların 3 boyutlu olarak görüntülenmesiyle teşhis ve tedavi aşamasında hekimlere kolaylık sağlamaktadır. Bu durum hem hastanın koltukta oturduğu süreyi kısaltmakta hem de işlemin başarı oranını yükseltmektedir (Guttenberg, 2008; Terakado ve ark., 2000). Aynı zamanda inatçı kronik süpüratif osteomiyelit vakalarında KIBT görüntüleri operatif süreçte klinisyenlere önemli bir rehber olmaktadır (Fullmer ve ark., 2007).

Kraniyofasiyal kırıklar

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazları BT' ye göre daha düşük radyasyon dozuyula görüntüleme yaptığı için, dental ve maksillofasiyal fraktürlerin incelenmesinde tercih edilmektedir (Scarfe ve ark., 2006; Worthington ve ark., 2010). Maksillofasiyal kompleksi içeren travmaların, ateşli silah yaralanmalarının değerlendirilmesinde ve osteomiyelitlerin yayılımlarının izlenmesinde başarılı olmaktadır (Drage ve Sivarajasingam, 2009; Fulmer ve ark., 2007; Stuehmer ve ark., 2008). KIBT cihazları, oral ve maksillofasiyal cerrahi operasyonları esnasında navigasyon (rehberlik) amacıyla da kullanılmaktadır. KIBT, navigasyon amacıyla başta zigomatikomaksiller kompleks kırıkları, orta yüz kırıkları, blow out kırıkları, mandibula kırıkları, ateşli silah yaralanmaları olmak üzere travmatolojide, ortognatik

ve rekonstrüktif cerrahide, tümör cerrahisi ve implantolojide kullanılabilir (Eggers ve ark., 2009; Heiland ve ark., 2008).

Dentoalveolar travmalar

Görüntüleri özellikle kök fraktürleri, lüksasyonlar ve yer değiştirmeler, alveoler fraktürler gibi dentoalveolar travma sonucu oluşan durumların teşhis ve tedavisinde kullanılmaktadır (Kamburoğlu ve ark., 2012).

Temporomandibular eklemlerle ilişkili patolojiler

Kondil ve çevreleyen yapıları içeren, çok düzlemli ve üç boyutlu görüntüler sayesinde kemiğin morfolojik özellikleri ve eklem boşluğu izlenebilmekte, TME şikâyetleri olan hastalarda tedavi sonucunu etkileyebilecek ipuçları elde edilebilmektedir. KIBT cihazlarında BT' ye göre daha düşük dozla, yüksek çözünürlükte çok düzlemli görüntüler elde edilebildiği için TME' nin kemik komponentlerinin incelenmesinde sıkça başvurulmuş bir yöntem haline gelmiştir. Özellikle kemik yapıyı içeren eklem patolojilerinde, dejeneratif eklem hastalıklarında, kondilin gelişimsel bozukluklarında, travma sonrası oluşan kondil fraktürlerinin değerlendirilmesinde, ankiloz ve romatoid eklem hastalıklarında bulguların izlenmesini sağlayabilmektedir. TME yapılarını incelemesine ilave olarak mastoid, dış ve orta kulak yoluna komşu yapılarında değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu yapılardan kaynaklanabilecek TME disfonksiyonlarının da daha net bir şekilde değerlendirmesini sağlamaktadır (Barghan ve ark., 2012; Lewis ve ark., 2008; Scarfe ve ark., 2009).

4.2.7.3. Periodontoloji alanında kullanımı

İki boyutlu görüntüleme yöntemleriyle periodontal açıdan değerlendirme, teşhis ve tedavi aşamasında yeterli olmamaktadır. KIBT ile defekt morfolojisinin detaylı olarak görüntülenebilir. Furkasyon ve kemik içi defektler gibi 3 yüzlü kemik defektleri ve marjinal kemik sınırını değerlendirmeyi, tedavi planlaması ve prognozu hakkında öngörülebilir bilgiler edinmeyi sağlar. Özellikle iki boyutlu görüntülemeyle izlenmesi

zor olan bukkal, lingual/palatinal yüzey defektlerinin değerlendirilmesinde başarılıdır (du Bois ve ark., 2012).

4.2.7.4. Ortodonti alanında kullanımı

İki boyutlu görüntülerde gömük dişlerin lokalizasyonunu değerlendirmek, köklerin açıları ve morfolojilerini belirlemek için yetersiz kalmaktadır. Geleneksel olarak sefalometrik radyografiler üzerinde gerçekleştirilen analizler KIBT ile daha detaylı ve net yapılabilmektedir (Aktan ve ark., 2012; Borahan ve ark., 2012). Uzaysal maksillo-mandibular ilişkinin belirlenmesi, çene boyutunun ve dişler arasındaki mesafenin saptanması, kök uzunluğu ve kök hizalanmasının değerlendirilmesi KIBT ile yapılabilmektedir (Borahan ve ark., 2012; Büyük ve Ramoğlu, 2011). Ayrıca, farklı zamanlarda alınan üç boyutlu görüntülerin karşılaştırılması ile görüntüler milimetrik düzeyde kıyaslanarak, tedavi öncesi ve bitiminde, tedavi sonrası takip durumunda değerlendirme yapılabilir. Üç boyutlu bilgisayar verilerinden somut modeller elde edilebilir ve ortognatik cerrahi uygulamaları öncesinde operasyon daha doğru olarak planlanabilir (Büyük ve Ramoğlu, 2011; Kamburoğlu ve ark., 2012).

4.2.7.5. Baş ve boyun bölgesinde kullanımı

Görüntüleme alanına bağlı olarak KIBT; nazal kavitenin, paranazal sinüslerin, havayolunun, servikal vertebra ve temporal kemiğin bir kısmını ya da tamamını görüntüleyebilir. Bunun yanında, özel olarak kulak, burun, boğaz görüntüleme programları KIBT sistemlerine dahil edilmektedir (Miracle ve Mukherji, 2009).

4.2.7.6. Endodonti alanında kullanımı

İki boyutlu geleneksel görüntüleme yöntemlerinin endodontik tedavi sırasında yetersiz kalmaya başlamasıyla KIBT kullanımı gittikçe yaygınlaşmaya başlamıştır. Endodontide sıklıkla kullanım alanları aşağıdaki gibidir:

Kök kanal morfolojisinin değerlendirilmesi

Klinik veya radyografik olarak tespit edilemeyen ekstra kök kanalları veya aşırı eğri kökler endodontik tedavide başarısızlıklara sebep olabilmektedir. KIBT görüntüleri, kök kurvatürlerinin tam olarak görüntülenmesinde, aksesuar kanalların ve kompleks kök morfolojilerinin tam olarak ayrımının yapılamadığı anomali durumlarında iki boyutlu radyografilere göre üstünlük sağlamaktadır.

Özellikle alt ikinci molar dişlerde sıklıkla görülen kök füzyonu sonucu ortaya çıkan C-şekilli kanallarda, üst molar dişlerde sıklıkla karşılaşılan MB2 kanalının ve distobukkal ikinci (DB2) kanalın tespitinde, alt molar dişlerde midmesial kanalın tespit edilmesinde KIBT görüntüleri önemli bir rehber olmaktadır (Kottoor ve ark., 2011).

Diş anatomisindeki farklılıkların teşhisi

Dens invaginatus (DI), mineralizasyon fazı öncesinde mine organının dental papilla içine doğru kıvrılması sonucu meydana gelen gelişimsel bir anomalidir. Üst lateral dişlerde görülme sıklığı daha fazla olup, köke uzanan tip III DI klinik olarak öneme sahiptir (Keleş ve ark., 2010; Kfir ve ark., 2013).

Palatoginvival oluk; üst santral ve lateral dişlerde periodontal ceple birlikte kemik yıkımı ve pulpa nekrozunun görülebildiği nadir bir gelişimsel anomalidir. Periapikal radyografilerde iki boyutlu görüntüde teşhis edilmesi zorlaşmaktadır (Everett ve ark., 1972; Raiput ve ark., 2012).

Premolar dişler bir, iki veya üç kök ve kanala sahip olabilirler. Genel olarak iki kök ve iki kanal görülmektedir. İki kanal olan dişlerde kanallar bukkal ve palatinalde konumlanmaktadır (Gutmann ve Fan, 2016). Üç kanal görülen premolarlarda ise; meziobukkal, distobukkal ve palatinal kanal olarak bulunurlar (Gülşahı ve ark., 2006). Ancak maksiller dişler arasında Vertucci sınıflandırmasında sekiz olası konfigürasyonun tümünü gösteren tek diş maksiller ikinci premolardır (Gutmann ve Fan, 2016). Bu durumda premolar dişlerde karşılaşılan morfolojik farklılıkları 2 boyutlu görüntülerde teşhis etmek zorlaşmaktadır.

Periapikal patolojilerin tespiti

Kök kanal enfeksiyonundan kaynaklı ortaya çıkan periapikal lezyonların tümü özellikle erken dönemde radyografik olarak tespit edilememektedir. Periapikal lezyonların tespitinde KIBT geleneksel radyografilerden daha hassastır (Arslan ve ark., 2012; Estrela ve ark., 2008).

Yapılan bazı çalışmalarda KIBT cihazlarının 0,8 mm' den büyük lezyonların tespitinde geleneksel iki boyutlu radyografilerden daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Daha küçük lezyonlarda KIBT cihazlarının doğruluk payı düşmektedir (Estrela ve ark., 2008). Postoperatif dönemde iyileşmeyi takip etmek için alınan iki boyutlu röntgenlerde iyileşme hızı, KIBT ile alınan görüntülerle karşılaştırıldığında daha hızlı gibi görünmektedir (Christiansen ve ark., 2009).

Endodontik cerrahi öncesi değerlendirme

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile cerrahi işlemlerden önce vaka değerlendirmesinde, anatomik yapılarla ilişkili kök uçlarının lokalizasyonu net bir şekilde görülebilir. KIBT görüntüleri diğer cerrahi işlemlerde olduğu gibi endodontik cerrahi işlemler öncesinde kök uzunluğu-açısal şekli, kortikal kemik kalınlığı, maksiller sinüs, mandibular kanal ve mental foramen gibi komşu anatomik yapıların doğru bir şekilde incelenmesinde yardımcı olur (Rigolone ve ark., 2003; Tsurumachi ve Honda, 2007).

Dental travmaların değerlendirilmesi

Travmaların değerlendirilmesi sırasında doğru tedaviyi uygulayabilmek için doğru teşhisi koyabilmek büyük önem taşımaktadır. Dental travmalar sonucunda genellikle birden fazla diş etkilenmektedir. Herhangi bir kırığın gözlemlenebilmesi için farklı açıdan birden fazla periapikal film çekilmesi gerekmektedir. Fakat iki boyutlu periapikal radyografiler ile kırıkların tespit edilememe ihtimali yüksektir. Yeni travma geçirmiş olan hastalarda KIBT ile görüntü alınması ağız içinden birden fazla periapikal radyografi alınmasından daha kolaydır. Horizontal kök kırıklarının tespitinde KIBT

periapikal radyografilerden daha doğru sonuçlar vermektedir (Kamburoğlu ve ark., 2008).

Rezorbsiyonların teşhisi

Eksternal rezorbsiyon dental dokuların fizyolojik veya patolojik rezorbsiyonu sonucu oluşur. Pulpanın enflamasyonu ise internal rezorbsiyona neden olmaktadır. KIBT cihazlarının internal ve eksternal rezorbsiyonun teşhisinde geleneksel radyografilere göre daha iyi olduğu görülmüştür (Bhuva ve ark., 2011; Estevez ve ark., 2010).

Komplikasyonların teşhisi

Endodontik tedavi sonrası KIBT görüntülerinde, taşkın dolgu materyalleri, kırılan kök kanal aletleri, kalsifiye kanallar ve perforasyonlar gibi endodontik tedavi komplikasyonları tespit edilebilir. Lokal anestezi, aşırı instrumentasyon veya taşkın dolgu gibi durumlar da hastada paresteziye neden olabilmektedir (Büyükkurt ve ark., 2011). Taşkın kök kanal dolumundan kaynaklanan paretezilerde taşkın dolgu geleneksel radyografilerle tespit edilemeyebilir. Bu gibi durumlarda KIBT cihazları ile teşhis etmek daha kolay olmaktadır (Gambarini ve ark., 2011).

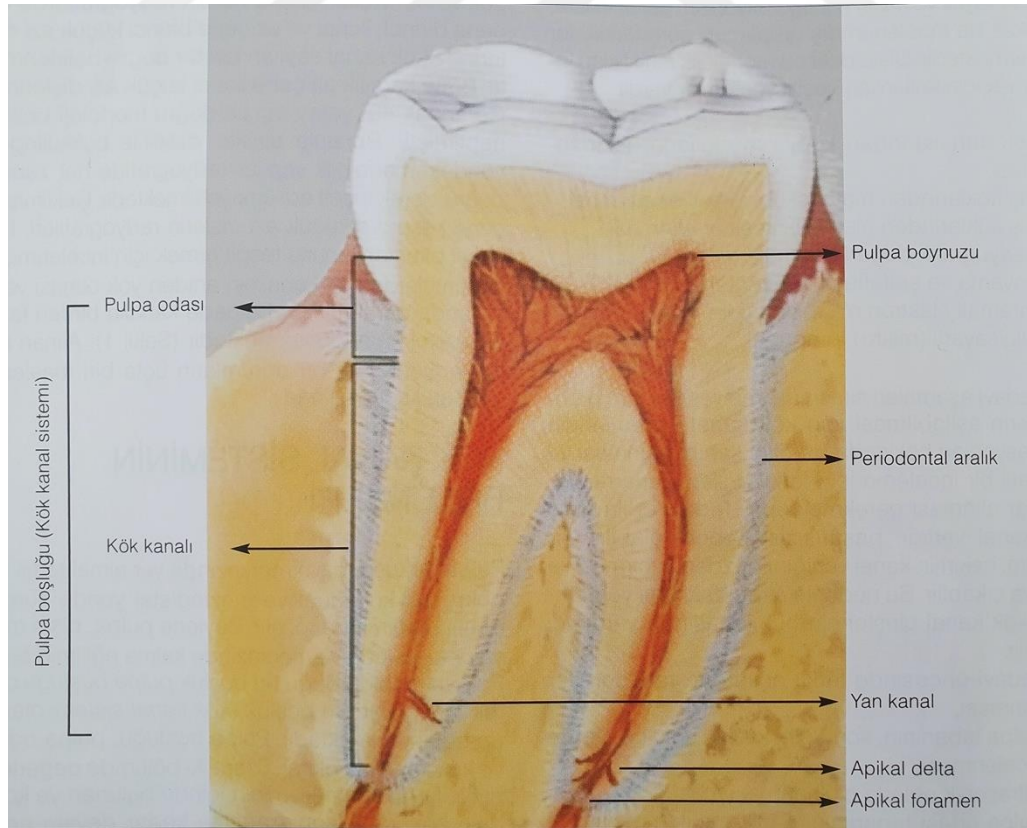
Hızlı modelleme (Prototiplendirme) oluşturulması

Hızlı modelleme (rapid prototyping), BT ve KIBT ile üç boyutlu verilerden somut modellerin elde edilmesidir. Hızlı modellemenin maksillofasiyal görüntülemeadaki amacı anatomik yapıların doğal boyutlarda oluşturulmasını sağlamaktır. Bu modeller ayrıca biyomodel olarak da isimlendirilmektedir. Oluşturulan biyomodeler travma kaynaklı deformitelerin kraniyofasiyal rekonstrüksiyonla tedavisi, tümör rezeksiyonu, distraksiyon osteogenesizi ve dental implantların planlanması gibi kompleks maksillofasiyal cerrahi vakalarında cerrahi öncesi planlamanın yapılabilmesi için üretilirler (Çetiner, 2000; Matteson ve ark., 1996).

4.3. Kök Kanal Morfolojisi

Dişin dentinde bulunan boşluğun tamamı, pulpa boşluğu olarak adlandırılır. Kök kanal sisteminin dış hatları, genellikle dişin dış hatları ile benzerlik gösterir. Kök kanal sistemi iki bölümden oluşmaktadır. Dişin koranal bölümünde bulunan kısım pulpa odasını, kanal ağzlarından apikale kadar uzanan kısım ise kök kanallarını oluşturmaktadır. Pulpa odası, dişin anatomik kronu içerisinde bulunur ve kole bölgesindeki kanal ağzlarına kadar devam eder. Kök kanalı, koleden kök ucuna kadar devam eden boşluktur. Pulpa boşluğundaki diğer bileşenler; pulpa boynuzu, aksesuar (yardımcı), lateral (yan) kanallar ve furkasyon kanalları, kanal ağzları, apikal deltalar ve apikal foraminalardır (Vertucci, 2005).

Diş pulpası, çeşitli konfigürasyonlara sahiptir. Bu nedenle, tam bir morfolojisi bilgisi, doğru bir radyografik değerlendirme ve pulpa boşluğuna ulaşılacak iyi bir giriş kavitesi, cerrahi olan veya olmayan tüm kök kanal tedavisi prosedürleri için vazgeçilmez koşullardır (Rubinstein ve Kim, 2002).



Şekil 5. Pulpa boşluğu içinde ve çevresinde yer alan bazı tanımlamaların şematik olarak gösterilmesi (Aşçı, 2014)

4.3.1. Pulpa odası

Pulpa boşluğunun tamamı dişin kronunun ve kökünün içinde yer alır. Kök kanal sisteminin dış hatları, genellikle dişin dış hatları ile benzerlik gösterir. Ön dişlerde kesici kenara uzanan, arka dişlerde ise tüberküllere uzanan çıkıntılar yapar. Bunlara "pulpa boynuzu" adı verilir. Pulpa odası ve kök kanallarının şekli, sayısı ve hacmi yaşa göre farklılık göstermektedir. Derin çürük, onarımlar, atrizyon, abrazyon, erozyon ve travma gibi etkenler reperatif dentin oluşumunu uyararak pulpa odasını daraltır. Fizyolojik veya patolojik etkenlerle oluşan yaşlanma da pulpa odası ve kök kanallarında dentin birikmesine neden olmaktadır. Bu durumda da pulpa ebatları küçülür veya kaybolabilir (Alaçam, 2012).

4.3.2. Kök kanalları

Kök kanalı, genellikle pulpa odasının tabanında huni şeklinde bir kanal ağzı olarak başlar. Kök apeksinin merkezinde veya kök apeksinden 3 mm' ye kadar bir mesafe dahilinde kök yüzeyine açılan apikal foramende sona erer. Çoğu durumda, kök kanallarının sayısı kök sayısına karşılık gelir; ancak oval bir kök birden fazla kanala sahip olabilir (Cunningham ve ark., 1992). Çoğu kök kanalı, özellikle bukkolingual yönde eğimlidir (Vertucci, 2005). Kök kanalı içindeki bu eğimler, iki boyutlu geleneksel radyografilerde tam olarak anlaşılmadıkları için genişletme ve şekillendirme prosedürleri sırasında problemlerle karşılaşmaktadır. Doğru değerlendirme yapabilmek için farklı horizontal açılarla çekilmiş iki veya daha fazla periapikal radyografi gereklidir. Bir kurvatür, tüm kanalda yer alan kademeli bir eğim veya apeksin yakınında keskin bir eğim olabilir. Çift S şeklinde kanal eğimleri de izlenebilir (Vertucci, 2005).

4.3.3. Pulpa boynuzları

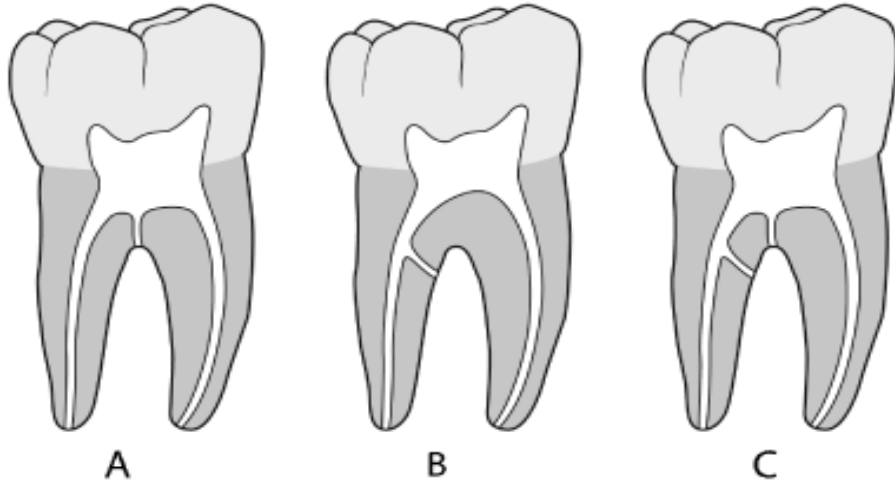
Kronun içinde yer alan pulpa, tüberküller içerisine uzanan çıkıntılar yapar. Bu oluşumlara pulpa boynuzu denir. Pulpa boynuzları boyut ve lokalizasyon olarak farklılık gösterebilir. Genellikle arka dişlerde her bir tüberkülün altında, keser dişlerde

ise meziodistal yönde kesici kenara doğru uzanmaktadır. Genel olarak genç bireylerde, okluzal yüzeye yakın olarak bulunan pulpa boynuzları, yaşlı bireylerde servikal marjine daha yakın yer almaktadır (Richard ve ark., 2002).

4.3.4. Aksesuar ve lateral kanallar

Aksesuar kanallar, pulpa boşluğundan periodonsiyuma doğru vertikal, horizontal ve lateral yönde uzanan küçük kanallardır. Vakaların %74'ünde apikal üçlüde, %11'inde orta üçlüde ve %15'inde ise servikal üçlüde bulunmaktadır (Vertucci, 1984). Yardımcı (aksesuar) kanallar bağ dokusu ve damar içerir, ancak pulpaya bir kan akışı kaynağı oluşturmak için yeterli kollateral dolaşım sağlamaz. Kalsifikasyon sırasında periodontal damarların Hertwig epitelyal kök kılıfının içinde sıkışmasıyla oluşurlar (Cutright ve ark., 1969).

Kök kanalına yaklaşık olarak dik açıda yer alan kanallar yan (lateral) kanal, genellikle dişin apikal bölgesinde bulunan ana kök kanalından dallanan kanallar da yardımcı (aksesuar) kanal olarak adlandırılmaktadır (Seltzer, 1988). Pulpa ve periodonsiyum arasındaki hastalık geçişlerinde önemli bir role sahiptirler. Radyografilerde, lateral kanallar ve furkasyon kanalları net olarak izlenememektedir. Pulpal hastalık, bu kanallardan furkasyon bölgesine ilerleyebilir ve periodontal hastalık olmasa bile, furkada lezyonlara neden olabilir. Benzer şekilde uzun süreli bir periodontal hastalık; bu kanallar aracılığıyla koronal pulpa veya kök pulpasının vitalitesini etkileyebilmektedir (Gutmann ve Lovdahl, 2011).

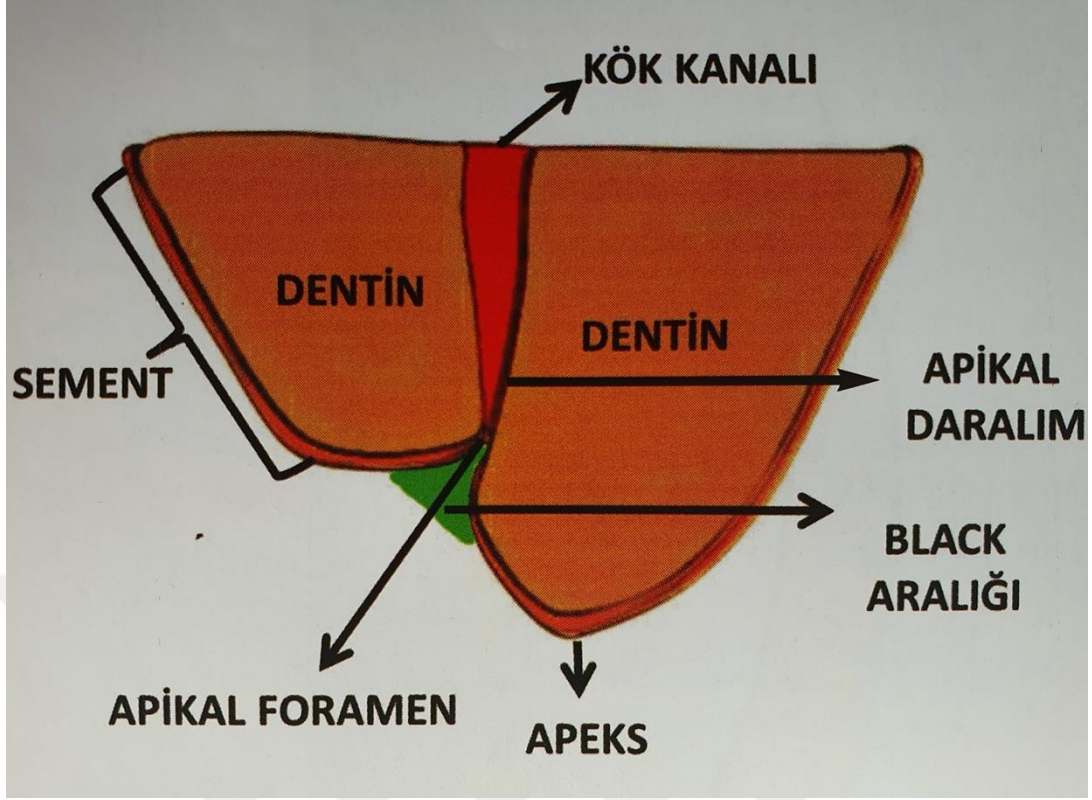


Şekil 6. Mandibular molar dişte aksesuar ve lateral kanallar (Vertucci, 2005)

(A) Pulpa odasından intraradiküler alana uzanan aksesuar kanal. (B) Kökün orta üçlü kısmından furkasyon alanına uzanan lateral kanal. (C) Birden fazla aksesuar kanal

4.3.5. Apikal foramen

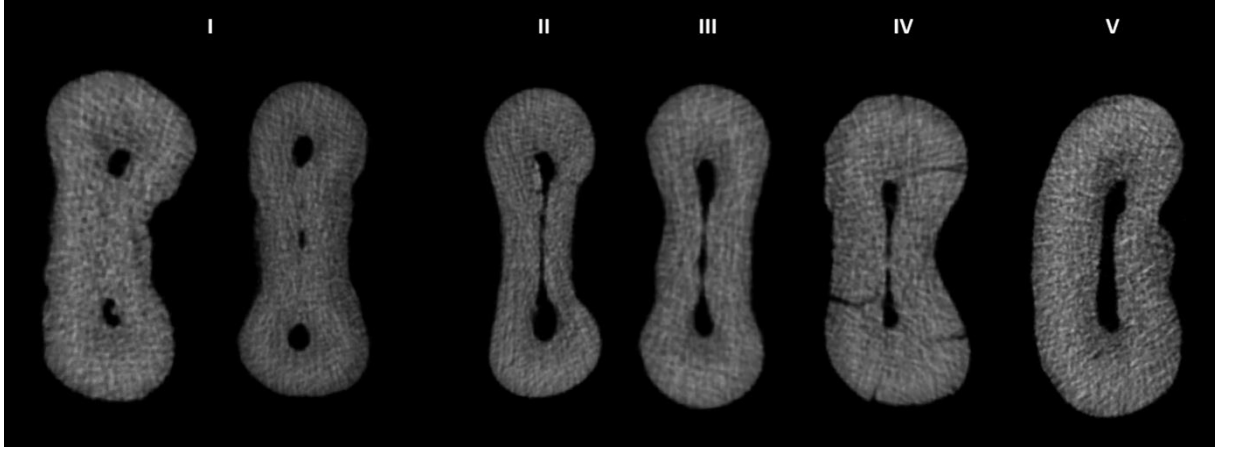
Kök kanal sistemi içerisinde kanalın sonlandığı bölge apeks olarak adlandırılır. Apeks anatomisi; apeks oluşumu sırasında var olan apikal kan damarlarının sayısı ve lokalizasyonu ile belirlenir. Dişler sürerken apikal foramen açıktır ve hertwig epitel kını dentin oluşumunu uyardığında ana kanal zamanla daralmaya başlar. Dentin ve sement birikimi arttıkça apikal foramen küçülür. En sonunda huni şeklinde bir alan oluşur. Kan damarlarının apekte dallanma olasılığı çok farklı olduğu için köklerdeki foramenlerin sayısı çeşitlilik gösterir (Pashley ve ark., 2002). Bir kökün apikal bölgesinde üç anatomik nokta bulunmaktadır; apikal daralım (AD), sementodentinal birleşim (SDB) ve apikal foramen (AF). Kök kanalı; kanal ağzından apikal daralıma kadar konikleşir ve apikal daralım, genellikle apikal foramenden 0,5 ila 1,5 mm koronaldedir (Kuttler ve ark., 1955).



Şekil 7. Apikal üçte bir bölgenin şematize edilen çizimi (Aşçı, 2014)

4.3.6. İsthmus

İsthmus, iki ayrı kök kanalı arasında yer alan dar kanalımsı yapıda, pulpa veya pulpa ürünü dokular içeren bağlantılardır. İki kök kanalı içeren herhangi bir dişin kökü, bir isthmus içermeye potansiyeline sahiptir (Weller ve ark., 1995). İsthmus embriyonik orijinlidir, özgün bir kök çıkıntısı kendini kapatamadığı zaman oluşur. Klinik veya radyografik olarak tespit edilemeyen isthmuslar, lateral kanallar KIBT ile teşhis edilebilmektedir. İsthmuslar en sık bir kök içindeki iki kök kanalı arasında bulunduğu için molar dişlerin büyük bir kısmında tek kök içerisinde yer alan iki kanal arasında isthmus bağlantısı görülebilir. Apikalde son 3 mm' lik bölümde maksiller birinci molar dişlerin MB köklerinde %90 oranında, küçük azı dişlerin %30' unda ve mandibular birinci molar dişlerin ise meziyal köklerinde %80 oranında isthmusa rastlanmıştır (Hsu ve Kim, 1997). Araştırmacılar isthmusların en çok apikal 3 ile 6 mm arasındaki bölümde olduğunu gözlemlemişlerdir (Weller ve ark., 1995).



Şekil 8. Hsu ve Kim (1997) sınıflamasına göre isthmus tipleri (Marceliano-Alves ve ark., 2019)

4.3.7. Kök kanal konfigürasyonu sınıflamaları

Kök kanalları, kanal ağzından apekse kadar çeşitli varyasyonlar gösterebilmektedir. Kök kanal sistemi komplekstir ve kanallar dallanma gösterebildiği gibi tekrar birleşebilirler. Literatürde Türk toplumu da dahil olmak üzere alt ve üst çene dişlerin kök kanal anatomileri üzerine yapılmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Çalışkan ve ark., 1995; Gulabivala ve ark., 2001; Kartal ve ark., 1998; Sert ve Bayırlı, 2004; Vertucci, 1984). Bu çalışmalarda dişler, tek tek veya gruplar halinde bazen de alt ve üst çene dişlerinin tamamı ele alınarak kök kanal morfolojileri incelenmiştir.

Vertucci (1984) tarafından yapılan çalışmada, dişler hematoksilen boyasında bekletildikten sonra incelenmiş ve daha kompleks bir kök kanal sistemiyle ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonunda kök kanal konfigürasyonunu 8 tipe ayırmışlardır.

Kartal ve Yanıkoğlu (1992) tarafından Türk popülasyonunda alt keser dişler üzerinde yapılan çalışmada Vertucci sınıflamasında olmayan 3 kanallı, 2-3-1 ve 1-2-1-3 kanal konfigürasyonunu gösteren dişler olduğu ortaya konmuştur.

Sert ve Bayırlı (2004) tarafından yapılan çalışmada Vertucci' nin kanal sınıflamasındaki 8 sınıfa ek olarak yeni kanal konfigürasyonları tespit etmişler ve bunları Tip 9'dan Tip 23'e kadar sınıflamışlardır (Sert ve Bayırlı, 2004).

Peiris (2007) tarafından yapılan çalışmada Vertucci sınıflamasına ek olarak 3 farklı kök kanal konfigürasyonu ile karşılaşılması (Przesmycka ve Tomczyk, 2016).

Sert ve ark. (2011) tarafından Türk toplumunda yapılan diğer çalışmada Vertucci sınıflamasından farklı 4 kanal konfigürasyonu görülmüştür.

Al-Qudah ve Awawdeh (2009) tarafından yapılan başka bir çalışmada mandibular molar dişler üzerinde Vertucci sınıflamasına ek olarak farklı kök kanal konfigürasyonları olduğunu ortaya koymuşlardır. Tüm çalışmalarda kök kanal morfolojilerinin farklılık göstermesi ırk, yaş, cinsiyetin yanı sıra araştırmanın yönteminden de kaynaklanmaktadır.

Vertucci (1974)	Vertucci (1984)	Gulabivala et al. (2001)	Gulabivala et al. (2002)	Sert, Bayirli (2004)	Peiris (2007)	Al-Qudah, Awawdeh (2009)	Sert et al. (2011)	
								
Type I	Type I (1)	Type (3-1)	Type (3-4)	Type (1-2-3-2-1-3)	Type (1-2-3-2-1)	Type (2-3)	Type (2-1-2-1)	Type (3-1-2)
								
Type II	Type II (2-1)	Type (2-1-2-1)	Type (2-1-2-1)	Type (1-3-4-1)	Type (1-2-3-2)	Type (1-2-3)	Type (2-3)	Type (3-1-2-1-2)
								
Type III	Type III (1-2-1)	Type (4-2)	Type (3-1)	Type (3-2-1)	Type (2-3-2)	Type (3-1-2)	Type (2-3-1)	Type (2-3-4-2)
								
Type IV	Type IV (2)	Type (3-2)	Type (3-2)	Type (2-3-2-1-2)	Type (2-1/2-1)		Type (2-3-2)	Type (2-5-1)
								
	Type V (1-2)	Type (2-3)	Type (2-3)	Type (1-2-4-2)	Type (2-3-1-3-1-4)		Type (3-1)	
								
	Type VI (2-1-2)	Type (4)		Type (1-3-1-2)	Type (3-2-1)		Type (3-2)	
								
	Type VII (1-2-1-2)	Type (5-4)		Type (1-2-4-3-1)			Type (3-2-1)	
								
	Type VIII (3)			Type (1-2-3-1)			Type (3-2-3)	

Şekil 9. Kök kanal konfigürasyonlarının sınıflaması (Przesmycka ve Tomczyk, 2016)

4.3.7.1. Vertucci sınıflaması

Vertucci hematoksilin mürekkebi ile boyanan şeffaflaştırılmış dişler ile yaptığı çalışmada, sekiz kök kanal konfigürasyonu tanımlamıştır. Vertucci sınıflandırmasının esas alındığı kök kanallarının gruplandırılması şu şekildedir;

Tip 1: Pulpa odasından apekse kadar tek bir kanal uzanır (1).

Tip 2: Pulpa odasından iki ayrı kanal ayrılır, daha sonra apeks yakınında bu kanallar birleşerek tek bir kanal olarak apekse ulaşır (2-1).

Tip 3: Pulpa odasından tek bir kanal çıkar, kök içinde iki ayrı kanala ayrıldıktan sonra tekrar birleşerek tek bir kanal olarak apekse ulaşır (1-2-1).

Tip 4: Pulpa odasını iki kanal terk eder ve apekse iki kanal halinde ulaşır (2).

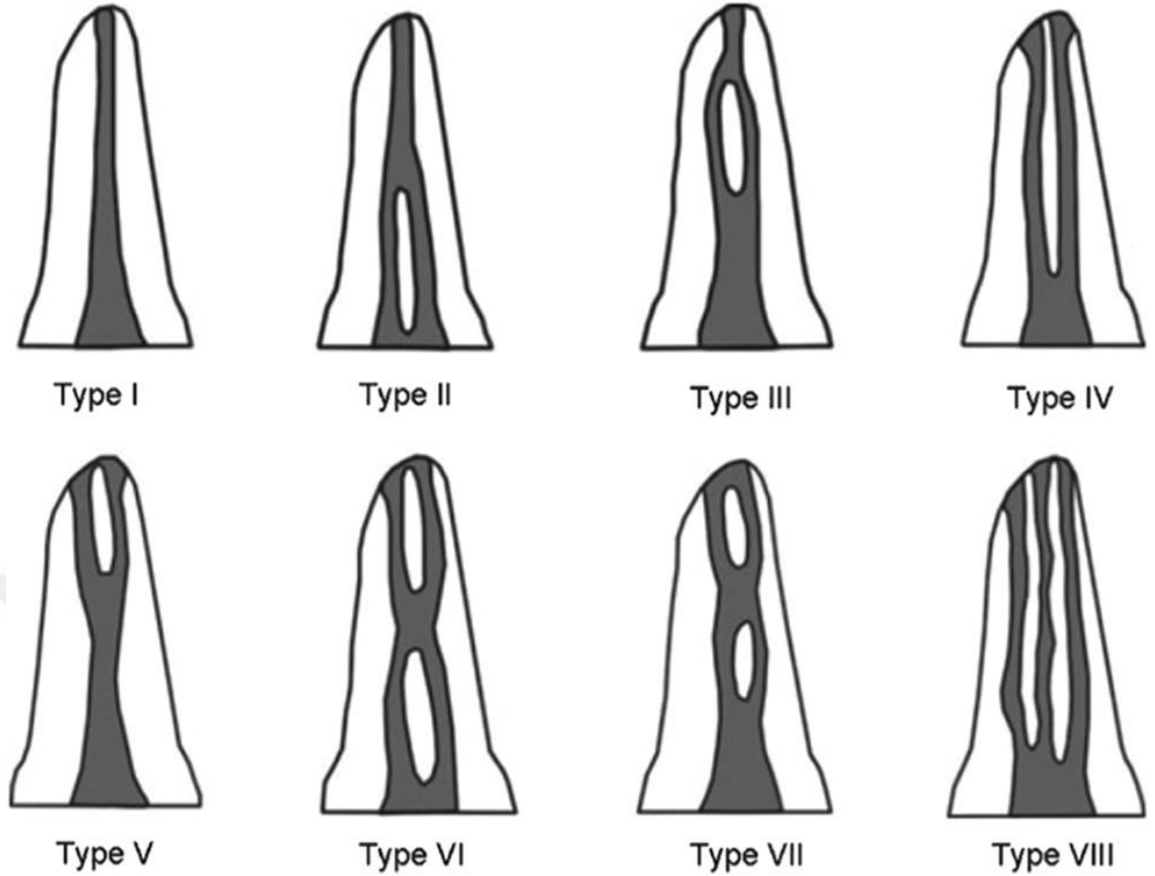
Tip 5: Pulpa odasından tek bir kanal ayrılır, apeks yakınında ikiye ayrılarak iki ayrı foramenden apekse ulaşır (1-2).

Tip 6: Pulpa odasından iki kanal ayrılır, kökün ortasında birleşir ve apekse yakın tekrar ikiye ayrılırlar (2-1-2).

Tip 7: Pulpa odasından bir kanal ayrılır, kökün gövdesinde önce ayrılır sonra birleşir ve apeks yakınında tekrar iki ayrı kanal oluşur (1-2-1-2).

Tip 8: Pulpadan apekse kadar belirgin bir şekilde üç kanal ulaşır (Vertucci, 1984).

Sekiz olası konfigürasyonun tümünü gösteren tek diş, üst ikinci premolar dişdir (Gutmann ve Fan, 2016).



Şekil 10. Vertucci sınıflamasına göre kök kanal morfolojisi (Vertucci, 1984)

4.3.7.2. Gulabivala ve ark. sınıflaması

Gulabivala ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada Vertucci' nin tanımladığı konfigürasyonlara ek olarak, Birmanya popülasyonuna ait alt çene molar dişlerinde yaptıkları incelemeden sonra 7 adet ilave kanal konfigürasyonu göstermişlerdir.

Tip 9: Pulpa odasını terk eden üç ayrı kanal apikalde birleşir (3-1).

Tip 10: Pulpa odası terk eden iki kanal birleşip tekrar ikiye ayrılır ve apikalde tek kanal olarak sonlanır (2-1-2-1).

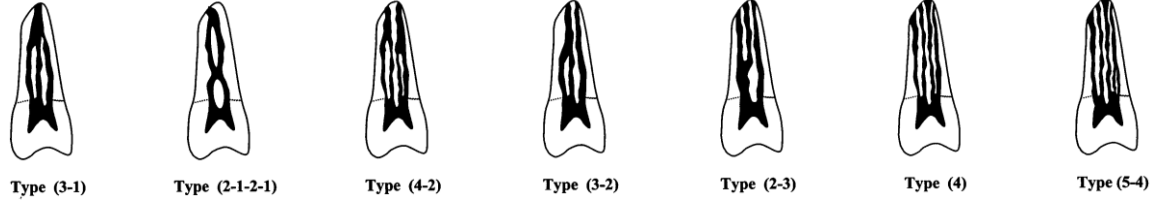
Tip 11: Dört ayrı kanal birleştikten sonra iki ayrı foramene sahip iki kanal şeklinde sonlanır (4-2).

Tip 12: Pulpa odasını terk eden üç ayrı kanaldan ikisi birleşir ve apikalde 2 ayrı kanal şeklinde sonlanır (3-2).

Tip 13: Pulpa odasından ayrılan iki kanal dallanıp üç kanal şeklinde sonlanır (2-3).

Tip 14: Dört ayrı kanal pulpa odasından apekse kadar uzanır (4-4).

Tip 15: Beş kanal apekte dört kanal oluşturacak şekilde birleşir (5-4).



Şekil 11. Gulabivala sınıflamasına göre kök kanal morfolojisi (Gulabivala ve ark., 2011)

5. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamızda retrospektif KIBT görüntüleri kullanıldığı için Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu'ndan etik onayı alınmıştır (19.04.2021 tarihli 66 onay sayılı).

5.1. Bireylerin Seçimi

Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na çeşitli sebeplerle (İmplant uygulaması, maksillofasiyal anomaliler&lezyonlar, gömülü 20 yaş dişi, extraoral ve intraoral şişlikler) başvuran ve KIBT (Planmeca Promax 3D Max Mid Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi) görüntüleri alınan hastaların verileri retrospektif olarak taranmıştır. Çalışmamızda Ocak 2017-Mayıs 2021 tarihleri arasında çekilen tomografi görüntülerinden 1000 tanesi incelenmiş, çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 71 erkek ve 64 kadın toplam 135 hastanın görüntüleri çalışmaya dahil edilmiştir.

5.1.1. Çalışmaya dahil etme kriterleri

Değerlendirilen KIBT görüntüleri arasından;

- 18 yaş ve üzeri olan
- Görüntü çözünürlüğünün çalışma kapsamındaki bölgelerde incelemeye imkan verdiği ve artefakt olmayan görüntüler
- Geniş FOV ile alınan her iki çenenin de net görüldüğü görüntüler
- Tamamıyla sürmüş, bilateral olarak 1. ve 2. premolar ve 1. ve 2. molar dişlerin mevcut olduğu görüntüler
- İncelenecek dişlerde apeksifikasyonunu tamamlamış olan dişler
- Geniş çürüğe sahip olmayan dişler
- Periapikal lezyon bulunmayan dişler

- Kök kanal dolgusu, restorasyon, post veya protetik restorasyon bulunmayan dişler
- Kök kanallarında kalsifikasyon veya rezorpsiyon olmayan hastaların görüntüleri çalışmaya dahil edilmiştir.

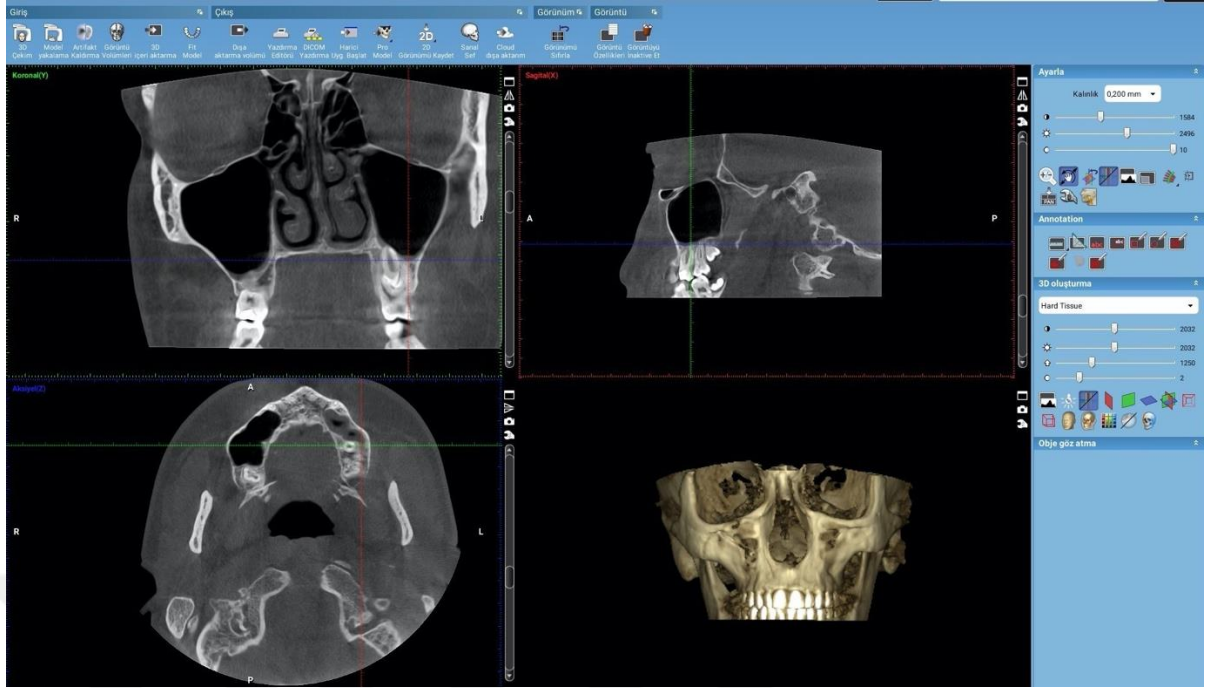
5.1.2. Çalışmadan hariç tutma kriterleri

- 18 yaşını doldurmamış hastalar
- İncelenecek alanın tamamının görüntüye girmediği ve görüntü kalitesini düşürecek artefakt olan görüntüler
- Tomografi çekimi esnasında, hasta hareketine bağlı görüntüde bulanıklığın olduğu ve çözünürlüğün incelemeye imkan vermediği görüntüler
- Değerlendirilen alanda diş kökleri komşuluğunda herhangi bir kistik ya da travmatik patolojik lezyon olan görüntüler
- Premolar ve molar dişleri, etrafındaki kemik yapıyı ve maksiller sinüs tabanının incelenmesini engelleyen kemik içi lezyon olan görüntüler
- Maksiller premolar ve molar bölgede çene kırıkları olan görüntüler
- Kök yapısında eksternal ya da internal rezorbsiyon olan dişler
- Premolar ve molar kaybı (3. molar hariç) görülen hastalar
- Premolar ve molar dişlerin değerlendirilmesini engelleyecek şekilde gömülü diş içeren görüntüler
- Ortognatik cerrahi görmüş ve minivida olan görüntüler
- Kök kanal tedavisi görmüş, kanal içi post restorasyonu veya koronal restorasyon olan dişler
- Maksilla da arka bölgeyi etkileyen farklı anomalileri olan hastaların görüntüleri çalışmaya dahil edilmemiştir.

5.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleri

5.2.1. Görüntüleme prosedürleri

Çalışmamızda kullanılan hasta kayıtları Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan Planmeca Promax 3D Mid (Planmeca Oy, Helsinki, Finland, 2012) volümetrik tomografi cihazı ile 0,2 mm³ izotropik voksel, 0,20 mm parametreleri kesit kalınlığı kullanılarak elde edilmiştir. Kullanım parametreleri 90 kVp, 10 mA ve 36 sn. olan cihazın FOV alanı 16x9 cm olup ardı sıra yapılan iki ayrı ışınlama sonucu elde edilen görüntüler Romexis yazılım programı sayesinde birleştirilip 16x16 FOV alanı elde edilmiş olmaktadır. Cihaz her bir ışınlamasını hastanın etrafında 360°'lik tek bir rotasyon hareketi ile sağlamaktadır. Tüm çekimler hastalar ayakta ya da oturur pozisyonda iken gerçekleştirilmiştir. Elde edilen görüntüler DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatında kaydedilmiştir. Bu görüntülerden maksiller premolar ve molar dişlerle birlikte etrafındaki kemik yapıların izlendiği, maksiller sinüs tabanı sınırlarının görüntülenen alanın içinde kaldığı görüntüler çalışmaya dahil edilmiştir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile elde edilen dijital görüntüler MSI NB GL62M 7RDX-1837XTR 17-7700HQ 8 GB DDR4 GTX 1050 GDDR5 2 GB FDH DOS 1920×1080 piksel çözünürlüğü olan 15,6 inçlik monitörde (MSI PC) incelenmiştir.



Resim 1. Dişlerin kök kanal morfolojilerinin incelendiği KIBT görüntülerini gösteren ekran fotoğrafı (Planmeca)

5.2.2. Görüntülerin incelenmesi

Bu tez çalışmasında maksiller premolar ve molar dişler 71 erkek ve 64 kadın hastaya ait 135 KIBT görüntüsü üzerinden değerlendirildi. KIBT görüntüleri 1920×1080 piksel çözünürlüğe sahip bir bilgisayar monitörü üzerinde karanlık odada incelendi. Görüntülerin kontrast ve parlaklığı yazılım programının araçlar menüsündeki ilgili sekmeden ayarlandı. Görüntüler aksiyal, sagittal ve koronal kesitlerde ve bu üç kesitin de aynı ekranda görülebildiği MPR modda incelendi, tek gözlemci tarafından değerlendirildi. Görüntülerin değerlendirilmesinden önce gözlemci deneyimli bir Ağız Diş ve Çene Radyolojisi uzmanı tarafından eğitildi. Gözlem içi uyumun değerlendirilebilmesi için tüm görüntüler incelendikten 2 hafta sonra incelenen görüntülerin tamamı birinci incelemeyi yapan gözlemci tarafından tekrar incelendi. 20 yaş dişleri hariç tüm premolar ve molar dişlerin kök sayısı, kanal sayısı, Vertucci ve Gulabivala sınıflamasına göre kök kanal morfolojileri, ilave kanal modifikasyonları, cinsiyet ve simetri açısından istatistiksel farklılık olup olmadığı araştırıldı.

Görüntüleri incelenen 1000 hasta arasından kriterlere uyan 135 hastanın yaş aralığı 18-67' dir. Hastaların yaş ortalaması $30,2 \pm 9,5$ olarak hesaplanmıştır. 270 adet birinci

premolar, 270 adet ikinci premolar, 270 adet birinci molar ve 270 adet ikinci molar olmak üzere toplam 1080 adet diş değerlendirilmeye alınmıştır. Vertucci ve Gulabivala sınıflamaları kök kanal konfigürasyonuna ait bir sınıflama olduğu için bütün kökler kendi içinde değerlendirilerek görüntüler incelendi ve buna göre sınıflama yapıldı. Bu tez çalışması kapsamında KIBT ile;

- Kök kanal konfigürasyonları
- Kök kanalı varyasyonlarıyla karşılaşma sıklığının belirlenmesi
- Kök sayılarının, kanal sayılarının, kanal morfolojilerinin cinsiyetler arası farklılığının karşılaştırması
- Kök sayılarının, kanal sayılarının, kanal morfolojilerinin sağ ve sol çenelerde farklılığının karşılaştırması
- Kök sayılarının, kanal sayılarının, kanal morfolojilerinin yaşa bağlı olarak karşılaştırması
- İlave kanal modifikasyonlarıyla karşılaşma sıklığı belirlenmesi amaçlanmıştır.

5.3. İstatiksel Yöntem

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Gruplara göre kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalar bonferroni düzeltmeli Z testi ile incelendi. Analiz sonuçları frekans (yüzde) olarak sunuldu. nem düzeyi $p<0,050$ olarak alındı.

6. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 135 hastanın 64' ü kadın, 71' i erkektir. Hastaların %44,4' ünün yaş aralığı 20-29 arasında yer almaktadır. Hastaların yaş ortalaması 30,2, minimum hasta yaşı 18 ve maksimum hasta yaşı 67 olarak elde edilmiştir.

Tablo 1. Hastalara ait demografik özellikler

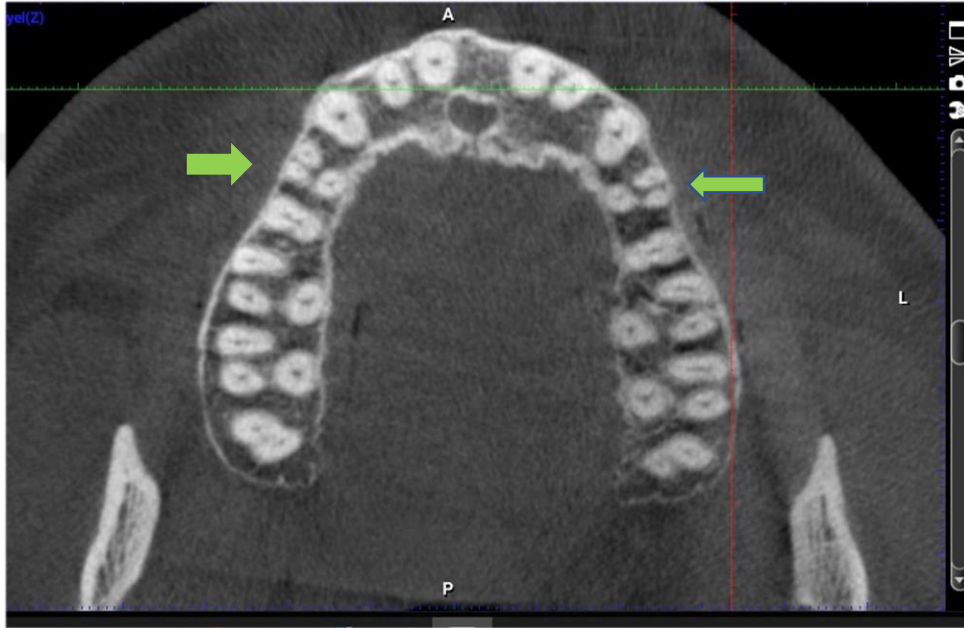
	Frekans (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet		
Kadın	64	47,4
Erkek	71	52,6
Yaş		
19 ve aşağısı	15	11,1
20-29	60	44,4
30-39	35	25,9
40-49	21	15,6
50 ve üzeri	4	3
	Ort. $\pm$ s. sapma	Ort. (min. - maks.)
Yaş	30,2 $\pm$ 9,5	29,0 (18,0 - 67,0)

6.1. Maksiller Premolar Dişlerin Kök Sayısı, Kanal Sayısı ve Kanal Morfolojilerinin Değerlendirilmesi

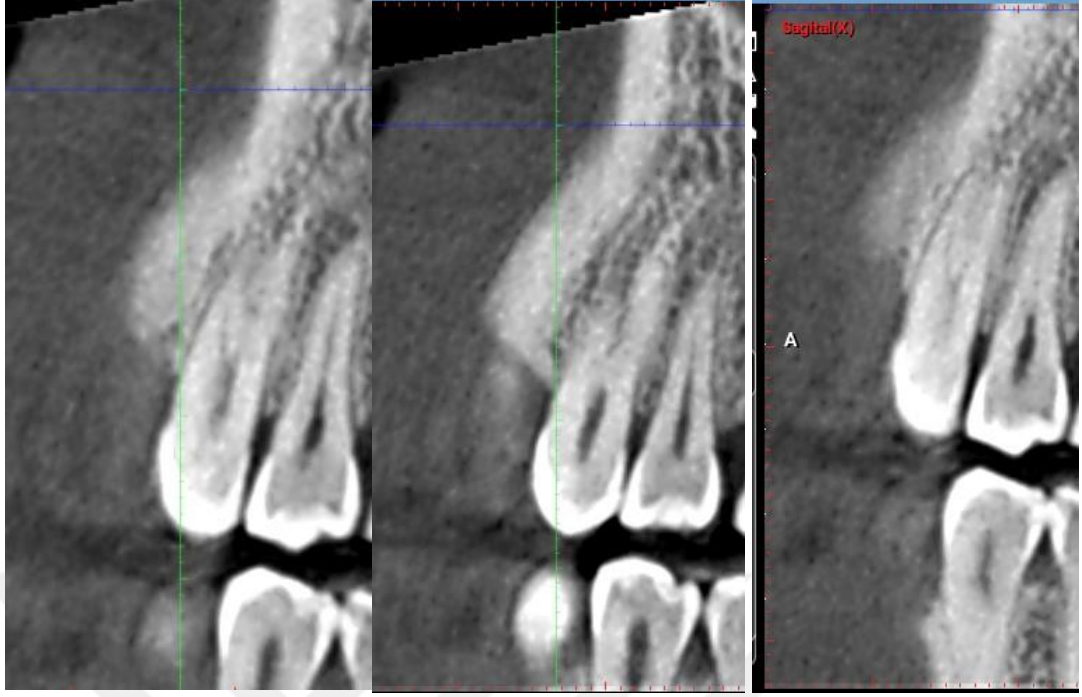
Üst çenede 64 adet kadın, 71 adet erkek olmak üzere 135 hastada toplam 540 adet premolar diş incelenmiştir. 135 adet sol birinci premolar ve 135 adet sağ birinci premolar diş incelenmiştir. Her kök kendi içinde ve tek tek değerlendirilerek kök kanal konfigürasyonları belirtilmiştir. İki köklü premolar dişlerde de aynı şekilde Vertucci sınıflaması yapılmıştır. İki köklü dişlerde köklerin birleşik ve ayrı olma durumları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Birinci premolar dişlere ait kök kanal sayıları ve morfolojileri Tablo 2' de görülmektedir. Birinci premolar dişlerin cinsiyete göre dağılımı Tablo 3' de görülmektedir.

Birinci premolar dişlerinde iki ayrı kök en sık gözlenen kök tip olmuştur. Toplam 270 adet diş içinde iki ayrı köklü dişlerin oranı %45,9, sağ bölgede %46,7, sol bölgede %45,2, erkeklerde %47,2, kadınlarda %44,5 olarak bulunmuştur. Tek köklü dişler %35,2 ile en sık karşılaşılan ikinci kök morfolojisi olmuştur. Bu oran sağ tarafta %37,

sol tarafta %33,3, kadınlarda %35,2 ve erkeklerde %35,2 olarak bulunmuştur. İncelenen dişlerde %16,7 oranında 2 birleşik kök tipine rastlanmıştır. İki birleşik kök yalnızca 45 hastada görülmüş ve dağılımı, kadınlarda %18, erkeklerde %15,5, sağ bölgede %17 ve sol bölgede %16,3 oranında olmuştur. Çalışmamızda bukkalde 2 ayrı kök palatinalde 1 kök olacak şekilde 3 köklü dişlere kadınlarda ve erkeklerde eşit sayıda rastlanmıştır. 3 köklü birinci premolar dişlerin görülme oranı kadınlarda %2,3, erkeklerde %2,1, sağ bölgede %3 ve sol bölgede %2 olarak hesaplanmıştır.



Resim 2. Simetrik olarak birinci premolar dişlerde bukkalde iki kök görülen erkek hastanın aksiyal kesitte KIBT görüntüleri



Resim 3. Bukkalde iki kök görülen birinci premolar dişin sagittal kesitte KIBT görüntüleri

Tablo 2. Sağ ve sola göre birinci premolar dişlerin karşılaştırılması

	Sağ	Sol	Toplam	Test istatistiği	p
Kanal sayısı					
1	12 (8,9)	12 (8,9)	24 (8,9)	$\chi^2=0,417$	0,812
2	117 (86,7)	119 (88,1)	236 (87,4)		
3	6 (4,4)	4 (3)	10 (3,7)		
Kök sayısı					
1 Kök	45 (33,3)	50 (37)	95 (35,2)	$\chi^2=0,984$	0,805
2 Ayrı Kök	63 (46,7)	61 (45,2)	124 (45,9)		
2 Birleşik Kök	23 (17)	22 (16,3)	45 (16,7)		
3 Ayrı Kök / 2 Bukkal Kök	4 (3)	2 (1,5)	6 (2,2)		
Kanal morf.*					
T1	103 (76,3)	98 (72,6)	201 (74,4)	$\chi^2=2,556$	0,768
T2	9 (6,7)	13 (9,6)	22 (8,1)		
T3	1 (0,7)	2 (1,5)	3 (1,1)		
T4	19 (14,1)	22 (16,3)	41 (15,2)		
T5	4 (3)	2 (1,5)	6 (2,2)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *çoklu yanıt, Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi). T1: Tip 1; T2: Tip 2; T3: Tip 3; T4: Tip 4; T5: Tip

Sağ ve sol birinci premolar dişlerin kanal sayısının, kök sayısının ve kanal morfolojilerinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p değerleri sırasıyla 0,812, 0,805, 0,768). Sağ birinci premolar dişlerin %86,7' sinin ve sol birinci premolar dişlerin %88,1' inin kanal sayısı 2 olarak elde edilmiştir. Sağ birinci premolar dişlerin %46,7' sinin ve sol birinci premolar dişlerin %45,2' sinin kök sayısı 2 ayrı kök olarak elde edilmiştir.

Tablo 3. Cinsiyete göre birinci premolar dişlerin karşılaştırılması

	Kadın	Erkek	Toplam	Test istatistiği	p
Kanal sayısı					
1	8 (6,3)	16 (11,3)	24 (8,9)	$\chi^2=3,567$	0,168
2	117 (91,4)	119 (83,8)	236 (87,4)		
3	3 (2,3)	7 (4,9)	10 (3,7)		
Kök sayısı					
1 Kök	45 (35,2)	50 (35,2)	95 (35,2)	$\chi^2=0,367$	0,947
2 Ayrı Kök	57 (44,5)	67 (47,2)	124 (45,9)		
2 Birleşik Kök	23 (18)	22 (15,5)	45 (16,7)		
3 Ayrı Kök/2 Bukkal Kök	3 (2,3)	3 (2,1)	6 (2,2)		
Kanal morf.*					
T1	92 (71,9)	109 (76,8)	201 (74,4)	$\chi^2=6,429$	0,267
T2	9 (7)	13 (9,2)	22 (8,1)		
T3	2 (1,6)	1 (0,7)	3 (1,1)		
T4	24 (18,8)	17 (12)	41 (15,2)		
T5	1 (0,8)	5 (3,5)	6 (2,2)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *çoklu yanıt, Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi). T1: Tip 1; T2: Tip 2; T3: Tip 3; T4: Tip 4; T5: Tip 5

Kanal morfolojilerine bakıldığında, birinci premolar dişlerde bütün kökler tek başına değerlendirilmiş ve en sık karşılaşılan morfoloji %74,4 oranıyla Vertucci Tip 1 olmuştur. Bunu %15,2 oranı ile Tip 4 kanal morfolojisi izlemiştir. Tip 2, 3 ve 5 görülen diğer kanal morfolojileridir. Tip 1 kanal morfolojisi erkeklerde %76,8, kadınlarda %71,9 oranında, sol bölgede %74,4, sağ bölgede %76,3 oranında gözlenmiştir. Tip 3 kanal morfolojisi sadece 1 erkek ve 2 kadın hastada görülmüştür. Tip 5 kanal

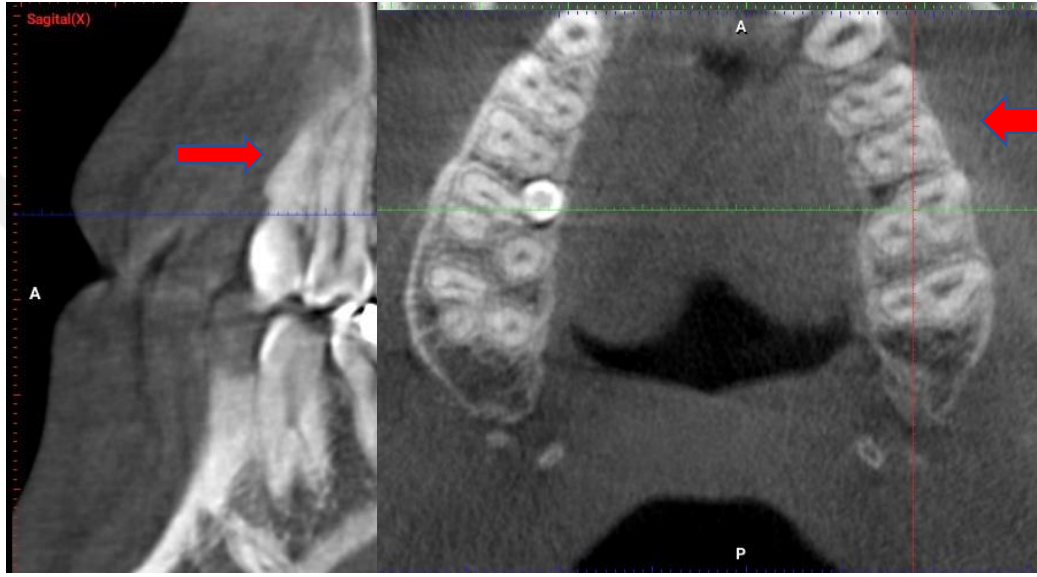
morfolojisinin görülme sıklığı erkeklerde %3,5 oranı ile kadınlardan (%0,8) fazladır. Tip 5 morfolojisi sadece bir kadın hastada görülmüştür. Premolar dişlerde görülen kanal konfigürasyonlarının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,001$). Bu farklılık Tip 1, 3 ve 4 konfigürasyonlarının dişlere göre oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır.

Cinsiyetler arasında birinci premolar dişlerin kanal sayısının, kök sayısının ve kanal morfolojilerinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p değerleri sırasıyla 0,168, 0,947, 0,267).

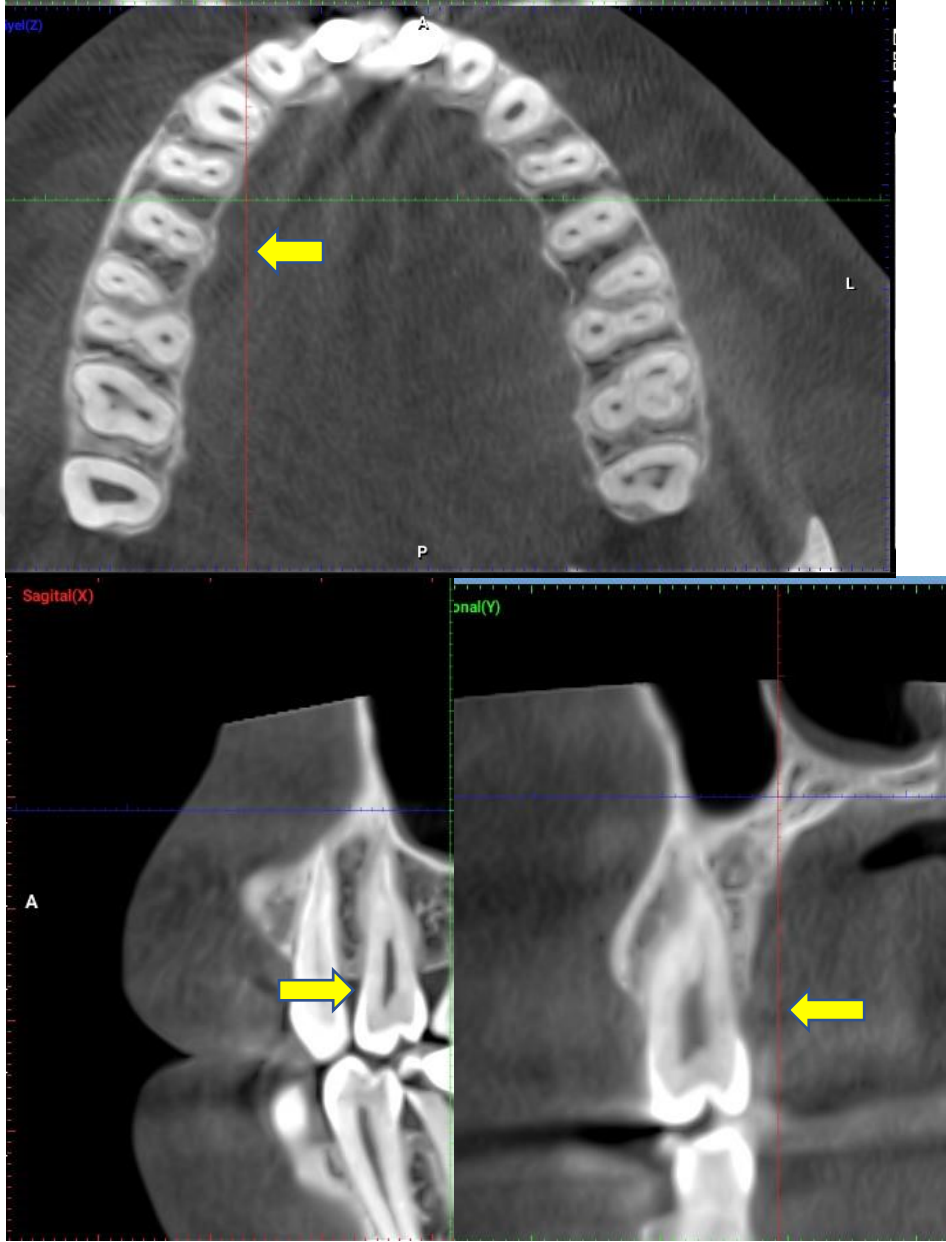
Çalışmamızda 18-67 yaş aralığındaki hastalarda yaşlara göre birinci premolar dişlerin dağılımı Tablo 4' de gösterilmiştir. Bukkalde 2 ayrı kök palatinalde 1 kök olan 3 köklü dişlerin görülme aralığı 18-39 yaş aralığıdır. Tip 5 kanal konfigürasyonun görülme aralığı ise sadece 20-39 yaş aralığıdır. Yaş gruplarına göre birinci premolar dişlerin kanal morfolojilerinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,012$). Bu farklılık Tip 4 kanal morfolojisinin yaş gruplarına göre oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. 19 ve aşağısı olanların %16,7' sinin, 20-29 yaş grubunda olanların %12,5' inin, 30-39 yaş aralığında olanların %7,1' inde, 40-49 yaş aralığında olanların %33,3' ünde, 50 ve üzeri yaşında olanların %25' inde kanal konfigürasyonu Tip 4 olarak elde edilmiştir. Yaş gruplarına göre kanal ve kök sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p değerleri sırasıyla 0,262, 0,274).

İkinci premolar dişlerde en sık gözlenen kök morfolojisi tek kök olup %85,6, 2 ayrı kök %6,7, iki birleşik kök %7,8 olarak görülmüştür. Tek kök görülme oranı birinci premolar dişlerde sadece %35,2 olmuştur ve bütün premolar dişler arasında tek kök görülme oranı sadece %60,4 olarak kaydedilmiştir (Tablo 7). Tek köklü ikinci premolar dişler, kadınlarda %91,4, erkeklerde %80,3 oranında rastlanmıştır (Tablo 6). İki ayrı kökün görülme prevalansı %6,7 ile birinci premolar dişlere göre daha düşük olarak hesaplanmıştır. İki birleşik köklü dişlerin oranı %7,8' dir. Kadınlarda %8,5, erkeklerde %7 oranında görülmüştür. Birinci premolar dişlerde görülen 2 bukkal kök konfigürasyonuna ikinci premolar dişlerde hiç rastlanmamıştır. Tek köklü dişlerin görüme oranı %85,6 olmasına rağmen tek kanallı dişler sadece %68,5 olarak

görülmüştür. Tek kanallı olmayan diğer tek köklü dişlerde Tip 2, 3, 4 ve Tip 5 kanal konfigürasyonu görülmüştür. İki birleşik kök görülme oranı %7,8 olarak birinci premolar dişlere göre düşük görülmüştür (Tablo 7). Premolar dişlerde kök sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Bu farklılık 1 kök, 2 ayrı kök, 2 birleşik kök durumlarının dişlere göre oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır.



Resim 4. İkinci premolar dişte bukkal kökte görülen Tip 3 kanal morfolojisinin sagittal ve aksiyal kesitte görünümü



Resim 5. Kadın hastada sol ikinci premolar dişte görülen Tip 3 kanal morfolojisinin aksiyal, sagital ve koronal kesitte görüntüsü

Tablo 4. Yaşlara göre birinci premolar dişlerin karşılaştırılması

	19 ve aşağısı	20-29	30-39	40-49	50 ve üzeri	Toplam	Test istatistiği	p
Kanal sayısı								
1	3 (10)	10 (8,3)	4 (5,7)	7 (16,7)	0 (0)	24 (8,9)		
2	25 (83,3)	107 (89,2)	61 (87,1)	35 (83,3)	8 (100)	236 (87,4)	$\chi^2=10,039$	0,262
3	2 (6,7)	3 (2,5)	5 (7,1)	0 (0)	0 (0)	10 (3,7)		
Kök sayısı								
1 Kök	10 (33,3)	45 (37,5)	15 (21,4)	22 (52,4)	3 (37,5)	95 (35,2)		
2 Aynı Kök	15 (50)	52 (43,3)	39 (55,7)	15 (35,7)	3 (37,5)	124 (45,9)	$\chi^2=14,433$	0,274
2 Birleşik Kök	4 (13,3)	21 (17,5)	13 (18,6)	5 (11,9)	2 (25)	45 (16,7)		
3 Aynı Kök / 2 Bukkal K	1 (3,3)	2 (1,7)	3 (4,3)	0 (0)	0 (0)	6 (2,2)		
Kanal morf.*								
T1	23 (76,7)	87 (72,5)	59 (84,3)	27 (64,3)	5 (62,5)	201 (74,4)		
T2	3 (10)	14 (11,7)	4 (5,7)	0 (0)	1 (12,5)	22 (8,1)		
T3	0 (0)	2 (1,7)	0 (0)	1 (2,4)	0 (0)	3 (1,1)	$\chi^2=37,024$	0,012
T4	5 (16,7) ^a	15 (12,5) ^a	5 (7,1) ^a	14 (33,3) ^b	2 (25) ^{ab}	41 (15,2)		
T5	0 (0)	2 (1,7)	4 (5,7)	0 (0)	0 (0)	6 (2,2)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *çoklu yanıt, a-b: Aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur.

Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi). T1: Tip 1; T2: Tip 2; T3: Tip 3; T4: Tip 4; T5: Tip 5

Tablo 5. Sağ ve sola göre ikinci premolar dişlerin karşılaştırılması

	Sağ	Sol	Toplam	Test istatistiği	p
Kanal sayısı					
1	90 (66,7)	95 (70,4)	185 (68,5)	$\chi^2=0,907$	0,635
2	44 (32,6)	38 (28,1)	82 (30,4)		
3	1 (0,7)	2 (1,5)	3 (1,1)		
Kök sayısı					
1 Kök	115 (85,2)	116 (85,9)	231 (85,6)	$\chi^2=0,052$	0,974
2 Ayrı kök	9 (6,7)	9 (6,7)	18 (6,7)		
2 Birleşik Kök	11 (8,1)	10 (7,4)	21 (7,8)		
Kanal Morf.*					
T1	109 (80,7)	113 (83,7)	222 (82,2)	$\chi^2=8,224$	0,144
T2	10 (7,4)	6 (4,4)	16 (5,9)		
T3	7 (5,2)	3 (2,2)	10 (3,7)		
T4	9 (6,7)	9 (6,7)	18 (6,7)		
T5	0 (0)	5 (3,7)	5 (1,9)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *çoklu yanıt, Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi). T1: Tip 1; T2: Tip 2; T3: Tip 3; T4: Tip 4; T5: Tip 5

Tablo 6. Cinsiyete göre ikinci premolar dişlerin karşılaştırılması

	Kadın	Erkek	Toplam	Test istatistiği	p
Kanal sayısı					
1	97 (75,8) ^a	88 (62,0) ^b	185 (68,5)	$\chi^2=7,610$	0,022
2	31 (24,2) ^a	51 (35,9) ^b	82 (30,4)		
3	0 (0)	3 (2,1)	3 (1,1)		
Kök sayısı					
1 Kök	117 (91,4) ^a	114 (80,3) ^b	231 (85,6)	$\chi^2=10,659$	0,005
2 Ayrı Kök	2 (1,6) ^a	16 (11,3) ^b	18 (6,7)		
2 Birleşik Kök	9 (7)	12 (8,5)	21 (7,8)		
Kanal morf.*					
T1	108 (84,4)	114 (80,3)	222 (82,2)	$\chi^2=7,413$	0,192
T2	4 (3,1)	12 (8,5)	16 (5,9)		
T3	4 (3,1)	6 (4,2)	10 (3,7)		
T4	11 (8,6)	7 (4,9)	18 (6,7)		
T5	1 (0,8)	4 (2,8)	5 (1,9)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *çoklu yanıt, a-b: Aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur. Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi). T1: Tip 1; T2: Tip 2; T3: Tip 3; T4: Tip 4; T5: Tip 5

Tablo 7. Premolar dişler arasında karşılaştırma sonuçları

	Birinci Premolar	İkinci Premolar	Toplam	Test istatistiği	p
Kanal sayısı					
1	24 (8,9) ^a	185 (68,5) ^b	209 (38,7)	$\chi^2=202,372$	<0,001
2	236 (87,4) ^a	82 (30,4) ^b	318 (58,9)		
3	10 (3,7) ^a	3 (1,1) ^b	13 (2,4)		
Kök sayısı					
1 Kök	95 (35,2) ^a	231 (85,6) ^b	326 (60,4)	$\chi^2=150,590$	<0,001
2 Ayrı Kök	121 (45,9) ^a	18 (6,7) ^b	142 (26,3)		
2 Birleşik Kök	45 (16,7) ^a	21 (7,8) ^b	66 (12,2)		
3 Ayrı / 2 Bukkal Kök	6 (2,2)	0 (0)	6 (1,1)		
Kanal Morf.*					
T1	201 (74,4) ^a	222 (82,2) ^b	423 (78,3)	$\chi^2=19,852$	0,001
T2	22 (8,1)	16 (5,9)	38 (7)		
T3	3 (1,1) ^a	10 (3,7) ^b	13 (2,4)		
T4	41 (15,2) ^a	18 (6,7) ^b	59 (10,9)		
T5	6 (2,2)	5 (1,9)	11 (2)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, a-b: Aynı harfe sahip dişler arasında fark yoktur, *çoklu yanıt
 Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi). T1: Tip 1; T2: Tip 2;
 T3: Tip 3; T4: Tip 4; T5: Tip 5

Tek kanallı dişler %68,5 ile en sık karşılaşılan ikinci premolar dişler olmuştur. Bunu %30,4 ile 2 kanallı ve %1,1 ile 3 kanallı dişler izlemiştir. İki kanallı dişler hem tek köklü hem de 2 köklü dişlerde görülmüştür. Erkeklerde tek kanal görülme sıklığı %62, kadınlarda tek kanal görülme sıklığı %75,8 olmuştur. Erkeklerde 2 kanal görülme sıklığı tek kanal görülme sıklığından fazladır. Kadınlarda bu durumun tersine tek kanal görülme sıklığı daha fazla olmuştur (Tablo 6). Üç kanallı dişlere sadece erkek hastalarda rastlanmıştır. Premolar dişlere göre kanal sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Bu farklılık sayısı 1, 2 ve 3 kanal sayısının dişlere göre oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Birinci premolar dişlerin %87,4' ünün ve ikinci premolar dişlerin %30,4' ünün kanal sayısı 2 olarak elde edilmiştir.

Bir erkek hastada sağ ve sol tarafta simetrik olarak 3 kanallı 2 köklü dişlere rastlanmıştır. İki birleşik kök olan diğer hastada bukkal kökte iki kanal görülmüş ve Tip 5 kanal konfigürasyonuna rastlanmıştır. Cinsiyete göre ikinci premolar dişlerin kanal sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,022$). Kadınların %75,8' inin ve erkeklerin %62' sinin kanal sayısı bir iken

kadınların %24,2' sinin ve erkeklerin %35,9' unun kanal sayısı 2 olarak elde edilmiştir. Cinsiyete göre kök sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,005$). Kadınların %91,4' ünün ve erkeklerin %80,3' ünün kök sayısı 1 iken kadınların %1,6' sının ve erkeklerin %11,3' ünün kök sayısı 2 ayrı kök olarak elde edilmiştir.

İkinci premolar dişler arasında Tip 1 kanal konfigürasyonu %82,2 ile kadınlarda ve erkeklerde, sağ ve sol bölgede karşımıza en sık çıkan kanal konfigürasyonu olmuştur. Tip 4 %6,7 ile en sık ikinci karşımıza çıkan kanal konfigürasyonu olmuştur. Sırasıyla bunu Tip 2, Tip 3 ve Tip 5 izlemektedir (Tablo 5). Tip 5 kanal konfigürasyonu sadece sol bölgede hem erkeklerde hem kadınlarda görülmüştür. Tip 3 kanal konfigürasyonu erkeklerde ve kadınlarda, sağ ve sol bölgede görülmüştür. Cinsiyete göre kanal morfolojilerinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,192$).

İkinci premolar dişlerde sağ ve sol bölgeler arasında kanal sayısının, kök sayısının ve kanal morfolojilerinin dağılımlarına baktığımızda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p değerleri sırasıyla 0,635 , 0,974, 0,144). Sağ ikinci premolar dişlerin %66,7' sinin ve sol ikinci premolar dişlerin %70,9' unun kanal sayısı 1 olarak elde edilmiştir. Sağ ikinci premolar dişlerin %85,2' sinin ve sol ikinci premolar dişlerin %85,9' unun kök sayısı bir kök olarak elde edilmiştir. Tablo 8' de ikinci premolar dişlerin yaş gruplarına göre dağılımı gösterilmiştir. Dağılıma baktığımız zaman 50 yaş ve üzeri hastalarda tek kök görülme oranı %100 olarak kaydedilmiştir. İki kök görülme oranı yaş ortalaması arttıkça düşmektedir. İkinci premolar dişlerde yaş gruplarına göre kanal sayısının, kök sayısının ve kanal morfolojilerinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p değerleri sırasıyla 0,498, 0,354, 0,888).

Tablo 8. Yaşlara göre ikinci premolar dişlerin karşılaştırılması

	19 ve aşağısı	20-29	30-39	40-49	50 ve üzeri	Toplam	Test istatistiği	p
Kanal sayısı								
1	17 (56,7)	88 (73,3)	44 (62,9)	29 (69)	7 (87,5)	185 (68,5)		
2	13 (43,3)	30 (25,0)	25 (35,7)	13 (31)	1 (12,5)	82 (30,4)	$\chi^2=7,36$	0,498
3	0 (0)	2 (1,7)	1 (1,4)	0 (0)	0 (0)	3 (1,1)		
Kök sayısı								
1 Kök	23 (76,7)	107 (89,2)	58 (82,9)	35 (83,3)	8 (100)	231 (85,6)		
2 Ayrı Kök	3 (10)	9 (7,5)	5 (7,1)	1 (2,4)	0 (0)	18 (6,7)	$\chi^2=10,67$	0,221
2 Birleşik Kök	4 (13,3)	4 (3,3)	7 (10)	6 (14,3)	0 (0)	21 (7,8)		
Kanal morf.*								
T1	24 (80)	99 (82,5)	56 (80)	36 (85,7)	7 (87,5)	222 (82,2)		
T2	3 (10)	6 (5)	5 (7,1)	2 (4,8)	0 (0)	16 (5,9)		
T3	1 (3,3)	6 (5)	2 (2,9)	0 (0)	1 (12,5)	10 (3,7)	$\chi^2=12,741$	0,888
T4	1 (3,3)	8 (6,7)	5 (7,1)	4 (9,5)	0 (0)	18 (6,7)		
T5	1 (3,3)	1 (0,8)	3 (4,3)	0 (0)	0 (0)	5 (1,9)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *çoklu yanıt

Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi). T1: Tip 1; T2: Tip 2; T3: Tip 3; T4: Tip 4; T5: Tip 5

6.2. Maksiller Molar Dişlerin Kök Sayısı, Kanal Sayısı ve Kanal Morfolojilerinin Değerlendirilmesi

Birinci molar dişlerin kök sayıları, kanal sayıları ve kanal morfolojileri Tablo 9’ da görülmektedir. Üst çenede 64 adet kadın, 71 adet erkek olmak üzere 135 hastada toplam 540 adet molar diş incelenmiştir. Simetrik olarak 135 adet sol birinci molar ve 135 adet sağ birinci molar diş incelenmiştir. Üst molar dişlerdeki karmaşık kök kanal morfolojisinin nedeni çoğunlukla MB2 kanalının varlığına bağlıdır. Hem birinci hem ikinci molar dişlerinde en sık gözlenen kök morfolojisi üç kökün de ayrı olduğu kök kanal morfolojisidir. Bütün molar dişlerde MB, DB ve palatinal kökler kendi içerisinde değerlendirilmiştir.

Üst birinci büyük azı dişlerinde 3 ayrı kökün görülme sıklığı %95,2’ dir. İkinci molar dişlerde ise %77 olarak bulunmuştur. Birinci molar dişlerde 2, 3 ve 4 kök görülme prevalansı sırasıyla %1,1, %98,1 ve %0,7’ dir. Birinci molar dişlerde hiç tek köklü diş rastlanmazken ikinci molar dişlerde tek köklü dişlerin oranı %1,1’ dir. Her iki molar dişte 2 birleşik kök morfolojisine hiç rastlanmamıştır.

Birinci molar dişler arasında 3 birleşik köke hiç rastlanmamış ve ikinci molar dişlerde %2,2 oranında görülmüştür. Cinsiyete göre kök sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,844$) (Tablo 10).

Birinci molar dişlerde üç ayrı kökün görülme sıklığı kadınlarda %95,5, erkeklerde %94,8, sağ bölgede %94 ve sol bölgede %96,3’ dür (Tablo 10). Sadece bir erkek hastanın sağ bölgesinde iki MB kök ve bir palatinal kök olan 3 köklü diş rastlanmıştır. Üç köklü dişler arasında 2 birleşik, 1 ayrı kök morfolojisine sahip olan dişlerin oranı ortalama olarak %2,9, erkeklerde %3,6, kadınlarda %2,2’ dir. İki kök birleşik 3 köklü dişlerde DB ve palatinal kökün füzyon olduğu dişlerin (%2,2) görülme sıklığı, MB ve distobukkal kökün füzyon olduğu dişlerden (%0,7) daha fazladır. DB ve palatinal köklerin birleşik olduğu 3 köklü dişlerin oranı %2,2, MB ve DB kök füzyonu olan dişler erkek ve kadınlarda eşit olarak %0,7 oranındadır. İki kökün birleşik olduğu 3 köklü dişlerin görüldüğü hasta grubunda sadece bir hastada sağ ve sol birinci molar dişler birbirinin simetriği olarak görülmüştür.



Resim 6. Birinci molar dişte simetrik olarak DB ve palatinal kök füzyonunun aksiyal ve sagittal kesitlerde görüntüsü

Birinci molar dişler arasında bukkal ve palatinal olarak 2 ayrı kök morfolojisine sahip dişler toplamda %1,1 oranındadır. İki ayrı köklü dişlere ikinci molar dişlerde daha fazla rastlanmıştır ve görülme oranı %5,9 olmuştur. İki köklü dişlerin tamamı 3 kanallıdır ve bukkal kökte Tip 2 ve Tip 4 kanal konfigürasyonu, palatinal kökte sadece tek kanallı Tip 1 kanal konfigürasyonu izlenmiştir. İki köklü birinci molar dişlerin tamamına farklı hastalarda rastlanmış ve simetriğindeki birinci molar dişler ile benzerlik görülmemiştir. İki köklü dişlerin görülme sıklığı kadınlarda %1,5, erkeklerde %0,7 olarak bulunmuştur (Tablo 10).

Tablo 9. Sağ ve sola göre birinci molar dişlerin karşılaştırılması

	Sağ	Sol	Toplam	Test istatistiği	p
Kanal sayısı					
3	28 (20,7)	27 (20)	55 (20,4)	$\chi^2=0,370$	0,83 1
4	105 (77,8)	107 (79,3)	212 (78,5)		
5	2 (1,5)	1 (0,7)	3 (1,1)		
Kök sayısı					
2 Ayrı Kök / B+P	1 (0,7)	2 (1,5)	3 (1,1)	$\chi^2=2,868$	0,41 2
3 Ayrı Kök	127 (94,0)	130 (96,3)	257 (95,2)		
2 MB + P	1 (0,7)	0 (0)	1 (0,4)		
3 Kök/2 Birleşik, 1 Ayrı Kök	5 (3,7)	3 (2,2)	8 (2,9)		
DB+P	4 (3)	2 (1,5)	6 (2,2)		
MB+DB	1 (0,7)	1 (0,7)	2 (0,7)		
4 Kök/	2 (1,5)	0 (0)	2 (0,7)		
2 Birleşik MB Kök, 2 Ayrı Kök					
MB					
T1	30 (22,4)	25 (18,8)	55 (20,6)	$\chi^2=3,681$	0,59 6
T2	37 (27,6)	47 (35,3)	84 (31,5)		
T3	2 (1,5)	2 (1,5)	4 (1,5)		
T4	64 (47,8)	59 (44,4)	123 (46,1)		
T8	1 (0,7)	0 (0)	1 (0,4)		
DB					
T1	132 (98,5)	131 (98,5)	263 (98,5)	---	---
T2	2 (1,5)	2 (1,5)	4 (1,5)		
P					
T1	134 (100)	133 (100)	267 (100)	---	---
2 Kök/ B+P					
Bukkal					
T2	1 (100)	0 (0)	1 (33,3)	---	---
T4	0 (0)	2 (100)	2 (66,7)		
Palatinal					
T1	1 (100)	2 (100)	3 (100)	---	---

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *koyu puntolar toplam değerleri ifade etmektedir, Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi). B: Bukkal; P: Palatinal; MB: Meziobukkal; DB: Distobukkal; T1: Tip 1; T2: Tip 2; T3: Tip 3; T4: Tip 4; T8: Tip 8.

Dört köklü dişlerin morfolojisi 2 birleşik MB kök, ayrı DB ve ayrı palatinal kök şeklindedir. Bu dişlerin görülme oranı kadın ve erkek hastalarda eşit olarak %0,7' dir. Dört köklü dişlerin görülme sıklığı ikinci molar dişlerde %8,3 olarak hesaplanmış ve birinci molar dişlere göre daha fazla olmuştur. Aynı zamanda 2 MB kök olan dişlere ikinci molar dişlerde daha fazla rastlanmıştır.

Birinci molar dişlerde kanal sayısına göre prevalansa baktığımızda, % 78,5 ile 4 kanallı dişler en sık karşılaşılan dişler olmuştur. Dört kanallı dişlerin görülme oranı erkeklerde (%86) kadınlara (%70,9) göre daha fazla olmuştur (Tablo 10). Bunu %20,4 ile 3 kanallı dişler ve %1,1 oranı ile 5 kanallı dişler izlemektedir. Tek veya iki kanallı dişe rastlanmamıştır. Dört ve beş kanallı dişlere, erkeklerde daha fazla rastlanırken bu durumun aksine 3 kanallı dişlerin görülme oranı kadınlarda daha fazla olmuştur. Beş kanallı dişlere hem erkeklerde hem kadınlarda rastlanmıştır. Birinci molar dişlerin kadın ve erkek hastalara göre dağılımı Tablo 10' da gösterilmiştir.

Birinci molar dişlerde cinsiyete göre kanal sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,005$). Kadınların %28,4' ünün ve erkeklerin %12,5' inin kanal sayısı 3 iken kadınların %70,9' unun ve erkeklerin %86' sının kanal sayısı 4 olarak elde edilmiştir. Birinci molar dişlerde cinsiyete göre MB kök kanal morfolojilerinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,003$). Kadınların %37,9' u ve erkeklerin %54,1' inde MB kökte Tip 4 konfigürasyonu görülmüştür. MB, DB ve palatinal kökteki kanal konfigürasyonlarının Vertucci ve Gulabivala sınıflamasına göre değerlendirilmesi Tablo 9' da gösterilmiştir.

Üç ve dört köklü molar dişlerin MB kökleri farklı kanal konfigürasyonları sergilemektedir ve MB kök, her iki molar dişte kanal konfigürasyonunda en sık varyasyon gösteren kök olmuştur. MB kökte en sık karşılaşılan konfigürasyon olan Tip 4 (%46,1) ve en sık ikinci karşılaşılan Tip 2 (%31,5) olmuştur. MB kökte ikinci kanal (MB2) içermeyen tek kanallı Tip 1 kanal konfigürasyonu izlenen dişlerin oranı %20,6 olarak bulunmuş ve kadınlarda (%28) erkeklere (%13,3) göre daha fazla olmuştur.

Tablo 10. Cinsiyete göre birinci molar dişlerin karşılaştırılması

	Kadın	Erkek	Toplam	Test istatistiği	p
Kanal sayısı					
3	38 (28,4) ^a	17 (12,5) ^b	55 (20,4)	$\chi^2=10,62$	0,005
4	95 (70,9) ^a	117 (86) ^b	212 (78,5)		
5	1 (0,7)	2 (1,5)	3 (1,1)		
Kök sayısı*					
2 Ayrı Kök/ B+P	2 (1,5)	1 (0,7)	3 (1,1)	$\chi^2=0,822$	0,844
3 Ayrı Kök	128(95,5)	129(94,8)	257(95,2)		
2 MB + P	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)		
3 Kök/2 Birleşik,1Ayrı Kök	3 (2,2)	5 (3,6)	8 (2,9)		
DB+P	2 (1,5)	4 (2,9)	6 (2,2)		
MB+DB	1 (0,7)	1 (0,7)	2 (0,7)		
4 Kök/					
2 Birleşik MB Kök, 2 Ayrı Kök	1 (0,7)	1 (0,7)	2 (0,7)		
MB					
T1	37 (28) ^a	18 (13,3) ^b	55 (20,6)	$\chi^2=17,96$ 7	0,003
T2	41 (31,1)	43 (31,9)	84 (31,5)		
T3	3 (2,3)	1 (0,7)	4 (1,5)		
T4	50 (37,9) ^a	73 (54,1) ^b	123(46,1)		
T8	1 (0,8)	0 (0)	1 (0,4)		
DB					
T1	131(99,2)	132(97,8)	263(98,5)	---	---
T2	1 (0,8)	3 (2,2)	4 (1,5)		
P					
T1	132 (100)	135 (100)	267 (100)	---	---
2 Kök/ B+P					
Bukkal					
T2	1 (50,0)	0 (0)	1 (33,3)	---	---
T4	1 (50,0)	1 (100,0)	2 (66,7)		
Palatinal					
T1	2 (100,0)	1 (100,0)	3 (100,0)	---	---

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, a-b: Aynı harfe sahip dişler arasında fark yoktur, *koyu punto ile toplam değerleri ifade etmekte ve karşılaştırmada toplam oranlar karşılaştırılmıştır. Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi). B: Bukkal; P: Palatinal; MB: Meziobukkal; DB: Distobukkal; T1: Tip 1; T2: Tip 2; T3: Tip 3 T4: Tip 4; T8: Tip 8.

Hem birinci hem de ikinci molar dişlerin MB kökünde Tip 3 ve 8 kanal konfigürasyonu da görülmüştür. Tip 3 kanal konfigürasyonu kadınlarda (%2,3) erkeklere (%0,7) göre daha fazla olmuştur. Simetrik olarak Tip 3 kanal konfigürasyonunun görülmesi sadece bir kadın hastada olmuştur. Birinci molar dişlerde sağ ve sola göre kanal sayısının, kök sayısının ve MB kök kanal konfigürasyonunun dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p değerleri sırasıyla 0,831, 0,412, 0,596).

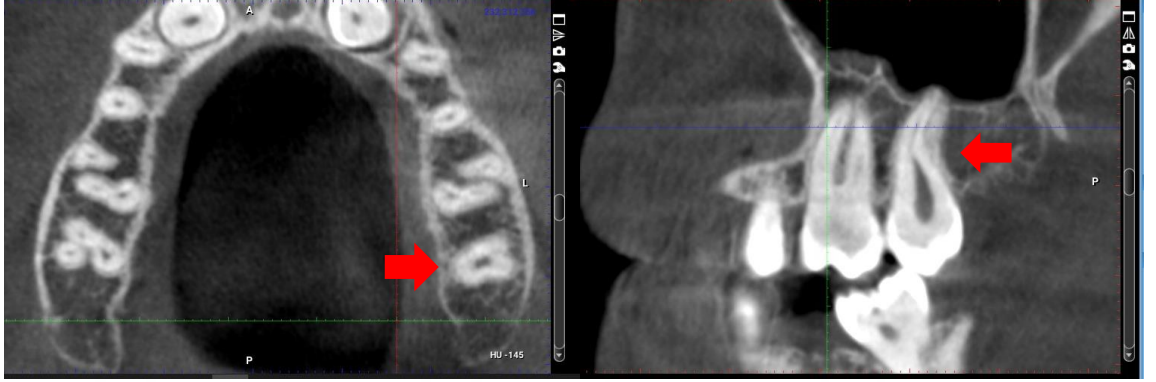
Tip 1 kanal konfigürasyonu DB köklerde en sık karşılaşılan konfigürasyon olup %98,5 oranında görülmüştür. Tip 2 görülme oranı sadece %1,5 olmuştur ve erkeklerde daha fazla karşılaşılmıştır (Tablo 10).

Palatinal kökte bütün dişlerde hem erkeklerde hem kadınlarda sağ ve sol tarafta sadece Tip 1 kanal konfigürasyonuna rastlanmıştır.

İkinci molar dişlerde kök morfolojisi; tek, 2, 3, 4 ve 5 kök olarak görülmüştür. İkinci molar dişlerin kök kanal sayılarının ve kanal konfigürasyonlarının dağılımı Tablo 11’ de gösterilmiştir. Hem birinci hem ikinci molar dişlerde en çok 3 ayrı kök morfolojisine rastlanmış olup ikinci molar dişlerde %76,7 oranında görülmüştür. Birinci ve ikinci molarların karşılaştırmalı verileri Tablo 13’ de gösterilmiştir. Üç ayrı kökün görülme sıklığı sırasıyla erkeklerde %81,5 ve kadınlarda %71,9’ dur. Kadın ve erkeklerde görülen prevelanslar Tablo 12’ de verilmiştir. Üç ve dört köklü dişlerde pek çok varyasyona rastlanmıştır. En sık karşılaşılan ikinci morfoloji (%6,7) 2 kök birleşik, 2 ayrı kök olan 4 köklü dişler olmuştur. Bu dişlerin birinci molar dişlerde karşılaşılma oranı %0,7’ dir (Tablo 9). İki ayrı kökün bulunduğu dişler %5,9 ile en sık karşılaşılan 3. morfoloji olmuştur. Tek köklü dişlerin prevelansı %1,1 ve erkeklerde (%1,5) kadınlardan (%0,7) daha fazla bulunmuştur. Tek köklü dişlerin tamamında kanal konfigürasyonu Tip 1’ dir. İki ayrı kök bulunan dişlerde bukkal ve palatinal, bukkal ve distal, MB ve palatinal köklerin olduğu varyasyonlar gözlenmiştir. Bu varyasyonlar arasında bukkal ve palatinal kökü olan dişler (%5,2) en sık karşılaşılan morfolojidir.

Bukkal ve distal kök, MB ve palatinal kökün olduğu 2 köklü dişler 2 farklı erkek hastanın sağ bölgesinde görülmüştür. Birinci molar dişlerde palatinal kökte Tip 2 konfigürasyonuna hiç rastlanmamıştır (Tablo 10). Bukkal ve distal olarak 2 kök morfolojisi görülen erkek hastada bukkal kökte Tip 4 kanal konfigürasyonuna

rastlanmıştır. Bukkal ve palatinal kök olarak 2 kök morfolojisi görülen dişlerde bukkal kökte Tip 1, Tip 2, Tip 3, Tip 4 ve Tip 12 kanal konfigürasyonları görülmüştür.



Resim 7. Sol 2. Molar dişin tek kök ve tek kanal morfolojisinin aksiyal ve sagittal kesitte görüntüsü

Tablo 11. Sağ ve sola göre ikinci molar dişlerin karşılaştırılması

	Sağ	Sol	Toplam	Test istatistiği	p
Kanal sayısı					
1	1 (0,7)	2 (1,5)	3 (1,1)	$\chi^2=0,874$	0,928
2	3 (2,2)	2 (1,5)	5 (1,9)		
3	62 (45,9)	62 (45,9)	124 (45,9)		
4	68 (50,4)	67 (49,6)	135 (50)		
5	1 (0,7)	2 (1,5)	3 (1,1)		
Kök sayısı					
1 Kök	1 (0,7)	2 (1,5)	3 (1,1)		
2 Ayrı Kök	10 (7,4)	6 (4,4)	16 (5,9)		
B+P	8 (5,9)	6 (4,4)	14 (5,2)		
B+D	1 (0,7)	0 (0)	1 (0,4)		
MB+P	1 (0,7)	0 (0)	1 (0,4)		
3 Ayrı Kök	103 (76,3)	104 (77,0)	207 (76,7)		
3 Kök Birleşik/MB+DB+P	2 (1,5)	4 (3,0)	6 (2,2)		
MB1+MB2+P	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)		
3 Kök/ 2 Birleşik, 1 Ayrı Kök	9 (6,7)	6 (4,4)	15 (5,6)		
D+P	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)		
DB+P	1 (0,7)	0 (0)	1 (0,4)		
MB+DB	5 (3,7)	3 (2,2)	8 (3)		
MB+P	3 (2,2)	2 (1,5)	5 (1,9)	---	---
4 Ayrı /2 MB Kök	1 (0,7)	1 (0,7)	2 (0,7)		
4 Kök/ 2 Kök Birleşik, 2 Kök Ayrı	8 (5,9)	10 (7,4)	18 (6,7)		
MB1+MB2	7 (5,2)	7 (5,2)	14 (5,2)		
MB+P	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)		
MB1+D	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)		
MB2+P	1 (0,7)	1 (0,7)	2 (0,7)		
4 Kök/3 Kök Birleşik, 1 Kök Ayrı	0 (0)	2 (1,5)	2 (0,7)		
MB1+MB2+P	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)		
MB1+MB2+DB	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)		
4 Kök/	1 (0,7)	0 (0)	1 (0,4)		
2 Birleşik MB Kök, Birleşik DB+P Kök					
MB*					
T1	66 (53,2)	71 (55,9)	137 (54,6)	$\chi^2=5,554$	0,352
T2	23 (18,5)	31 (24,4)	54 (21,5)		
T3	1 (0,8)	0 (0)	1 (0,4)		
T4	34 (27,4)	25 (19,7)	59 (23,5)		
T8	0 (0)	1 (0,8)	1 (0,4)		
DB					
T1	124 (100)	126 (100)	250 (100)	---	---
P					
T1	123 (99,2)	127 (100)	250 (99,6)	---	---
T3	1 (0,8)	0 (0)	1 (0,4)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *çoklu yanıt, **koyu puntolar toplam değerleri ifade etmektedir.

Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi).

B: Bukkal; P: Palatinal; MB1: Meziobukkal Bir; MB2: Meziobukkal İki; DB: Distobukkal; T1: Tip 1;

T2: Tip 2; T3: Tip 3; T4: Tip 4; T8: Tip 8

Tablo 11. Sağ ve sola göre ikinci molar dişlerin karşılaştırılması (Devam)

	Sağ	Sol	Toplam	Test istatistiği	p
2 Kök/ B+P Bukkal					
T1	2 (22,2)	1 (16,7)	3 (20)		
T2	3 (33,3)	2 (33,3)	5 (33,3)	---	---
T3	2 (22,2)	2 (33,3)	4 (26,7)		
T4	1 (11,1)	0 (0)	1 (6,7)		
T12	1 (11,1)	1 (16,7)	2 (13,3)		
Palatinal					
T1	8 (88,9)	6 (100)	14 (93,3)	---	---
T2	1 (11,1)	0 (0)	1 (6,7)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *çoklu yanıt, **koyu puntolar toplam değerleri ifade etmektedir.

Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi).

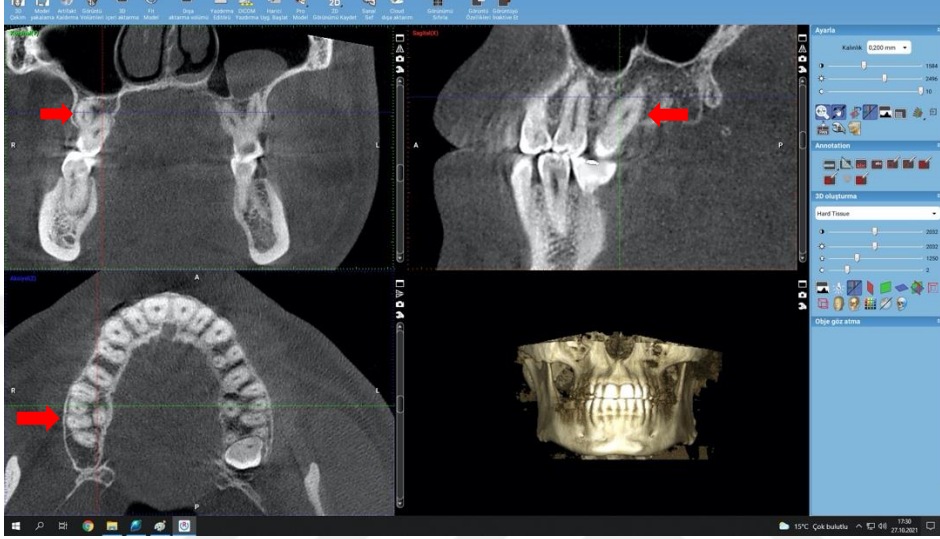
B: Bukkal; P: Palatinal; MB1: Meziobukkal Bir; MB2: Meziobukkal İki; DB: Distobukkal; T1: Tip 1; T2: Tip 2; T3: Tip 3; T4: Tip 4; T8: Tip 8; T12: Tip 12.

Üç kök birleşik (MB, DB, P) dişler %2,2 oranında görülmüş sadece bir hastada 2 MB kök ve palatinal kökün füzyon olduğu gösterilmiştir. MB köklerden birinde T1 ve MB ikinci kökte kanal konfigürasyonu T2 olarak görülmüştür. Birinci molar dişlerde üç kökün birleşik olduğu dişlere hiç rastlanmamıştır (Tablo 13).

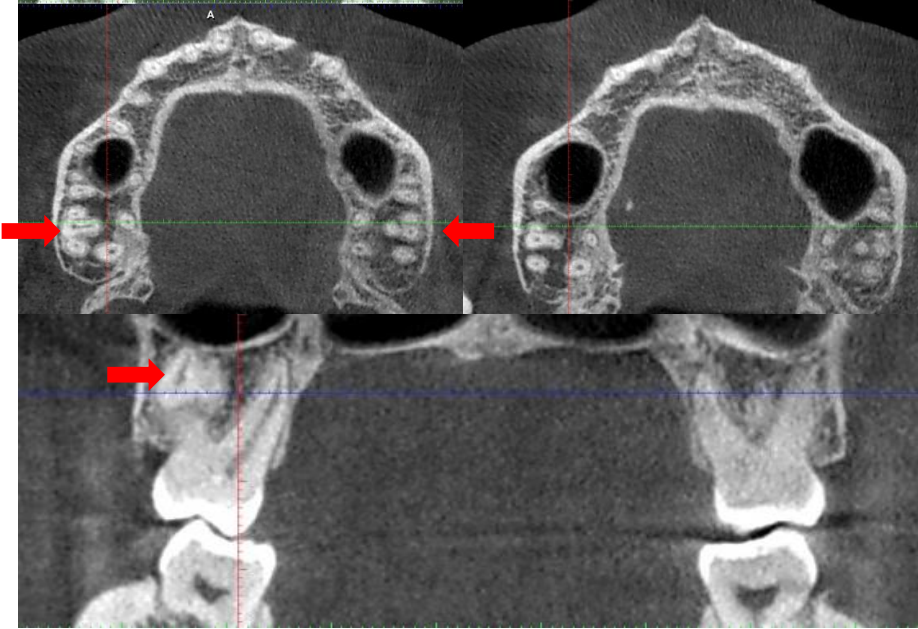
Üç köklü dişler arasında karşılaşılan varyasyonlardan biri 2 kökün füzyon olduğu ve bir kökün ayrı olduğu durumdur. En sık gözlenen füzyon çeşidi MB ve DB kökün füzyonudur, %3 olarak kaydedilmiştir (Tablo 11). MB ve DB kökün birleştiği 2 kök birleşik bir kök ayrı morfolojisinin olduğu dişler kadınlarda %5,2 ve erkeklerde %0,7 olarak bulunmuştur. En sık görülen diğer füzyon MB ve palatinal kökün füzyonu olup %1,9 olarak görülmüştür.

İki ayrı MB kök olan 4 köklü dişler hem kadın hem erkeklerde eşit olarak %0,7 bulunmuştur. Ayrıca ikinci molar dişlerde dört ayrı kökün görülme sıklığı %0,7 iken, birinci molar dişlerde hiç rastlanmamıştır. İki kökün füzyon olduğu ve iki ayrı kökün bulunduğu 4 köklü dişlerin oranı %6,7 olarak en sık karşılaşılan 2. kök morfolojisi olmuştur. Bu durum birinci molar dişlerde sadece %0,7' dir (Tablo 9). İki kökün füzyon olduğu 4 köklü dişlerde MB1 ve MB2 köklerinin füzyonu en sık karşılaşılan füzyondur. Sağ ve sol tarafta, kadınlarda ve erkeklerde eşit olarak %0,7 olarak görülmüştür. Simetrik olarak sadece bir erkek hastada izlenmiştir. MB kök, hem birinci hem de ikinci molar dişlerinde en sık füzyon gösteren kök olmuştur. Ayrıca MB2 kökünün görülme sıklığı ikinci molar dişlerde daha fazla olmuştur.

Üç kök birleşik 4. kökün ayrı olduğu morfoloji sadece ikinci molar dişlerde %0,7 olarak bulunmuş hem kadın hem de erkeklerde sadece sol bölgede eşit olarak dağılım göstermiştir .Tek bir kadın hastada sağ bölgede MB1 ve MB2 köklerin füzyonu, distal ve palatinal köklerin kendi arasında füzyon olduğu 4 köklü morfolojiye rastlanmıştır.



Resim 8. Sağ 2. Molar dişte birleşik iki MB kökün tüm kesitlerde görüntüsü



Resim 9. Sağ 2. Molar dişte birleşik iki MB kök, sol 2. Molar dişte ayrı iki MB kökün aksiyal ve koronal kesitlerde görüntüleri

Tablo 12. Cinsiyete göre ikinci molar dişlerin karşılaştırılması

	Kadın	Erkek	Toplam	Test istatistiği	p
Kanal sayısı					
1	1 (0,7)	2 (1,5)	3 (1,1)	$\chi^2=11,14$ 7	0,025
2	5 (3,7) ^a	0 (0) ^b	5 (1,9)		
3	68 (50,7)	56 (41,2)	124 (45,9)		
4	60 (44,8)	75 (55,1)	135 (50)		
5	0 (0)	3 (2,2)	3 (1,1)		
Kök sayısı					
1 Kök	1 (0,7)	2 (1,5)	3 (1,1)		
2 Ayrı Kök	11 (8,1)	5 (3,6)	16 (5,9)		
B+P	11 (8,1)	3 (2,2)	14 (5,2)		
B+D	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)		
MB+P	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)		
3 Ayrı Kök	97 (71,9)	110 (81,5)	207 (76,7)		
3 Kök Birleşik	2 (1,5)	4 (3)	6 (2,2)		
MB1+MB2+P	1 (0,7)	0 (0)	1 (0,4)		
3 Kök/ 2 Birleşik, 1 Ayrı kök	12 (8,9)	3 (2,1)	15 (5,6)		
DB+P	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)		
MB+P	4 (3)	1 (0,7)	5 (1,9)		
D+P	1 (0,7)	0 (0)	1 (0,4)		
MB+DB	7 (5,2)	1 (0,7)	8 (3)	---	---
4 Ayrı Kök/2 MB Kök	1 (0,7)	1 (0,7)	2 (0,7)		
4 Kök/2 Kök Birleşik, 2 Kök Ayrı	9 (6,7)	9 (6,6)	18 (6,7)		
MB1+MB2	7 (5,2)	7 (5,2)	14 (5,2)		
MB+P	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)		
MB1+D	1 (0,7)	0 (0)	1 (0,4)		
MB2+P	1 (0,7)	1 (0,7)	2 (0,7)		
4 Kök/3 Kök Birleşik, 1 Kök Ayrı	1 (0,7)	1 (0,7)	2 (0,7)		
MB1+MB2+P	1 (0,7)	0 (0)	1 (0,4)		
MB1+MB2+DB	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)		
4 kök/	1 (0,7)	0 (0)	1 (0,4)		
2 birleşik MB kök, birleşik DB+P kök					
MB*					
T1	75 (61,5)	62 (48,1)	137 (54,6)	$\chi^2=9,498$	0,091
T2	23 (18,9)	31 (24)	54 (21,5)		
T3	1 (0,8)	0 (0)	1 (0,4)		
T4	24 (19,7)	35 (27,1)	59 (23,5)		
T8	0 (0)	1 (0,8)	1 (0,4)		
DB					
T1	121 (100)	129 (100)	250 (100)	---	---
P					
T1	122 (100)	128 (99,2)	250 (99,6)	---	---
T3	0 (0)	1 (0,8)	1 (0,4)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *çoklu yanıt, a-b: Aynı harfe sahip dişler arasında fark yoktur **koyu puntolar toplam değerleri ifade etmektedir. Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi)

Tablo 12. Cinsiyete göre ikinci molar dişlerin karşılaştırılması (Devam)

	Kadın	Erkek	Toplam	Test istatistiği	p
2 Kök/B+P Bukkal					
T1	3 (27,3)	0 (0)	3 (20)		
T2	2 (18,2)	3 (75)	5 (33,3)		
T3	4 (36,4)	0 (0)	4 (26,7)	---	---
T4	0 (0)	1 (25)	1 (6,7)		
T12	2 (18,2)	0 (0)	2 (13,3)		
Palatinal					
T1	11 (100,0)	3 (75,0)	14 (93,3)	---	---
T2	0 (0)	1 (25,0)	1 (6,7)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *çoklu yanıt, a-b: Aynı harfe sahip dişler arasında fark yoktur.

Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi)

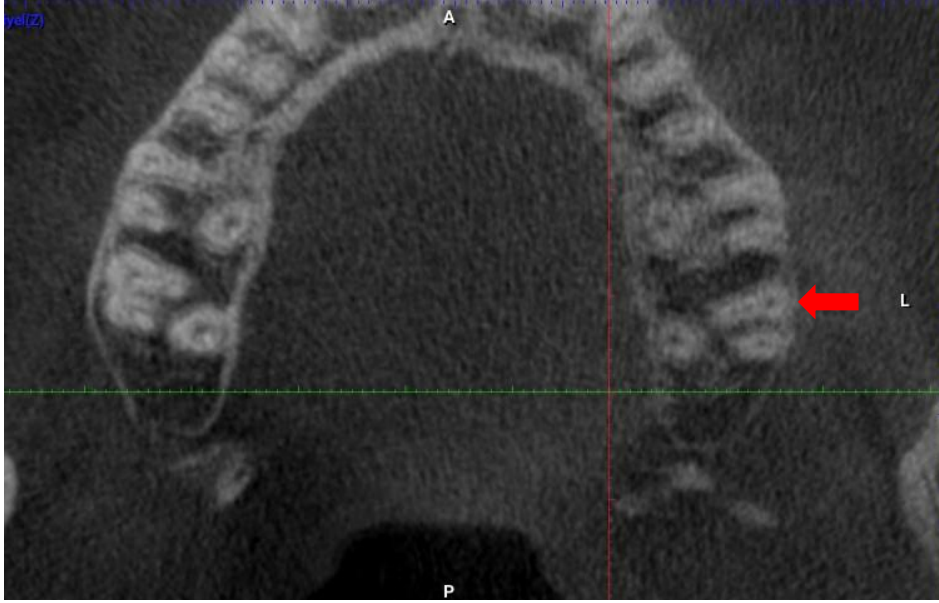
B: Bukkal; P: Palatinal; MB1: Meziobukkal Bir; MB2: Meziobukkal İki; DB: Distobukkal; T1: Tip 1; T2: Tip 2; T3: Tip 3; T4: Tip 4; T8: Tip 8

İkinci büyük azı dişlerinde bir, iki, üç, dört ve beş kanal görülme prevalansı sırasıyla %1,1, %1,9, %45,9, %50 ve %1,1 olarak bulunmuştur. Dört kanallı dişler en çok karşılaşılan dişler olmasına rağmen bu oran birinci molar dişlerde daha fazladır (%78,5). Bu durumun aksine üç kanallı dişlere ikinci molar dişlerde daha fazla rastlanmıştır. Kadınlarda daha fazla görülmüş, sağ ve sol bölgede eşit (%45,9) olarak kaydedilmiştir.

Tek kanal görülen bütün dişler tek köklüdür. İki kanallı dişlere sadece kadın hastalarda rastlanmıştır. Birinci molar dişler arasında 2 kanallı dişler görülmemiştir.

Beş kanallı dişlerin hem birinci hem ikinci molarlarda görülme oranı eşit şekilde %1,1 olarak kaydedilmiştir. Dişlere göre kanal sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Bu farklılık 2, 3, 4 kanal sayısının dişlere göre oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Birinci molar dişlerin %78,5' inin ve ikinci molar dişlerin %50' sinin kanal sayısı 4 olarak elde edilmiştir. İkinci molar dişler arasında 5 kanallı dişlere sadece erkek hastalarda rastlanmıştır. Cinsiyete göre kanal sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,025$). Kadınların %3,7' sinin kanal sayısı iki olarak elde edilmişken erkeklerin hiçbirinde kanal sayısı 2 olarak elde edilmemiştir.

İkinci molar dişlerin MB kökünde karşılaşılan kanal konfigürasyonları Tip 1, Tip 2, Tip 3, Tip 4 ve Tip 8 olmuştur. En sık karşılaşılan konfigürasyonlar %54,6 ile Tip 1 ve %23,5 ile Tip 4 olmuştur (Tablo 11). MB kökte birden fazla kanalın olması birinci molar dişlerde daha sık karşımıza çıkmıştır. Dişlere göre MB kök kanal konfigürasyonunun dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Bu farklılık Tip 1, 2 ve 4 konfigürasyonlarının dişlere göre oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Birinci molar dişlerin %46,1' inin ve ikinci molar dişlerin %23,5' inin MB kök kanalı konfigürasyonu Tip 4 olarak elde edilmiştir. Tip 3 kanal konfigürasyonu sadece bir kadın hastada, Tip 8 kanal konfigürasyonu sadece bir erkek hastada görülmüş ve prevalansları %0,4 olarak hesaplanmıştır. Cinsiyete göre MB kök kanal morfolojisinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,091$).



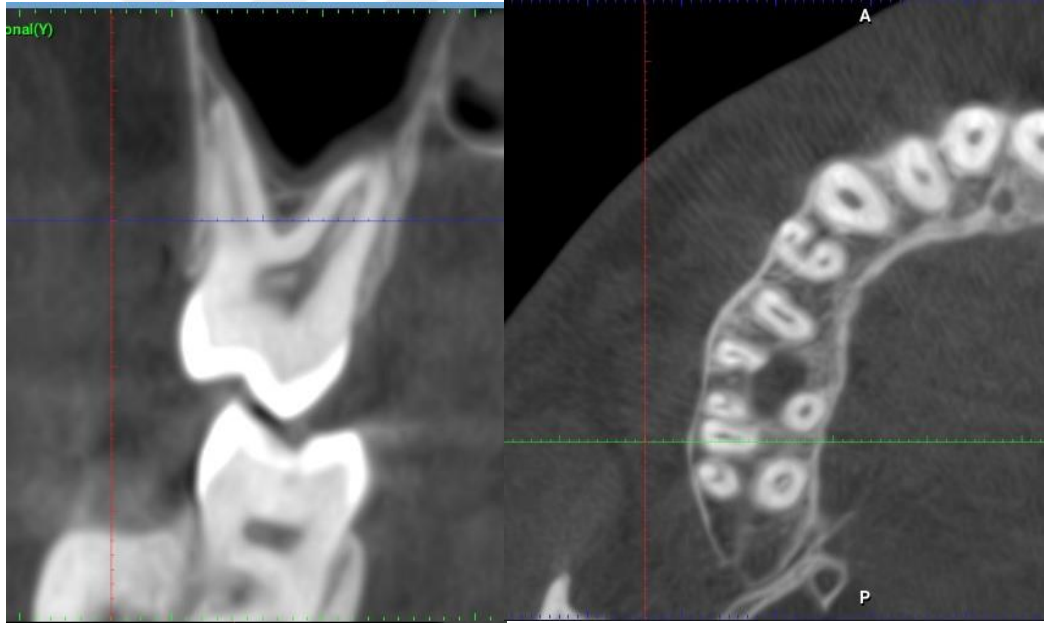
Resim 10. Sol 2. Molar dişin MB kökünde üç kanallı Tip 8 konfigürasyonunun aksiyal kesitte görüntüsü

İkinci molar dişlerde MB kök sağ ve sol bölgede değerlendirildiğinde kanal sayısı ve kanal morfolojisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p değerleri sırasıyla 0,928, 0,352).

Distobukkal kökte sadece Tip 1 kanal konfigürasyonuna rastlanmıştır.

Palatinal kökte %99,6 Tip 1 ve %0,4 Tip 3 konfigürasyonu görülmüştür. Tip 3 konfigürasyonu sadece bir erkek hastada sağ bölgede görülmüştür ve bütün maksiller molar dişler arasında 2 kanallı palatinal kökün oranı %0,2 olmuştur.

İki ayrı kök morfolojisine sahip dişler arasında en sık bukkal ve palatinal olarak 2 köklü dişlere rastlanmıştır. Bukkal kökte Tip 1, 2, 3, 4 ve Tip 12 konfigürasyonlarına rastlanmıştır. Bukkal kökte tek kanal görülme olasılığı %16,7 olarak bulunmuştur. Palatinal kökte Tip 1 ve Tip 2 görülmüştür (Tablo 11). Tip 2 kanal konfigürasyonu sadece bir erkek hastada kaydedilmiştir.



Resim 11. Sol 2. Molar dişin palatinal kökünde görülen iki kanalın koronal ve aksiyal kesitte görüntüleri

Tablo 13. Molar dişler arasında karşılaştırma sonuçları

	Birinci Molar	İkinci Molar	Toplam	Test istatistiği	p
Kanal sayısı					
1	0 (0)	3 (1,1)	3 (0,6)		
2	0 (0) ^a	5 (1,9) ^b	5 (0,9)		
3	55 (20,4) ^a	124 (45,9) ^b	179 (33,1)	$\chi^2=51,684$	<0,001
4	212 (78,5) ^a	135 (50) ^b	347 (64,3)		
5	3 (1,1)	3 (1,1)	6 (1,1)		
Kök sayısı					
1 Kök	0 (0)	3 (1,1)	3 (0,6)		
2 Ayrı kök	3 (1,1)	16 (5,9)	19 (3,5)		
B+P	3 (1,1)	14 (5,2)	17 (3,2)		
B+D	0 (0)	1 (0,4)	1 (0,2)		
MB+P	0 (0)	1 (0,4)	1 (0,2)		
3 Ayrı Kök	257 (95,2)	207 (76,7)	464 (85,9)		
2 MB + P	1 (0,4)	0 (0)	1 (0,2)		
3 Kök Birleşik	0 (0)	6 (2,2)	6 (1,1)		
MB+DB+P	0 (0)	1 (0,4)	1 (0,2)		
3 Kök/2 Kök birleşik, 1 Kök Ayrı	8 (3,0)	15 (5,6)	23 (4,3)		
D+P	0 (0)	1 (0,4)	1 (0,2)		
DB+P	6 (2,2)	1 (0,4)	7 (1,3)		
MB+DB	2 (0,7)	8 (3)	10 (1,9)	---	---
MB+P	0 (0)	5 (1,9)	5 (0,9)		
4 Ayrı/2 MB Kök	0 (0)	2 (0,7)	2 (0,4)		
4 Kök/2 Kök Birleşik, 2 Kök Ayrı	2 (0,7)	18 (6,7)	20 (3,7)		
MB1+MB2	2 (0,7)	14 (5,2)	16 (3)		
MB+P	0 (0)	1 (0,4)	1 (0,2)		
MB1+D	0 (0)	1 (0,4)	1 (0,2)		
MB2+P	0 (0)	2 (0,7)	2 (0,4)		
4 kök/3 Kök Birleşik, 1 Kök Ayrı	0 (0)	2 (0,7)	2 (0,4)		
MB1+MB2+P	0 (0)	1 (0,4)	1 (0,2)		
MB1+MB2+DB	0 (0)	1 (0,4)	1 (0,2)		
4 Kök/ 2 Birleşik MB Kök, Birleşik DB+P kök	0 (0)	1 (0,4)	1 (0,2)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *çoklu yanıt, a-b: Aynı harfe sahip dişler arasında fark yoktur.

Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi)

B: Bukkal; P: Palatinal; MB1: Meziobukkal Bir; MB2; Meziobukkal İki; DB: Distobukkal

Tablo 13. Molar dişler arasında karşılaştırma sonuçları (Devam)

	Birinci Molar	İkinci Molar	Toplam	Test istatistiği	p
MB*					
T1	55 (20,6) ^a	137 (54,6) ^b	192 (37,1)		
T2	84 (31,5) ^a	54 (21,5) ^b	138 (26,6)	$\chi^2=101,1$	<0,00
T3	4 (1,5)	1 (0,4)	5 (1)	32	1
T4	123 (46,1) ^a	59 (23,5) ^b	182 (35,1)		
T8	1 (0,4)	1 (0,4)	2 (0,4)		
DB					
T1	263 (98,5)	250 (100)	513(99,2)	---	---
T2	4 (1,5)	0 (0)	4 (0,8)		
P					
T1	267 (100)	250 (99,6)	517(99,8)	---	---
T3	0 (0)	1 (0,4)	1 (0,2)		
2 Kök/B+P					
Bukkal					
T1	0 (0)	3 (20)	3 (16,7)		
T2	1 (33,3)	5 (33,3)	6 (33,3)		
T3	0 (0)	4 (26,7)	4 (22,2)	---	---
T4	2 (66,7)	1 (6,7)	3 (16,7)		
T12	0 (0)	2 (13,3)	2 (11,1)		
Palatinal					
T1	3 (100)	14 (93,3)	17 (94,4)	---	---
T2	0 (0)	1 (6,7)	1 (5,6)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, *çoklu yanıt, a-b: Aynı harfe sahip dişler arasında fark yoktur.

Parantez içindeki değerler yüzdeleri belirtir (Dişlerin toplam sayısına yüzdesi)

B: Bukkal; P: Palatinal; MB1: Meziobukkal Bir; MB2: Meziobukkal İki; DB: Distobukkal; T1: Tip 1; T2: Tip 2; T3: Tip 3; T4: Tip 4; T8: Tip 8; T12: Tip 12.

7. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Kök kanal tedavisinin amacı, pulpa çıkarıldıktan sonra tüm boşluğun şekillendirilmesi, temizlenmesi ve biyo-uyumlu bir dolgu maddesiyle tamamen doldurulup hermetik tıkama sağlanmasıdır. Tedavi planlamasının doğru bir şekilde yapılması için panoramik ve periapikal radyografiler klinik muayenenin tamamlayıcısıdır. Dişlerin morfolojisinin anlaşılması, anatomik yapıların birbiriyle olan komşuluğu, sinüslerin değerlendirilmesi, inferior alveolar sinir kanalının dişlerle olan ilişkisinin değerlendirilebilmesi için röntgen görüntülerinin hekim tarafından iyi yorumlanması gerekmektedir. Gelişen teknolojiyle birlikte 2 boyutlu görüntüleme yöntemlerinin eksiklikleri de daha fazla ortaya çıkmaya başlamıştır. BT ve sonrasında KIBT' in diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmasıyla hekimler tedavinin her aşamasında daha doğru değerlendirme yapılabilmeye başlamıştır.

Başarılı bir kök kanal tedavisinde ilk ve en önemli aşama kök kanal morfolojisinin iyi bilinmesidir. Geçmişten günümüze kök kanal morfolojisinin anlaşılabilmesi için in vivo ve in vitro olarak çok farklı yöntemler kullanılmıştır (Demirbuğa ve ark., 2013). Kök kanal anatomisi boyama sistemleri, dijital ve kontrast radyografik teknikler, konvansiyonel radyografiler, BT, KIBT, in vitro makroskopik değerlendirme, in vivo magnifikasyonlu kök kanal tedavisi, taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve mikro bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilebilmektedir (Domark ve ark., 2013; Neelakantan ve ark., 2010).

Çekilmiş dişlerle yapılan in vitro çalışmalarda kanallar daha ayrıntılı olarak incelenebilir fakat bu yöntemin bazı dezavantajları vardır. Kesit alınarak yapılan incelemede kanallar arasındaki bağlantılar ya da dentin duvarlarını belirlemek mümkündür. Fakat kullanılan örneğin tahrip olması sonucu önemli anatomik detaylar her örnekte incelenemeyebilir, çok dar kanallar tespit edilemeyebilir ve dişlerin toplanıp hazırlanması sırasında özel ekipmanlara ihtiyaç vardır (McCann ve ark., 1990). Bu durum yapılacak çalışmanın zamanını uzatmaktadır (Yang ve ark., 2013). Boyama ve şeffaflaştırma yöntemi ucuz ve çalışma süresinin kısa olduğu bir yöntemdir. Şekillendirme sonrasında kanalların formu değiştiği için şekillendirme öncesi ve sonrası anatomiye bir arada inceleme olanağı yoktur. Dekalsifikasyonun son

noktasının kesin olarak belirlenememesi, mürekkebin dentin geçirgenliğinin fazla olduğu bölgelere penetre olarak orijinal kök kanal görüntüsünü bozması veya mürekkebin akmaması gibi dezavantajları vardır (Kim ve ark., 2015; Robertson ve ark., 1980).

Radyografik incelemelerde kök kanal morfolojisinin sadece iki boyutlu görüntüleri elde edilmektedir. Kök kanal anatomisinin yalnızca iki boyutlu görüntüsünü sağlayan farklı açılarla çekilen periapikal radyografilerde belirlenemeyen ilave kanallar görülebilir ancak bukkopalatinal ve vestibülolingual alanda detaylı görüntüleme yetersiz kalmaktadır (Pascon ve ark., 2009). İki boyutlu radyografilerde magnifikasyon, distorsiyon ve süperpozisyon gibi dezavantajlar da olduğu için tedavinin postoperatif takibinde başarısızlıkla karşılaşılabilir (Scarfe ve Farman, 2008).

Mikro BT (μ CT) ile taranan bir dişin mine, dentin ve pulpasının hacmi farklı gri seviyeleri ile piksellere atanarak farklı parçalar halinde incelenebilir. μ CT görüntüleri bilgisayar yazılımları ile işlendikten sonra kök kanal sisteminin üç boyutlu modeli elde edilebilir, dişin iç ve dış anatomisi ayrı veya birlikte görülebilir ve yüksek çözünürlükteki kesitler üzerinde hassas ölçümler yapılabilir (Gu ve ark., 2009). μ CT'nin bu avantajları sayesinde dişlerin kök kanal morfolojiler KIBT' a göre çok daha ayrıntılı incelenebilmektedir (Rhodes ve ark., 1999). Görüntülenen örnekte herhangi bir değişim olmaması örneklerin tekrar tekrar incelenmesine olanak tanır (Paulus ve ark., 2000). μ CT cihazlarının avantajlarının yanı sıra rutin kullanımına engel olan önemli dezavantajları vardır. Cihaz ve bilgisayar programlarının diğer sistemlere göre pahalı olması, örneklerin taranmasının uzun sürmesi en önemli dezavantajlarıdır. Aynı zamanda araştırmacının bilgisayar programlarını kullanabilmesi için eğitim ve tecrübeye sahip olması gerekmektedir ve incelemeler in vivo olarak yapılamamaktadır (Zaslansky ve ark., 2011).

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazları ile görüntüleme endodontik uygulamalarda ve dişlerin morfolojik analizlerinde üç farklı düzlemde görüntü elde ederek klinisyene büyük avantaj sağlamaktadır. Sagital, koronal ve aksiyal KIBT görüntüleri, anatomik yapıların süperpozisyonunu engeller (Demirbuğa ve ark., 2013).

Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi sistemlerinde kanal morfolojisindeki değişimler, kök kanallarının sayısı ve birbiriyle olan ilişkisi üç boyutta görüntülenebilir (Patel ve ark., 2007). Elde edilen KIBT görüntüleri bilgisayar ortamında saklanabildiği için retrospektif inceleme yapılabilir.

Tez çalışmamızda premolar ve yirmi yaş dişleri hariç maksiller molar dişlerin kök, kanal sayıları ve kanal morfolojileri retrospektif olarak KIBT görüntüleri kullanılarak incelenmiştir. Kök kanal morfolojisinin değerlendirilmesinde görsel olarak bütün avantajlarının yanı sıra aynı görüntülere tekrar tekrar bakılabildiği ve aynı hastada simetrik dişlerde karşılaştırma yapılabilirdiği için KIBT tercih edilmiştir. Literatürde Türk toplumu ve başka toplumlarda maksiller premolar ve molar dişlerin kök kanal anatomileri üzerine yapılmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Baybars, 2017; Çalışkan ve ark., 1995; Eren, 2019; Felsypremila ve ark., 2015; Kartal ve ark., 1998; Sert ve Bayırlı, 2004). Bu çalışmalarda dişler tek tek, gruplar halinde ya da alt ve üst çene dişlerinin tamamı ele alınarak kök kanal morfolojileri incelenmiş ve bazı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Maksiller dişler arasında Vertucci sınıflandırmasında sekiz olası konfigürasyonun tümünü gösteren tek diş maksiller ikinci premolardır (Gutmann ve Fan, 2016). Maksiller molar dişlerde ilave kanal ve köklerle karşılaşılmasından dolayı daha karmaşık bir morfolojik yapıya sahiptir (Alaçam ve ark., 2008). Daha önce yapılan çalışmalarda pek çok sınıflama yapılmıştır. 1984 yılında yapılan ve kabul gören Vertucci sınıflaması günümüzde de kullanılmaya devam etmektedir. Daha sonra yapılan çalışmalar sonucunda da sekiz tipten oluşan Vertucci sınıflamasına yeni tipler eklenmiştir (Al-Qudah ve Awawdeh, 2006; Gulabivala ve ark., 2001; Kartal ve ark., 1998; Sert ve Bayırlı, 2004).

Sert ve Bayırlı (2004) tarafından yapılan çalışmada Vertucci sınıflamasındaki 8 sınıfa ek olarak yeni kanal konfigürasyonları tespit etmişler ve bunları Tip 9' dan Tip 23' e kadar sınıflamışlardır. Endodonti kitapları ve yapılan çalışmalarda, dişlerin kendi aralarında ortak özelliklere sahip olduğu ortaya konulsa da, morfolojik farklılıkların olduğunu da ortaya koyan pek çok çalışma vardır (Bayırlı, 1995; Dinçel ve ark., 2011).

Çalışmamızda Vertucci sınıflaması kullanılmıştır. Vertucci sınıflamasındaki sekiz sınıflamanın dışında görülen kanallarda Gulabivala sınıflamasına göre belirtilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak çalışmamızda maksiller premolar ve

molar dişler birlikte değerlendirilip kök kanal morfolojisinin simetrisine de bakılmıştır. Simetrik değerlendirmeye birlikte cinsiyetler arası farklılıkta değerlendirilmiştir. Bütün kriterleri sağlayan 71 erkek ve 64 kadın olmak üzere 135 hastadan alınan görüntüler incelenerek 1080 diş çalışmaya dahil edilmiştir. Sağ ve sol bölgedeki diş sayıları eşit ve 540' tır.

Bu çalışmada her kök kendi içinde ve tek tek değerlendirilerek kök kanal konfigürasyonları belirtilmiştir. İki köklü premolar dişlerde de aynı şekilde Vertucci sınıflaması yapılmıştır. İki köklü dişlerde köklerin birleşik ve ayrı olma durumları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Birinci premolar dişlerde 2 kanallı dişler %87,4, tek kanallı dişler %8,9, 3 kanallı dişler %3,7 görülmüştür. 2 köklü dişler en sık görülen dişler olmuş kendi içinde %45,9 2 ayrı kök, %16,7 2 birleşik kök olarak ayrılmıştır. Tek kök ve üç kök görülme oranı sırasıyla %35,2 ve %2,2 olmuştur.

Kanal morfolojisinde Tip 1 en sık (%74,4) bunu takiben %15,2 Tip 4 olmuştur. Tip 2 görülme oranı sadece %8,1 olmuştur. Tip 3 ve 5 görülen diğer konfigürasyonlardır. İkinci premolar dişlerde en sık karşılaşılan %68,5 ile tek kanal olmuş, %30,4 2 kanal, ve %1,1 3 kanal görülmüştür.

Tek köklü dişlerin oranı %85,6 olmuştur. En sık Tip 1 %82,2 oranında görülmüş ve sırasıyla Tip 4 (%6,7), Tip 2 (%5,9), Tip 3 (%3,7), Tip 5 (%2,2) görülmüştür.

Alaçam ve ark. (1990) maksiller birinci premolar dişlerde %60 oranda 2 kanal, 2 kök ve 2 ayrı apikal foramen bulunduğunu, ikinci premolar dişlerde %15 oranında 2 kök ve 2 kanal bulunduğunu genelde %85 vakada tek kök ve tek kanal olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda tek kök görülme oranı daha düşük çıkmasına rağmen benzer olarak 2 köklü dişler birinci premolar dişlerde %62,6, ikinci premolar dişlerde %14,5 olarak görülmüştür.

Sieraski ve ark. (1989) maksiller premolar dişlerde %6 oranında 3 kanal ve 3 kök gördüklerini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda üç köklü dişlerin oranı daha düşük ve %2,2 olarak hesaplanmıştır.

Çalışkan ve ark.(1995) tarafından Türk toplumunda yapılan çalışmada yaş ve cinsiyet gözetmeden 1400 çekilmiş dişi incelenmiştir. Birinci premolar dişlerde %78 Tip 4, ikinci premolar dişlerde ise %44 Tip 1 en sık görülen konfigürasyon olmuştur. İkinci premolar dişlerde %22 Tip 2, %12 Tip 4 kanal şekli olduğunu rapor etmişlerdir.

Karşılaşılan diğer konfigürasyonlar Tip 3, 5, 6 ve 7 olmuştur. Çalışmamızın sonuçları bu çalışma ile benzerlik göstermemektedir. Bizim çalışmamızda Tip 6, 7' ye hiç rastlanmazken bütün premolar dişlerde en sık Tip 1 kanal konfigürasyonu gözlenmiştir. İkinci premolar dişlerde Tip 2 görülme oranı sadece %5,9 olmuştur.

Kartal ve ark. (1998) tarafından yapılan çekilmiş dişler üzerinde yapılan bir diğer çalışmada sonunda bizim çalışmamızla paralel olarak birinci premolar dişlerde en sık iki kanal, ikinci premolar dişlerde en sık tek kanalla karşılaşmışlardır. Bu çalışma da üç kanallı birinci premolar dişlerin görülme oranı sadece Çalışkan ve ark. (1995) tarafından yapılan sonuçlarla benzerlik göstermiş ve diğer çalışmalardan daha düşük görülmüştür (Kartal ve ark., 1998). Bizim çalışmamızda 3 kanallı dişlerin her iki premolar dişler içinde görülme oranı daha yüksek çıkmıştır.

Sert ve ark.(2004) tarafından Türk toplumunda şeffaflaştırma yöntemi ile yapılan çalışmada, kadınlarda birinci premolar dişlerin %63 Tip 4 kanal şekline uyan 2 ayrı kök ve 2 apikal foramenden oluştuğu ayrıca %12 Tip 2 kanal şekline sahip olduğunu, ikinci premolar dişlerin %38 Tip 1, %20 Tip 2 , %17 Tip 3 ve %17 Tip 4 kanal şekline sahip olduğunu bildirmişlerdir. Erkeklerde birinci premolar dişlerde %60 Tip 4, %13 Tip 2 ve %9 Tip 1 kanal, ikinci premolar dişlerde ise %26 Tip 1, %20 Tip 2 ve %34 Tip 4 kanal şeklindedir. Bizim çalışmamızda da kadınlarda birinci premolar dişlerde 2 kök oranı %62,5, erkeklerde %62,7 olarak bulunmuş fakat bütün köklerin kanal konfigürasyonu tek başına değerlendirildiği için kanal morfolojisine bakıldığında hem kadınlarda hem erkeklerde en sık karşılaşılan konfigürasyon Tip 1 olmuştur.

Bulut ve ark. (2015) tarafından Türk toplumu üzerine yapılan diğer bir çalışmada, retrospektif olarak KIBT görüntüleri incelenerek 987 maksiller premolar dişin sınıflaması yapılmıştır. Maksiller birinci premolar dişlerde %62,6 Tip 1, %34,1 Tip 2, %0,8 Tip 3 ve %1,9 Tip 4 ve %0,6 Tip 5 kanal konfigürasyonu tespit etmişlerdir. Birinci premolar dişlerin %28,2' sini tek köklü, %70,8' ini 2 köklü ve %1' ini 3 köklü olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda benzer şekilde birinci premolar dişlerde en sık iki köklü dişlere rastlanmıştır ancak üç kök görülme oranı daha fazla (%2,2) bulunmuştur. İkinci premolar dişlerde %77,6 Tip 1, %12,5 Tip 2, %1,33 Tip 3 ve %6,5 Tip 4 ve %1,9 Tip 5 ve %0,17 Tip 6 kanal konfigürasyonu tespit etmişlerdir. Bu çalışmayla

karşılaştırıldığında çalışmamızda da hem birinci hem ikinci premolar dişlerde en sık Tip 1 kanal konfigürasyonu gözlenmiştir. Ancak bizim çalışmamızda her iki premolar da Tip 4 görülme oranı daha fazla kaydedilmiştir ve Tip 6 konfigürasyonuna hiç rastlanmamıştır.

Keçeci ve ark. (2015), çalışmamıza benzer şekilde birinci premolar dişlerde Tip 4 konfigürasyonu kadınlarda daha fazla görülmüştür. Çalışmamızdan farklı olarak ikinci premolar dişlerde erkeklerde Tip 1 kanal morfolojisini daha fazla bulmuşlardır. Aynı çalışmada erkeklerde Tip 5 kanal morfolojisi hiç gözlenmezken bizim çalışmamızda birinci ve ikinci premolar dişlerde hem erkeklerde hem kadınlarda görülmüştür.

Diğer çalışmalarda görülen Tip 3 kanal morfolojisi bizim çalışmamızda birinci premolar dişlerde %1,1, ikinci premolar dişlerde %3,7 olarak kaydedilmiştir.

Ok ve ark. (2014) tarafından Türk toplumunda KIBT görüntüleri üzerinde yapılan diğer çalışmada birinci premolar dişlerde % 76,9 Tip 4, %9,5 Tip 1, %6,4 Tip 2, %1,3 Tip 3, %4,5 Tip 5, %0,07 6, %1 Tip 8 kanal şekli olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda Tip 1 %74,4, Tip 2 %15,2 çıkmıştır. Tip 6 ve Tip 8' e rastlanmamıştır. Çalışmamızın sonuçlarına benzer olarak en sık 2 köklü (%86) dişlere rastlanmış bunu tek köklü (%12,5), 3 köklü (%1,2) dişler izlemiştir. İkinci premolar dişlerin ise %54,5 Tip 1, %8,8 Tip 2, %3,6, Tip 3, %21,9 Tip 4, %10,8 Tip 5, %0,3 Tip 8 kanal konfigürasyonuna sahip, bu dişlerin %59,7 sini tek köklü, %40' ı 2 köklü, % 0,3' ünün ise 3 köklü olduğunu rapor etmişlerdir. Uyumlu olarak çalışmamızda da ikinci premolar dişlerde Tip 1 ve tek kök en sık karşılaşılan veriler olmuştur ancak premolar dişler arasında Tip 8 konfigürasyonuna rastlanmamıştır.

Simetri açısından bakıldığında yapılan çalışma az sayıda olmakla beraber Ok ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada simetrik maksiller premolar dişlerde anatomik farklılık olduğunu bildirmişlerdir ancak simetri oranını belirtmemişlerdir. Keçeci ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada simetri oranını yüksek bulmuşlardır. Özellikle erkeklerde maksiller ikinci premolar dişlerde benzerliğin belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda birinci ve ikinci premolar dişlerde sağ ve sol bölge arasında kanal sayısının, kök sayısının ve kanal morfolojisi dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Felsypremila ve ark. (2015) tarafından Hint toplumu üzerinde KIBT görüntüleri incelenerek yapılan çalışmada birinci premolar dişin %48,8' i tek, %51,2' si iki köklü olarak bulunmuştur. İkinci premolar dişin %90,6' sında tek kök, %9,4' ünde ise iki köke rastlamışlardır. Maksiller birinci ve ikinci premolarların simetri oranları arasında fark bulunmadığını ve simetri oranının %81,5 olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da her iki premolarda en çok 2 köklü dişlerle karşılaşmıştır ama tek kök görülme oranı daha düşük olarak bulunmuştur.

Pan ve ark. (2019) tarafından Malezya toplumunda retrospektif olarak yapılan çalışmada 208 hastanın KIBT görüntüleri incelenmiştir. Maksiller birinci premolarların %67,8' isini tek köklü, %31,9' unu apikal üçlüde ayrılan 2 köklü şeklinde bildirmişlerdir. Birinci premolarların %88,2' ini 2 kanallı bulmuşlardır. Maksiller ikinci premolar dişlerin %58,2' sini tek köklü ve tek kanallı bulmuşlardır. 2 köklü ikinci premolarların %96,3' ünü her kökte tek kanal olarak Tip 1 konfigürasyonu olarak belirtmişlerdir. 2 köklü ikinci premolarların sadece %3,7' si bukkal kökte Tip 5 konfigürasyonu göstermiştir. Bu çalışmada elde edilen verilerin aksine bizim çalışmamızda birinci premolar dişler arasında en fazla 2 köklü dişler görülmüş ve 2 kanallı dişlerin oranı daha düşük (%58,9) olarak kaydedilmiştir.

Çalışmamızda premolar dişler ile ilgili verilere bakıldığında Türk toplumunda yapılan diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Elde edilen sonuçların, Felsypremila ve ark. (2015) tarafında Hint toplumunda, Pan ve ark. (2019) tarafından Malezya toplumunda yapılan çalışmalardan farklı olması etnik kökenlerin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bürklein ve ark. (2017) tarafından Alman toplumunda KIBT görüntüleri üzerinde yapılan çalışmada toplam kök ve kök kanal sayısının, cinsiyetler arası farklılığına, sağ ve sol taraf arasındaki farklılığına bakmışlardır. Birinci premolarların %62,4' ünü tek köklü, %36,4' ünü 2 köklü, %1,3' ünü 3 köklü olduğu ve birinci premolarların %88,4' ünün 2 kanallı olduğunu bildirmişlerdir. Maksiller ikinci premolarların %82,6' sının tek köklü olduğu bunlardan %56,3' ün 2 kanallı, %43,1' in tek kanallı olduğunu ortaya koymuşlardır. Bizim çalışmamızda farklı olarak birinci premolarların %35,2' si tek

köklü, %62,6' sı 2 köklü ve %2,2' si 3 köklü olarak görülmüştür. İkinci premolar dişlerde benzer şekilde en sık (%85,6) tek köklü dişlerle karşılaşmıştır.

Tian ve ark. (2012) tarafından Çin toplumunda KIBT görüntüleri incelenmiş birinci premolar dişin %66' sında tek, %33' ünde iki ve %1' inde 3 köke rastlamışlardır. Ayrıca %14 Tip 1, %23 Tip 2, %4 Tip 3, %51 Tip 4 , %3 Tip 5, %2 Tip 6, %1 Tip 7 ve %1 oranında Tip 8 kanal konfigürasyonu tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda birinci premolar dişlerde %35,2 tek kök, %62,6 oranında 2 köke rastlanılmıştır ve Tip 6, Tip 7 ve Tip 8 konfigürasyonuna rastlanmamıştır. Çalışmamızda iki köklü dişlerin daha fazla bulunmasının nedeni, Tian ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada sadece apekte ikiye ayrılan dişleri iki köklü olarak değerlendirmişlerdir. Kanal konfigürasyonu açısından çalışmamızdan farklı olarak en sık Tip 4 kanal konfigürasyonu tespit edilmiştir.

Olczak ve Pawlicka (2017) yaptıkları çalışmada retrospektif KIBT görüntülerini incelemişler ve maksiller birinci molar dişlerin %100' ünü 3 köklü olarak bulmuşlardır. Kanal sayıları incelendiğinde %40,5' i üç , %59,5' i dört kanala sahiptir. Çalışmamızda Olczak ve Pawlicka' nın çalışmasına benzer olarak birinci molar dişlerde en çok 3 ayrı köklü dişlere rastlanılmış, 2 ve 4 köklü dişler de görülmüştür.

Felsypremila ve ark. (2015) KIBT görüntülerini inceleyerek birinci molarların %0,5' i 4 köklü, %96,8' i 3 köklü, %2,7' sini 2 köklü olarak kaydetmişlerdir. MB kökte tek görülme oranı %25,9, 2 kanal görülme oranı %74,1' dir.

Felsypremila ve ark. (2015) çalışmamızla benzer olarak 2 köklü dişlerin kanal morfolojisindeki farklılıkları 2, 3, 4, ve 5 kanallı olarak bildirmişlerdir.

Maksiller ikinci moların %1,1' i 4 köklü, %80,3' ü 3 köklü, %8,9' u 2 köklü, %9,7' si tek köklüdür. Bu çalışmadan farklı olarak çalışmamızda 4 köklü dişlerin oranı daha fazla 1, 2 ve 3 köklü dişlerin görülme oranı daha azdır.

Zhang ve ark. (2011) çalışmalarındaki tüm üst molar dişlerin üç köklü olduğunu bildirmişlerdir.

Alavi ve ark. (2002) tarafından Tayvan toplumunda yapılan çalışmada da benzer olarak incelenen tüm üst molar dişlerin 3 ayrı köke sahip olduğu rapor edilmiştir. Bunun aksine al Shalabi ve ark. (2000) İrlanda toplumunda üst birinci molar dişlerde

4 kök görülme oranını %78 olarak bildirmişlerdir. Zheng ve ark. (2010), birinci ve ikinci molar dişlerde tek kök görülme oranını %0,9 olarak belirtmiştir. Bizim çalışmamızda birinci molar dişlerde tek köke rastlanmamış ve ikinci molar dişlerde tek köklü dişlerin oranı %1,1 olarak hesaplanmıştır.

Demirbuğa ve ark. (2015) tarafından KIBT görüntüleri üzerinden yapılan çalışmada birinci molar (%93,6) ve ikinci molar (%69,1) dişlerde en sık 3 ayrı kök morfolojisini gözlemişlerdir. Üç kanallı birinci molar dişlerin oranı %59,1, ikinci molar dişlerin oranı %76,8 olarak bulunmuştur. Dört kanallı dişlerin görülme sıklığı birinci molar dişlerde (%40,4), ikinci molar dişlere (%17,5) göre daha fazla bulmuşlardır. Ayrıca birinci molar dişlerde 4 birleşik kökün görülme sıklığı %0,11 iken, ikinci molar dişlerde %0,84 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda 4 birleşik köklü dişlerle de karşılaşılmıştır. Bu çalışmadan farklı olarak 4 ayrı kök morfolojisi olan dişlere 2. Molar dişlerde (%0,7) rastlanmıştır. Demirbuğa ve ark. (2015) kök kanallarının sayısının dağılımı ve insidansı ile ilgili kadınlar ve erkekler arasında farklılık bulamamışlardır. Bu çalışmadan farklı olarak çalışmamızda 1. molar dişlerde cinsiyete göre kanal sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,005$). Kadınların %28,4' ünün ve erkeklerin %12,5' inin kanal sayısı 3 iken kadınların %70,9' unun ve erkeklerin %86' sının kanal sayısı 4 olarak elde edilmiştir. İkinci molar dişlerde de cinsiyete göre kanal sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,025$). Kadınların %3,7' sinin kanal sayısı 2 olarak elde edilmişken erkeklerin hiçbirinde kanal sayısı 2 olarak elde edilmemiştir.

Çalışmamızda molar dişlerin her kökü ayrı ayrı kanal morfolojileri açısından değerlendirilmiştir. Bütün molar dişler arasında diğer köklerle kıyaslandığında MB kök, kanal konfigürasyonunda en fazla varyasyon gösteren kök olmuştur. Birinci molar dişlerde en sık görülen kanal konfigürasyonu MB kökte Tip 4, DB ve palatinal kökte Tip 1 olmuştur. MB kökte hem birinci hem ikinci molar dişlerde %0,4 oranında Tip 8 konfigürasyonu görülmüştür. Tip 5, 6 ve 7 kanal konfigürasyonlarına hiçbir kökte rastlanmamıştır.

Birçok araştırmacı birinci ve ikinci molar dişlerde MB kökte 2 kanala rastlamıştır. Bu çalışmanın bulguları ile uyumlu olarak Lee ve ark. (2011) birinci molar dişlerin MB köklerinde %70,5 oranında 2 kanal, %28,2 oranında tek kanal ve %1,3 oranında 3 kanal bulunduğunu bildirmişlerdir. Cleghorn ve ark. (2006) laboratuvar ve klinik çalışmaları sonucunda 8399 adet birinci molar dişin %43'ünde tek kanal, %62'sinde birden fazla kanal olan MB köke rastladıklarını bildirmişlerdir. Bunun aksine Demirbuğa ve ark. (2015), Rwenyonyi ve ark. (2007) ve Ng ve ark. (2001) yaptıkları çalışmalarda molar dişlerin MB köklerinde Tip 1 kanal morfolojisinin en sık karşılaşılan kanal tipi olduğunu belirtmişlerdir.

Demirbuğa ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada 3 köklü molar dişlerin MB köklerinde en fazla Tip 1 ve Tip 2 ile karşılaşmışlardır. İkinci meziobukkal kanal (MB2) insidansı (birinci ve ikinci molar dişler için; kadınlarda %39,3 ve erkeklerde %43,3) cinsiyetler arasında istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. Cinsiyete bakılmaksızın toplam MB2 kanalının bulunma oranına baktıklarında sol ve sağ bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını bulmuşlardır. Bu bulgu bizim çalışmamız ile örtüşmemektedir. Bizim çalışmamızda da MB kök kanal dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Bu farklılık Tip 1, Tip 2 ve Tip 4 konfigürasyonunun dişlere göre oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Birinci molar dişlerin %46,1'inin ve ikinci molar dişlerin %23,5'i Tip 4 olarak elde edilmiştir.

Birinci molar dişlerde cinsiyete göre MB kök kanal morfolojilerinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,003$). Kadınların %37,9'u ve erkeklerin %54,1'inde Tip 4 olarak elde edilmiştir. Cinsiyete göre kök sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,844$). İkinci molar dişlerde cinsiyete göre MB kanal morfolojilerinin dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,091$).

Çalışkan ve ark. (1995) tarafından Türk toplumunda yapılan diğer çalışmada, maksiller birinci molar dişlerde MB kökte en sık Tip 2 (%40,98) ve Tip 1 (%34,43) ile karşılaşmışlardır. Aynı zamanda Tip 5 ve 6 konfigürasyonunu da kaydetmişlerdir. İkinci molar dişlerin MB kanal morfolojisini %27,08 Tip 1, %23,58 Tip 2 olarak bulmuşlardır. Tip 3, 5 ve 8 karşılaştıkları diğer konfigürasyonlardır. Bizim

çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak birinci molar dişlerin MB kökünde en sık Tip 4 (%46,1) ve Tip 2 (%31,5), ikinci molar dişlerde en sık Tip 1 (%54,6) ve Tip 4 (%23,5) görülmüş ve her iki molar dişte MB kökte Tip 8 konfigürasyonu izlenmiştir. Tip 5, 6 ve 7 kanal konfigürasyonlarına hiçbir kökte rastlanmamıştır.

Sert ve Bayırlı (2004) tarafından yapılan çalışmada birinci molar dişlerde MB kökte kadınlarda ve erkeklerde en çok Tip 2 ve Tip 4 görülmüştür. Kadınlarda Tip 1, 3 ve 7 görülme oranlarını eşit ve %10 olarak bulmuşlardır. Tip 5 ve 6 hem erkek hem kadınlarda görülen diğer konfigürasyonlardır. Bizim çalışmamızda en sık Tip 4 sonrasında Tip 2 konfigürasyonu görülmüştür. İkinci molar dişlerde kadınlarda MB kökte en sık karşılaşılan konfigürasyon %56 oranıyla Tip 1 iken erkeklerde en sık karşılaşılan konfigürasyon %31 oranıyla Tip 2 olmuştur. MB kökte kadınlarda %22 oranında Tip 2 ve sadece %2 oranında Tip 4' e rastlanmıştır. Farklı olarak bizim çalışmamızda ise hem erkeklerde hem kadınlarda en sık Tip 1 ve sonrasında Tip 4 görülmüştür.

Diğer çalışmalara bakıldığında MB kökte iki kanal görülme sıklığı %6,7 (Zoremchhingi ve ark. 2005), %35 (Hibbard ve Ireland 1957) ve %24,3 (Özcan ve ark. 2016) olarak rapor edilmiştir. Bu çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızın sonuçları ile uyusmamaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında 3 ve 4 köklü birinci ve ikinci molar dişlerin DB köklerinde de daha önceki çalışmalarla uyumlu olarak çoğunlukla Tip 1 kanal morfolojisine rastlanmıştır. Birinci ve ikinci molar dişlerde sırasıyla %98,5 ve %100 olarak bulunmuştur. Aynı zamanda birinci molar dişlerin DB kökünde %1,5 Tip 2 konfigürasyonuna da rastlanmıştır. DB kökte 2 kanaldan daha fazla kanal bu çalışmada görülmemiştir. Benzer şekilde Çalışkan ve ark. (1995) sırasıyla birinci ve ikinci molar dişlerin DB kökünde %98,36 ve %100 Tip 1 konfigürasyonu ile karşılaşmışlardır. Birinci molar dişlerde gördükleri Tip 6 (%1,64) bizim çalışmamızda görülmemiştir. Demirbuğa ve ark. (2015) bütün molar dişlerde DB kökte sadece Tip 1 konfigürasyonu ile karşılaşmışlardır.

Sert ve Bayırlı (2004) birinci molar dişlerde kadınlar ve erkeklerde DB kanalda en çok %89 Tip 1 kanal konfigürasyonu görmüşlerdir. Bizim çalışmamızdan farklı olarak

hem kadın hem erkeklerde Tip 2, 3 ve 4 konfigürasyonlarına rastlamışlar ve Tip 5' i sadece erkeklerde %1 olarak kaydetmişlerdir.

İkinci molar dişlerde DB kökte hem kadınlar hem erkeklerde %98 oranında Tip 1 ve %2 oranında Tip 2 konfigürasyonuna rastlamışlardır. Bizim çalışmamızda ise sadece Tip 1 kaydedilmiştir.

Çalışmamız da 3 ve 4 köklü molar dişlerde palatinal kökte birinci molar dişlerde %100 Tip 1 ikinci molar dişlerde %99,6 Tip 1 ve %0,4 Tip 3 görülmüştür.

Demirbuğa ve ark. (2015) birinci molar dişte palatinal kökte %93,44 Tip 1, %3,28 Tip 2 ve %3,28 Tip 5, ikinci molar dişte palatinal kökte %97,92 Tip 1 ve %2,08 oranında Tip 5 kanal konfigürasyonu tespit etmişlerdir. Weng ve ark. (2009) çalışmamızla uyumlu olarak 3 köklü birinci ve ikinci molar dişlerin palatinal köklerinde %87,8 görülme sıklığıyla Tip 1 kanal morfolojisine rastlamışlardır.

Sert ve Bayırlı (2004) birinci molar dişlerin palatinal kökünde kadınlarda %95 oranında tek kanal Tip 1 konfigürasyonu, %5 birden çok kanal konfigürasyonuna, erkeklerde %94 oranında tek kanal Tip 1 ve geri kanal dişlerde birden fazla kanallı Tip 4 ve Tip 5 kanal konfigürasyonuna rastlamışlardır. İkinci molar dişlerde kadınlarda ve erkeklerde %100 Tip 1 görülmüştür.

Diğer çalışmalardan daha yüksek olarak çalışmamızda üst birinci ve ikinci molar dişlerin palatinal köklerinde Tip 1 görülme sıklığı sırasıyla %100 ve %99,6 olarak bulunmuştur. Ve ikinci molar dişlerde Tip 1 dışında sadece Tip 3' e rastlanmıştır.

Demirbuğa ve ark. (2015) C-şekilli kanal sistemi ikinci molar dişlerde %0,52 olarak bulmuştur, bizim çalışmamızda C-şekilli kanallara rastlanmamıştır.

Kanal bağlantıları açısından bakıldığında, bu çalışmadaki birinci molar dişlerde %2,2 görülme sıklığı ile DB ve palatinal, %0,7 MB ve DB, %0,7 MB1 ve MB2 köklerinin füzyonu görülmüştür. İkinci molar dişlerde ise en sık karşılaşılan füzyonlar %5,2 MB1 ve MB2, %1,9 MB ve palatinal kökün füzyonu olmuştur. Demirbuğa ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada hem birinci hem ikinci molar dişlerde molar dişlerde en sık MB ve DB kök füzyonu ile karşılaştıklarını bildirmişlerdir. Füzyon köklerin görülme oranı çalışmamızda daha yüksek çıkmıştır.

Tüm çalışmalarda ortaya çıkan kök kanal morfolojileri arasındaki bu farklılıklar ırk, yaş, cinsiyet ve araştırma yöntemi gibi etkenlerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca bu çalışmada kullanılan cihazdan başka cihazlarda elde edilen görüntülerde daha yüksek çözünürlüklerde tespit edilebilecek daha net değerlendirmeler olabilir, bu durum çalışmamızın bir limitasyonu olarak görülebilir.



SONUÇLAR

Maksiller premolar ve molar dişlerin kök kanal morfolojisinin retrospektif KIBT görüntüleri kullanılarak incelendiği bu tez çalışmasının sonucunda şu sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Birinci premolar dişlerde en fazla 2 kanallı (%87,4) ve 2 ayrı köklü (%45,2) dişler görülmüştür.
2. Birinci premolar dişlerde 3 kanallı dişler %3,7 ve 3 köklü dişler %2,2 oranında görülmüştür, ikinci premolar dişlerde 3 köklü dişlere rastlanmamıştır.
3. Kanal morfolojisinde bütün kökler tek başına değerlendirildiği için en çok Tip 1 konfigürasyonu görülmüştür.
4. Birinci premolar dişlerde kadın ve erkeklerde kanal, kök sayısı ve kanal morfolojisine bakıldığında oranlar birbirine yakın görülmüştür. Cinsiyete göre dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
5. Birinci premolar dişlerde yaş gruplarına göre dişlerin kanal morfolojileri dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,012$). Bu farklılık Tip 4 konfigürasyonunun yaş gruplarına göre oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. 19 ve aşağısı olanların %16,7' sinin, 20-29 yaş grubunda olanların %12,5' inin, 30-39 yaş aralığında olanların %7,1' inde Tip 4 konfigürasyonu görülmüştür.
6. İkinci premolar dişlerde en çok tek kanallı (%68,5) ve tek köklü (%85,6) dişler görülmüştür. Tip 1 en sık görülen konfigürasyon olmuştur.
7. İkinci premolar dişlerde kadın ve erkekler arasında kanal sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,022$). Kadınların %75,8' inin ve erkeklerin %62' sinin kanal sayısı bir iken kadınların %24,2' sinin ve erkeklerin %35,9' unun kanal sayısı 2 olarak elde edilmiştir.
8. Premolar dişlere göre kanal sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Bu farklılık kanal sayısı 1, 2 ve 3 'ün dişlere göre oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır.
9. Birinci molar dişlerde en çok 3 ayrı kök (%95,2) morfolojisi ve 4 kanallı (%78,5) dişlere rastlanmıştır.

10. En sık karşılaşılan konfigürasyonlar MB kökte Tip 4 (%46,1), DB kökte Tip 1 (%98,5) ve palatinal kökte Tip 1 (%100) olmuştur.
11. Birinci molar dişlerde cinsiyete göre kanal sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,005$). Kadınların %28,4' ünün ve erkeklerin %12,5' inin kanal sayısı 3 iken kadınların %70,9 'unun ve erkeklerin %86' sının kanal sayısı 4 olarak elde edilmiştir.
12. İkinci molar dişlerde 3 ayrı köklü (%76,7) ve 4 kanallı dişler (%50) en sık karşılaşılan dişler olmuştur.
13. En sık karşılaşılan konfigürasyonlar MB kökte Tip 1 (%54,6), DB kökte Tip 1 (%100) ve palatinal kökte Tip 1 (%99,6) olmuştur.
14. İkinci molar dişlerde cinsiyete göre kanal sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,025$). Kadınların %3,7' sinin kanal sayısı 2 olarak elde edilmişken erkeklerin hiçbirinde kanal sayısı 2 olarak elde edilmemiştir.
15. Birinci ve ikinci molar dişler kanal sayısının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Bu farklılık 2, 3 ve 4 kanal sayılarının dişlere göre oranlarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır.
16. Çalışmamızda KIBT görüntüleri üzerinde dişlerin kök morfolojileri incelenmiş ve incelenen görüntülerden elde edilen sonuçların çoğunun literatürdeki çalışmaların sonuçlarına benzerlik gösterdiği bulunmuştur. Literatürdeki çalışmalarda farklı metodlar kullanılmıştır. Bu çalışmalarda yöntemler farklı olsa da bizim çalışmamızdaki sonuçlar ile benzer sonuçların olması KIBT' ın kök kanal morfolojilerini incelemede iyi bir seçenek olduğunu göstermektedir.

8. KAYNAKLAR

Abramovitch K, Rice DD. Basic principles of cone beam computed tomography. Dent Clin North Am. 2014;58(3):463-84.

Akgül HM, Sümbüllü MA, Harorlı A. Diş hekimliğinde Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (DVT). *Dis Hek Der* 2008; **4**: 42-45.

Aktan AM, Güngör E, Çiftçi ME, İşman Ö. Diş hekimliğinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi kullanımı. J Dent Fac Atatürk Uni 2015;25:71-6.

al Shalabi RM, Omer OE, Glennon J, Jennings M, Claffey NM, 2000. Root canal anatomy of maxillary first and second permanent molars. Int Endod J, 33(5), 405-14.

Al-Qudah AA, Awawdeh LA. Root and canal morphology of mandibular first and second molar teeth in a Jordanian population. Int Endod J 2009;42:775–84.

Al-Saleh MAQ, Alsufyani NA, Saltaji H, Jaremko JL, Major PW. MRI and CBCT image registration of temporomandibular joint: a systemic review. J Otolaryngol Head Neck Surg 2016;45:30.

Al-Qudah AA and Awawdeh L. Root canal morphology of mandibular incisors in a Jordanian population. International endodontic journal, 39(11):873-877, 2006.

Alaçam T. ENDODONTİ: Özyurt Matbaacılık; 2012: 303-53 p.

Alaçam, T. Endodonti. Özyurt Matbaacılık; 1990.

Alavi AM, Opasanon A, Ng YL, Gulabivala K. Root and canal morphology of Thai maxillary molars. Int Endod J 2002;35(5):478-85.

Angelopoulos C, Scarfe WC, Farman AG. A comparison of maxillofacial CBCT and medical CT. Atlas Oral Maxillofac. Surg. Clin. North. Am. 20:1-17,2012.

Arslan H, Topcuoglu HS, Barutcgil C, Karatas E, Aladag H, Koseoglu M, et al. Non-surgical endodontic treatments of teeth associated with large periapical lesions Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2012;22:61-5.

Aşçı SK. ENDODONTİ. Quintessence Yayıncılık. 2014: 92 p.

Aşçı SK. ENDODONTİ. Quintessence Yayıncılık. 2014: 389 p.

Ayaz A. Maksillofasiyal cerrahide gelişmiş dijital görüntüleme yöntemleri. Aydın Dental Year 4 Issue 2 - Ekim 2018 (35-45).

Baciut M, Hedesiu M, Bran S, Jacobs R, Nackaerts O, Baciut G. Pre- and postoperative assessment of sinus grafting procedures using cone-beam computed tomography compared with panoramic radiographs. Clin. Oral Implants Res. 24: 512-516, 2013.

Barghan S, Tetradis S, Mallya S. Application of cone beam computed tomography for assessment of the temporomandibular joints. Aust. Dent. J. 57 (Suppl 1): 109-118, 2012.

Başa O. Alt çene kanalını çevreleyen kemiğin kalınlığının ve yoğunluğunun bilgisayarlı dental volümetrik tomografi ile değerlendirilmesi, Master Tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul 2009.

Baybars S. Anterior ve Premolar Dişlerin Kök Kanal Morfolojilerinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak İncelenmesi. C. Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Uzmanlık Tezi, 2017, Sivas (Danışman: Dr. Öğretim Üyesi D Yalçın Yeler).

Bayırlı, G. Pratik Endodonti. İÜ Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, 82-105, 1995.

Bayrakdar İŞ, Yılmaz AB, Çağlayan F, ERTAŞ Ü, Gündoğdu C. Çenelerde görülen intraosseöz lezyonların Dental Volumetrik Tomografi, Ultrasonografi ve

Histopatolojik bulgularının değerlendirilmesi. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. J Dent Fac Atatürk Uni Cilt:25, Sayı:3, Yıl: 2015, Sayfa: 281-288.

Benavides E, Rios HF, Ganz SD, An CH, Resnik R, Reardon GT, Feldman SJ, Mah JK, Hatcher D, Kim MJ, Sohn DS, Palti A, Perel ML, Judy KW, Misch CE, Wang HL. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: The international congress of oral implantologists consensus report. Implant Dent. 21: 78-86, 2012.

Bhuva B, Barnes JJ, Patel S. The use of limited cone beam computed tomography in the diagnosis and management of a case of perforating internal root resorption. Int Endod J. 2011;44:777-86.

Borahan MO, Dumlu A, Pekiner FN. Diş hekimliğinde yeni bir çağın başlangıcı: Dental volumetrik tomografi. İstanbul Dişhek Odası Derg 2012;143:32-5.

Bornstein MM, Wolner-Hanssen AB, Sendi P, von Arx T. Comparison of intraoral radiography and limited cone beam computed tomography for the assessment of root-fractured permanent teeth. Dental Traumatology: Official Publication of International Association for Dental Traumatology 2009;25: 571-577.

Brooks, SL. Computed tomography. Dental Clinics of North America, 37(4):575-590, 1993.

Bulut DG, Köse E, Özcan G, Şekerci AE, Canger EM, Şişman Y. Evaluation of root morphology and root canal configuration of premolars in the Turkish individuals using cone beam computed tomography. European Journal of Dentistry 2015;9(4): 551.

Burket LW, Greenberg MS, Glick M. Burket's Oral Medicine: Diagnosis and Treatment. 10th edition, BC Decker, 2003.

Bürklein S, Heck R, Schäfer E. Evaluation of the root canal anatomy of maxillary and mandibular premolars in a selected German population using cone-beam computed tomographic data. *Journal of Endodontics* 2017;43(9), 1448–1452.

Büyük SK, Ramoğlu Sİ. Ortodontik teşhiste konik ışınlı bilgisayarlı tomografi. *Sağlık Bilim Derg* 2011;20:227-34.

Büyükkurt MC, Arslan H, Topcuoglu HS, Omezli MM. Prognosis of a case with paresthesia associated with prolonged touching of an endodontic paste to the inferior alveolar nerve. *J Clin Exp Dent* 2011;3:377-81.

Carrotte P. Endodontics: part 4. Morphology of the root canal system. *Br Dent J*, 2004; 197(7): 379-83.

Carter L, Farman AG, Geist J, et al. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology executive opinion statement on performing and interpreting diagnostic cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endo* 2008;

Christiansen R, Kirkevang LL, Gotfredsen E, Wenzel A. Periapical radiography and cone beam computed tomography for assessment of the periapical bone defect 1 week and 12 months after root-end resection. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;38:531-6.

Cleghorn BM, Christie WH, Dong CC, 2006. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. *J Endod*, 32(9), 813-21.

Cunningham CJ, Senia ES. A three-dimensional study of canal curvature in the mesial roots of mandibular molars. *J Endod* 1992; 18: 294–300.

Cutright DE, Bhaskar SN. Pulpal vasculature as demonstrated by a new method. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1969; 27(5): 678-83.

Çalışkan MK, Pehlivan Y, Sepetçioğlu F, Türkün M, and Tuncer SŞ. Root canal morphology of human permanent teeth in a Turkish population. *Journal of Endodontics*, 21(4):200-204, 1995.

Çetiner S.: Bilgisayarlı Tomografinin Oral ve Maksillofasiyal Cerrahideki Kullanımı. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 10(2):73–8, 2000.

Dawood A, Patel S, Brown J. Cone beam CT in dental practice. *Br Dent J* 2009;207:23-8.

Demirbuğa S, Şekerci AE, Dinçer AN, Cayabatmaz M, Zorba YO. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular first and second molars in Turkish individuals. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013;18(4):e737-44.

Demirbuğa S, Büyük SK, Şekerci AE, Çayabatmaz M, Dinçer AN, Topçuoğlu HS, Cantekin K, 2015. Bir grup Türk popülasyonunda üst birinci ve ikinci büyük azı dişlerinin kök kanal konfigürasyonlarının konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci*, 21(1), 1-9.

Dinçol ME, Dinçol M, and Erişen R. Üç kanallı bir üst birinci küçük azı dişinin endodontik tedavisi: Bir olgu sunumu. 2011.

Domark JD, Hatton JF, Benison RP, Hildebolt CF. An ex vivo comparison of digital radiography and cone-beam and micro computed tomography in the detection of the number of canals in the mesiobuccal roots of maxillary molars. *J Endod* 2013;39(7):901-5.

Draenert FG, Gebhart F, Berthold M, Gosau M, Wagner W. Evaluation of demineralized bone and bone transplants in vitro and in vivo with cone beam computed tomography imaging. *Dentomaxillofac. Radiol.* 39: 264-269, 2010.

Drage NA, Sivarajasingam V.: The Use of Cone Beam Computed Tomography in the Management of Isolated Orbital Floor Fractures. Br J Oral Maxillofac Surg. 47(1):65-6, 2009.

du Bois A, Kardachi B, Bartold P. Is there a role for the use of volumetric cone beam computed tomography in periodontics? Aust. Dent J. 57 (Suppl 1): 103-108, 2012.

Eggers G, Senoo H, Kane G, Mühling J.: The Accuracy of Image Guided Surgery Based on Cone Beam Computer Tomography Image Data. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 107(3):41–8, 2009.

Ergün S, Güneri P. Dental Dijital Görüntülemeye Üçüncü Boyut. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. J Dent Fac Atatürk Uni Cilt:29, Sayı:1, Yıl: 2019, Sayfa: 133-142.

Erdem T, Aydın KC. Diş hekimliğinde kullanılan ileri görüntüleme teknikleri. Türk Diş Hekimleri Birliği Dergisi 2006;96:48-52.

Eren İ. Üst ve Alt Çene Sürekli Dişlerin Kök Kanal Anatomi Ve Morfolojilerinin KIBT Görüntülerinde Retrospektif Olarak İncelenmesi. A. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2019, Ankara (Danışman: Prof. Dr. B SONAT).

Ericson S, Kurol PJ. Resorption of incisors after ectopic eruption of Maxillary canines: a CT study. Angle Orthodontist 2000; 70.6: 415-423.

Estevez R, Aranguren J, Escorial A, de Gregorio C, De La Torre F, Vera J, et al. Invasive cervical resorption Class III in a maxillary central incisor: diagnosis and follow-up by means of cone-beam computed tomography. J Endod 2010;36:2012-4.

Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. J Endod 2008;34:273-9.

Etöz M, Şişman Y. Evaluation of the nasopalatine canal and variations with cone-beam computed tomography. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2014; 36.8: 805-12.

Everett FG, Kramer GM. The disto-lingual groove in the maxillary lateral incisor; a periodontal hazard. *J Periodontol* 1972;43:352-61.

Ewers R, Schicho K, Undt G, Wanschitz F, Truppe M, Seemann R, Wagner A. Basic research and 12 years of clinical experience in computer assisted navigation technology: A review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34:1-8.

Farman AG and Scarfe WC. The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. *Seminars in Orthodontics*, 15(1):2-13, 2009.

Felsypremila G, Vinothkumar TS, Kandaswamy D. Anatomic symmetry of root and root canal morphology of posterior teeth in Indian subpopulation using cone beam computed tomography: A retrospective study. *Eur J Dent* 2015;9:500-7.

Fullmer JM, Scarfe WC, Kushner GM, Alpert B, Farman AG: Cone Beam Computed Tomographic Findings in Refractory Chronic Suppurative Osteomyelitis of the Mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 45(5):364–371, 2007.

Gambarini G, Plotino G, Grande NM, Testarelli L, Prencipe M, Messineo D, et al. Differential diagnosis of endodontic-related inferior alveolar nerve paraesthesia with cone beam computed tomography: a case report. *Int Endod J* 2011;44:176-81.

Gu L, Wei X, Ling J, and Huang X. A microcomputed tomographic study of canal isthmuses in the mesial root of mandibular first molars in a Chinese population. *Journal of endodontics*, 35(3):353-356, 2009.

Gulabivala K, Aung T, Alavi A, Ng YL. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *Int Endod J*, 2001; 34(5): 359-70.

Gutmann JL, Fan B (2016). Part I: The Core Science Of Endodontics Tooth Morphology, Isolation, and Access. In: Cohen's Pathways Of The Pulp, Eleventh Edition, Ed.: Hargreaves K.M., Berman L.H., Elsevier, Missouri. 130-208.

Gutmann JL, Lovdahl PE. (2011). Problem solving in endodontics: prevention, identification and management 5th Edition. Ed.: Gutmann, J.L., Lovdahl P.E. Elsevier/Mosby, Maryland Heights, 241-272.

Guttenberg SA. Oral and maxillofacial pathology in three dimensions. Dent. Clin. North Am. 52: 843-873, 2008.

Gülşahı K, Üngör M, Gülşahı A. (2006). Üç Kanallı Üst Birinci Premolar Dişler: İki Olgu Raporu. Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, 9(1): 37-40.

Halazonetis, DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics, 127(5):627-637, 2005.

Hargreaves KM, Cohen S. Cohen's Pathways of the Pulp. 10th ed. China: Mosby Elsevier Inc.; 2011. p. 141-7.

Harnsberger H, Hudgins P. Diagnostic Imaging Head and Neck. Canada, Amysis, 2008, 5. Bölüm.

Harorlı A, Akgül HM, Yılmaz AB, ve ark, 2014. Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi. Birinci Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 207-25.

Harorlı A, Akgül MH, Dağıstan S. Dişhekimliği Radyolojisi, 1.Baskı, Erzurum 2006: p317-327.

Hechler SL.: Cone-Beam CT: Applications in Orthodontics. Dent Clin North Am. 52(4):809–823, 2008.

Heiland M, Pohlenz P, Blessmann M, Werle H, Fraederich M, Schmelzle R, Blake F.A. Navigated Implantation After Microsurgical Bone Transfer Using Intraoperatively Acquired Cone-Beam Computed Tomography Data Sets. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 37(1):70–5, 2008.

Howerton WB, Mora MA, 2008. Advancements in Digital Imaging: What is New and on the Horizon? *J Am Dent Assoc*, 139, 20-24.

Hsieh, J. Computed tomography: principles, design, artifacts, and recent advances. 114(2003).

Hsu Y, Kim S. (1997). The resected root surface. The issue of canal isthmuses. *Dent Clin North Am.* 3: 529-540.

Isoda K, Ayukawa Y, Tsukiyama Y, Sogo M, Matsushita Y, Koyano K. Relationship between the bone density estimated by cone-beam computed tomography and the primary stability of dental implants. *Clin. Oral Implants Res.* 23:832-836,2012.

Kalender WA. CT: the unexpected evolution of an imaging modality. *European Radiology Supplements*, 15(d21-d24), 2005.

Kamburoğlu K, Acar B, Yakar EN, 2012. Dentomaksillofasiyal Konik Işın Demetli Bilgisayarlı Tomografi Bölüm 1: Temel Prensipler. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 6(1), 1125-1136.

Kamburoğlu K, Barenboim SF, Aritürk T, Kaffe I. Quantitative measurements obtained by micro-computed tomography and confocal laser scanning microscopy. *Dentomaxillofac. Radiol.* 37:385-391,2008.

Kamburoğlu K, Cebeci AR, Gröndahl HG. Effectiveness of limited cone-beam computed tomography in the detection of horizontal root fracture. Dent. Traumatol. 25:256–261,2009.

Kamburoğlu K, Kiliç C, Özen T, Yüksel SP. Measurements of mandibular canal region obtained by cone-beam computed tomography: A cadaveric study. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. 107: e34-42, 2009.

Kamburoğlu K, Murat S, Kolsuz E, Kurt H, Yüksel S, Paksoy C, 2011. Comparative assessment of subjective image quality of cross-sectional cone-beam computed tomography scans. J. Oral Sci, 53, 501-8.

Kamburoğlu K, Paksoy CS. Diş Hekimliğinde Dijital Radyografi. Türkiye Klinikleri J. Dental Sci. 16:164-173,2010.

Kamburoğlu K, Yakar EN, Acar B, Paksoy CS, 2012. Dentomaksillofasiyal Konik Işın Demetli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) Bölüm 2: Klinik Uygulamaları. ADO Klinik Bilimler Dergisi, 6(2), 1160-1165.

Kamburoğlu K. Dento-maxillofacial radiology in implant dentistry. OMICS J. Radiology 1: 1-2, 2012.

Kamburoğlu K. Use of dentomaxillofacial cone beam computed tomography in dentistry. World J Radiol 2015;7:128-30.

Kartal N, Özçelik B, Cimilli H, 1998. Root canal morphology of maxillary premolars. J Endod., 24, 417-9.

Kartal N, Yanikoğlu F. The incidence of mandibular premolars with more than one root canal in a Turkish population. J Marmara Univ Dent Fac. 1992 Sep;1(3):203-10.

Kau CH, Abramovitch K, Kamel SG, Bozic M, 2011. Cone beam CT of the head and neck: an anatomical atlas. First ed. Heidelberg, Springer, 3-8.

Kau CH, Bozic M, English J, Lee R, Bussa H, Ellis RK. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region--An Update. *Int J Med Robot.* 2009;5(4):366-80.

Keçeci AD, Görmez Ö, Üreyen Kaya B, Aydoğmuş Erik A. Batı Akdeniz popülasyonunda üst küçük azı dişlerinin kök ve kanal morfolojilerinin konik ışınli bilgisayarlı tomografi yardımıyla değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Endod-Special Topics.* 2015;1(3), 47-52.

Keleş A, Çakici F. Endodontic treatment of a maxillary lateral incisor with vital pulp, periradicular lesion and type III dens invaginatus: a case report. *Int Endod J.* 2010;43:608-14.

Kfir A, Telishevsky-Strauss Y, Leitner A, Metzger Z. The diagnosis and conservative treatment of a complex type 3 dens invaginatus using cone beam computed tomography (CBCT) and 3D plastic models. *Int Endod J* 2013;46:275-88.

Kim Y, Perinpanayagam H, Lee J-K, Yoo Y-J, Oh S, Gu Y, Lee S-P, et al. Comparison of mandibular first molar mesial root canal morphology using micro-computed tomography and clearing technique. *Acta Odontologica Scandinavica*, 73(6):427-432, 2015.

Kottoor J, Velmurugan N, Ballal S, Roy A. Fourrooted maxillary first molar having C-shaped palatal root canal morphology evaluated using cone-beam computerized tomography: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;111:41-5.

Kuttler Y. Microscopic investigation of root apexes. *J Am Dent Assoc*, 1955;50(5): 544-52.

Lee JH, Kim KD, Lee JK, Park W, Jeong JS, Lee Y, et al., 2011. Mesio Buccal root canal anatomy of Korean maxillary first and second molars by cone-beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 111(6), 785-91.

Lewis EL, Dolwick MF, Abramowicz S, Reeder SL. Contemporary imaging of the temporomandibular joint. *Dent Clin North Am*. 2008;52(4):875–890.

Li Y, Bao S, Yang X, Tian X, Wei B, Zheng Y. Symmetry of root anatomy and root canal morphology in maxillary premolars analyzed using cone-beam computed tomography. *Archives of Oral Biology* 2018;94, 84–92.

Marceliano-Alves MF, Lima CO, Bastos L, Bruno AMV, Vidaurre F, Coutinho TM, Fidel SR, Lopes RT. Mandibular mesial root canal morphology using micro-computed tomography in a Brazilian population. *Aust Endod J*. 2019;45(1):51–6.

Matteson SR, Deahl ST, Alder ME, Nummikoski PV. Advanced Imaging Methods. *Crit Rev Oral Biol Med*. 7(4):346–395, 1996.

McCann JT, Keller DL, LaBounty GL. A modification of the muffle model system to study root canal morphology. *Journal of endodontics*, 16(3):114-115, 1990.

Miracle AC, Mukherji SK. Cone beam CT of the head and neck, part 1: physical principles. *AJNR Am. J. Neuroradiol* 30:1088-1095, 2009.

Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV. Comparative evaluation of modified canal staining and clearing technique, cone-beam computed tomography, peripheral quantitative computed tomography, spiral computed tomography, and plain and contrast medium-enhanced digital radiography in studying root canal morphology. *J Endod* 2010;36(9), 1547-51.

Ng YL, Aung TH, Alavi A, Gulabivala K, 2010. Root and canal morphology of Burmese maxillary molars. *Int Endod J*, 34(8), 620-30.

Ok E, Altunsoy M, Nur BG, Ağlarci OS, Çolak M, and Güngör E. A conebeam computed tomography study of root canal morphology of maxillary and mandibular premolars in a Turkish population. *Acta Odontologica Scandinavica*, 72(8):701-706, 2014.

Olczak K, Pawlicha H. The morphology of maxillary first and second molars analyzed by cone-beam computed tomography in a polish population. *BMC Medical Imaging*. 2017; 17(1): 68.

Orhan K, Eren H. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT). Özcan İ, editör. *Diş Hekimliğinde Radyolojinin Esasları*. 1. Baskı. İstanbul: İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık Hiz. Tic. Ltd. Şti; 2017. p.227-31.

Oyar O, *Radyolojide Temel Kavramlar*. Nobel Tıp Kitapevi.1998.

Özcan E, Çolak H, Hamidi MM (2012). Root and canal morphology of maxillary first premolars in a Turkish population. *Journal of Dental Sciences*, 7(4): 390-394.

Özcan G, Şekerci AE, Cantekin K, Aydınbelge M, Doğan S. Evaluation of root canal morphology of human primary molars by using CBCT and comprehensive review of the literature. *ACTA ODONTOLOGICA SCANDINAVICA*, 2016 VOL. 74, NO. 4, 250–258.

Özdede M, Paksoy CS. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi: Teknik, Çalışma İlkeleri ve Görüntü Oluşumu. *Türkiye Klinikleri J Oral Maxillofac Radiol-Special Topics*, 5(1), 1-6, 2019.

Pan JYY, Parolia A, Chuah SR, Bhatia S, Mutalik S, Pau A. Root canal morphology of permanent teeth in a Malaysian subpopulation using conebeam computed tomography. BMC Oral Health (2019) 19:14.

Pascon E, Marrelli M, Congi O, Ciancio R, Miceli F, Versiani M. An *in vivo* comparison of working length determination of two frequency-based electronic apex locators. Int Endod J, 2009; 42(11): 1026-31.

Pashley DH WR, Slavkin HC. Endodontics. 5th ed. ed. Ingle JI BL, editor. Ontario: BC Decker Inc.; 2002.

Patel S, 2009. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. Int Endod J, 42, 463-75.

Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. Int Endod J 2007;40(10):818-30.

Patel S, Dawood A, Whaites E, Pitt Ford T. New dimensions in endodontic imaging: part 1. Conventional and alternative radiographic systems. Int Endod J 2009;42(6):447-62.

Paulus MJ, Gleason SS, Kennel SJ, Hunsicker PR, Johnson DK. High resolution X-ray computed tomography: an emerging tool for small animal cancer research. Neoplasia, 2000; 2(1-2): 62-70.

Pauwels R, Araki K, Siewerdsen JH, Thongvigitmanee SS. Technical aspects of dental CBCT: state of the art. Dentomaxillofac Radiol 2015;44: 20140224.

Pauwels R, Beinsberger J, Collaert B, Theodorakou C, Rogers J, Walker A, Cockmartin L, Bosmans H, Jacobs R, Bogaerts R, Horner K. SEDENTEXC Project

Consortium Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *Eur. J. Radiol.* 81:267-271,2012.

Pauwels R, Silkosessak O, Jacobs R, Bogaerts R, Bosmans H, Panmekiate S. A pragmatic approach to determine the optimal kVp in cone beam CT: Balancing contrast-to-noise ratio and radiation dose. *Dentomaxillofac Radiol.* 2014;43(5):20140059.

Pauwels R. What is CBCT and how does it work?. In: Scarfe WC, Angelopoulos C, eds. *Maxillofacial Cone Beam Computed Tomography: Principles, Techniques and Clinical Applications*. 1st ed. E-book: Springer; 2018. p.13-41.

Pineda F. Roentgenographic investigation of the mesiobuccal root of the maxillary first molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1973;36(2):253-60.

Pohlenz P, Blessmann M, Blake F, Heinrich S, Schmelzle R, and Heiland M. 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, 2007.

Przesmycka A, Tomczyk J. Differentiation of root canal morphology– a review of the literature. *Anthropological Review* • Vol. 79(3), 221–239 (2016).

Raiput A, Talwar S, Chaudhary S, Khetatpal A. Successful management of pulpo-periodontal lesion in maxillary lateral incisor with palatogingival groove using CBCT scan. *Indian J Dent Res* 2012;23:415-8.

Rhodes JS, Pitt Ford TR, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis RV. Micro-computed tomography: a new tool for experimental endodontology. *Int Endod J*, 1999; 32(3): 165-170.

Richard E, Walton M, Torabinejad WB (2002). Principles and Practice of Endodontics. Saunders Company, 3: 272-273.

Rigolone M, Pasqualini D, Bianchi L, Berutti E, Bianchi SD. Vestibular surgical access to the palatine root of the superior first molar: "low-dose cone-beam" CT analysis of the pathway and its anatomic variations. J Endod 2003;29:773-5.

Robb RA. Dynamic Spatial Reconstructor: An X-ray Video Fluoroscopic CT scanner for dynamic volume imaging of moving organs. IEEE Trans Med Imaging. 1982; 1:22-3.

Robertson, D, Leeb IJ, McKee M, and Brewer E. A clearing technique for the study of root canal systems. Journal of Endodontics, 6(1):421-424, 1980.

Rwenyonyi CM, Kutesa AM, Muwazi LM, Buwembo W, 2007. Root and canal morphology of maxillary first and second permanent molar teeth in an Ugandan population. Int Endod J, 40(9), 679-83.

Rydborg J, Buckwalter KA, Caldemeyer KS, Phillips MD, Conces Jr DJ, Aisen AM, Persohn SA, et al. Multisection CT: scanning techniques and clinical applications. Radiographics, 20(6):1787-1806, 2000.

Rydborg J, Liang Y, Teague SD. Fundamentals of multichannel CT. Radiologic Clinics of North America 2003; 41: 465-474.

Saber SEDM, Ahmed MHM, Obeid M, Ahmed HMA. Root and canal morphology of maxillary premolar teeth in an Egyptian subpopulation using two classification systems: a cone beam computed tomography study. . Int Endod J 2019; 52; 267–278.

Samur S. Diş hekimliğinde cone beam bilgisayarlı tomografi. ADO Klinik Bilimler Dergisi 2009; 3: 346-351.

Scarfe WC, Farman AG, 2008. What is cone-beam CT and how does it work?. *Den Clin North Am*, 52, 707-30.

Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc* 2006;72:75-80.

Scarfe WC, Farman AG. Cone-beam computed tomography: volume acquisition. In: White SC, Pharoah MJ, eds. *Oral Radiology, Principles and Interpretation*. 7th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2014. p.185-98.

Scarfe WC, Li Z, Aboelmaaty W, Scott SA, Farman AG. Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation. *Aust Dent J* 2012;51:46-60.

Scarfe WC, Levin MD, Gane D, and Farman AG. Use of cone beam computed tomography in endodontics. *International journal of dentistry*, 2009(2010).

Seltzer S. *Endodontology. Biologic considerations in endodontic procedures*. 1988; 281.

Sert S, Bayırlı G. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *Journal of Endodontics* 30(6);391-398, 2004.

Sert S, Şahinkesen G, Topçu FT, Eroğlu SE, Oktay EA. 2011. Root canal configurations of third molar teeth. A comparison with first and second molars in the Turkish population. *Aust Endod J* 37:109–117.

Sert S, Şahinkesen G, Tunca YM, Aslanalp V, and Altınova M. Türk toplumunda kadın alt ve üst çene sürekli diş kanal şekillerinin şeffaflaştırma yöntemi ile belirlenmesi. *Gülhane Tıp Dergisi*, 46(2):93-101, 2004.

Sert S, Şahinkesen G, Tunca YM, Aslanalp V, and Altınova M. Türk toplumunda erkek alt ve üst çene sürekli diş kanal şekillerinin şeffaflaştırma yöntemi ile belirlenmesi. *Gülhane Tıp Dergisi*, 46(2):106-114, 2004.

Sieraski SM, Taylor GN, and Kohn RA. Identification and endodontic management of three-canalled maxillary premolars. *Journal of endodontics*, 15(1):29-32, 1989.

Spector L.: Computer-Aided Dental Implant Planning. *Dent Clin North Am*. 52(4):761–775, 2008.

Spin-Neto R, Wenzel A. Patient movement and motion artefacts in cone beam computed tomography of the dentomaxillofacial regio: a systematic literature review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2016;121:425-33.

Stavropoulos A, Wenzel A. Accuracy of cone beam dental CT, intraoral digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions. An ex vivo study in pig jaws. *Clinical Oral Investigation* 2007; 11: 101-106.

Stuehmer C, Essig H, Bormann KH, Majdani O., Gellrich N.C., Rücker M.: Cone Beam CT Imaging of Airgun Injuries to the Craniomaxillofacial Region. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 37(10):903–6, 2008.

Tal H, Moses OA. Comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery. *Dentomaxillofacial Radiology* 1991; 20: 40-42.

Terakado M, Hashimoto K, Arai Y, Honda M, Sekiwa T, Sato H. Diagnostic imaging with newly developed ortho cubic super-high resolution computed tomography (Ortho-CT). *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol*. 89: 509–518, 2000.

Tian YY, Guo B, Zhang R, Yu X, Wang H, Hu T, Dummer PMH. Root and canal morphology of maxillary first premolars in a Chinese subpopulation evaluated using

cone-beam computed tomography. *International Endodontic Journal* 2012;45:996–1003, 2012.

Tsurumachi T, Honda K. A new cone beam computerized tomography system for use in endodontic surgery. *Int Endod J* 2007;40:224-32.

Tuncel E. Klinik radyoloji. 2. Baskı. Nobel Tıp Kitabevleri, 2012.

Uysal S, 2010. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics*, 1(2), 36-43.

Vertucci FJ, Seelig A, Gillis R (1974). Root canal morphology of the human maxillary second premolar. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 38(3): 456-464.

Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology*. 1984;58(5):589–599.

Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic Topics* 2005, 10, 3–29.

Weissman J, Johnson JD, Anderson M, Hollender L, Huson T, Paranjpe A ve ark. Association between the Presence of Apical Periodontitis and Clinical Symptoms in Endodontic Patients Using Cone-beam Computed Tomography and Periapical Radiographs. *J Endod*, 41(11), 1824-9, 2015.

Weller RN, Niemczyk SP, Kim S. Incidence and position of the canal isthmus. Part 1. Mesio buccal root of the maxillary first molar. *J Endod*, 1995; 21(7): 380-3.

Weng XL, Yu SB, Zhao SL, Wang HG, Mu T, Tang RY, 2009. Root canal morphology of permanent maxillary teeth in the Han nationality in Chinese Guanzhong area: a new modified root canal staining technique. *J Endod*, 35(5), 651-6.

White SC, Pharoah MJ. Cone beam computed tomography. St Louis CV Mosby 2009; 6: 456-532.

White SC, Pharoah MJ. Oral Radiology-E-Book: Principles and Interpretation. 2014.

White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology: Principles and Interpretation. Cone-Beam Computed Tomography*. 6th ed. St Louis, Missouri: Mosby, 2009.

White SC. Cone-beam imaging in dentistry. Health Phys 2008;95:628-37.

Worthington P, Rubenstein J, Hatcher DC. The role of cone-beam computed tomography in the planning and placement of implants. JADA 2010;141:19-24.

Yang H, Tian C, Li G, Yang L, Han X, Wang Y, 2013. A cone-beam computed tomography study of the root canal morphology of mandibular first premolars and the location of root canal orifices and apikal foramina in a Chinese sub-population. J Endod, 39(4), 435-8.

Yiğit D, Cora S, Sinanoğlu A, and Gür C. Alt çene ön grup dişlerde kök kanal morfolojisi ve simetrisinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile incelenmesi: Retrospektif Bir Çalışma. Türkiye Klinikleri Journal of Endodontics-Special Topics, 1(3):53-58, 2015.

YT Jou, Karabucak B, Levin J, Liu D. “Endodontic working width: current concepts and techniques,” Dental Clinics of North America, vol. 48, no. 1, pp. 323–335, 2004.

Zaslansky P, Fratzl P, Rack A, Wu M-K, Wesselink PR, Shemesh H. Identification of root filling interfaces by microscopy and tomography methods. Int Endod J, 2011; 44(5): 395-401.

Zhang R, Yang H, Yu X, Wang H, Hu T, Dummer PM, 2011. Use of CBCT to identify the morphology of maxillary permanent molar teeth in a Chinese subpopulation. *Int Endod J*, 44(2), 162-9.

Zheng QH, Wang Y, Zhou XD, Wang Q, Zheng GN, Huang DM. A cone-beam computed tomography study of maxillary first permanent molar root and canal morphology in a Chinese population. *J Endod* 2010;36(9):1480-4.



9. EKLER

Ek 1. Çalışmamızın Etik Kurul Kararı



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Etik Kurulu

PROJENİN ADI: Maksiller Premolar ve Molar Dişlerin Kök Kanal Morfolojileri ve Varyasyonlarının Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ: Doç. Dr. Dilek TÜRKAYDIN
PROJEDEKİ ARAŞTIRMACILAR : Arş. Gör. Dt. Ceren ÇETİNBAY
ONAY TARİHİ VE ONAY SAYISI: 19.04.2021-66

Sayın Doç. Dr. Dilek TÜRKAYDIN

66 protokol nolu “Maksiller Premolar ve Molar Dişlerin Kök Kanal Morfolojileri ve Varyasyonlarının Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi” isimli projeniz Enstitümüz Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

[Redacted Signature]

Doç.Dr. Saime BATIREL

Prof.Dr. Hülya AŞCI

[Redacted Signature]

Prof.Dr. Nilgün BAĞÇECİK

[Redacted Signature]

Doç.Dr. Betül ÖKÜYAN

[Redacted Signature]

Prof. Dr. Feyza ARICIOĞLU
Komisyon Başkanı

Prof. Dr. Dilşad SAVE

Prof.Dr.Tuğba TUNALI AKB

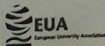
[Redacted Signature]

Doç.Dr. Ömit UĞURLU

[Redacted Signature]

Av. Öncel Onur AKBAŞ

Bu etik kurul onayı COVID-19 Pandemisi kapsamında gerekli önlemleri alma sorumluluğu projede adı bulunan araştırmacılara ait olma koşuluyla verilmiştir.



Marmara Üniversitesi Göztepe
Kampüsü Sağlık Bilimleri
Enstitüsü 34688 Kadıköy /
İSTANBUL

0 (216) 414 44 23/12 (Faks)
0 (216) 414 44 23
Ayrıntılı bilgi için:
Süleyman
TÜRKMENOĞLU

saglik.ogrenci@marmara.edu.tr
<http://saglik.marmara.edu.tr>

10. ÖZGEÇMİŞ

Adı	Ceren	Soyadı	ÇETİNBAY
Doğum Yeri	Denizli	Doğum Tarihi	
Uyruğu	T.C	Tel	
E-mail			

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık	Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti A.B.D.	2021
Lisans	Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2017

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
Araştırma Görevlisi	Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2018-2021

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	Çok iyi	iyi	iyi

Yabancı Dil Sınav Notu #								
YDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Windows Word, Excel, Power Point, EndNote	iyi

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendiriniz.