

MÜJDE ÖZGEN

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ DIŞ HEK.

UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL-2018



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

(UZMANLIK TEZİ)

**TÜRK TOPLUMUNDAKİ MANDİBULA VE
MAKSİLLADAKİ 1. VE 2. PREMOLAR VE MOLAR
DİŞLERİN YAKINDAKİ ÖNEMLİ ANATOMİK
İLİŞKİSİNİN CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY
İLE RETROSPEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

MÜJDE ÖZGEN

**DANIŞMAN
PROF. DR. SEMA YILDIRIM**

**ENDODONTİ ANABİLİM DALI
ENDODONTİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2018

TEZ ONAYI

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Tez Sınav Tutanağı

Adı ve Soyadı	MÜJDE ÖZGEN(TIRNAKSIZ)
Baba Adı	CEMAL
Doğum Yeri/Tarihi	BAKIRKÖY/ 05.02.1988
Diploma Tarihi / Diploma No	28.06.2013/ 7589/ 10279
Mezun Olduğu Fakülte	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
İhtisas Yaptığı Anabilim Dalı/Bilim Dalı	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ENDODONTİ ANABİLİM DALI
İhtisas Süresi	Yıl : 3 YIL
Sınav Yapılmasını İsteyen Makam	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ENDODONTİ ANABİLİM DALI

UZMANLIK TEZİNİN ADI: Türk Toplumundaki Mandibula ve Maksilladaki 4. ve 2. Preülar ve Uolar Dişlerin Yakındaki Önemli Anatomiik İlişkisinin Cone Beam Computed Tomography ile Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi

JÜRİ KARARI:

Başarılı bulunmuştur.

JÜRİ ÜYELERİ:

BAŞKAN

Prof.Dr.Sema YILDIRIM
İ.Ü.Diş Hek.Fak.
Endodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi/Danışman

22.06.2018

Sema Yıldırım

ÜYE

Prof.Dr.Faruk HAZNEDAROĞLU
İ.Ü.Diş Hek.Fak.
Endodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Faruk Haznedaroğlu

ÜYE

Prof.Dr.Baybora KAYAHAN
Okan Üniv.Diş Hek.Fak.Endodonti ADalı

Baybora Kayahan

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 çalışmasıyla elde edilmeyen 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 olmadığı beyan ederim.

MÜJDE ÖZGEN

ÍTHAF

Aileme...



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden sürekli olarak yararlanma fırsatı bulduğum ve desteğini her zaman hissettiğim, tez aşamasında sonsuz emek veren değerli hocam ve danışmanım, sayın Prof. Dr. Sema Yıldırım'a;

Uzmanlık eğitimimin başından beri, her aşamasını takip eden ve destek olan Prof. Dr. Raif Erişen, Prof. Dr. Seçkin Dindar, Prof. Dr. Faruk Haznedaroğlu, Prof. Dr. Hakan Özbaş, Prof. Dr. Handan Ersev, Doç. Dr. Yusuf Burak Batur'a;

Uzmanlık eğitimim sırasında klinik ve teorik olarak bildiğim pek çok şeyi öğrendiğim bilgi birikimlerini ve desteklerini esirgemeyen Dr. M. Emir Dinçol, Dr. Bülent Yılmaz, Dr. Selçuk Gökyay, Dr. Rüştü Dağlaroğlu, Dr. Ayça Yılmaz ve Dr. Yağmur Yalçın'a;

Çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum sevgili arkadaşlarım ve tüm anabilim dalı çalışanlarına;

Sonsuz destek ve sevgilerini hep hissettiğim canım aileme;

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	İX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Xİ
ÖZET	Xİİ
ABSTRACT.....	Xİİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Diş Hekimliğinde Radyografi	3
2.2. Konvansiyonel Radyografi Teknikleri.....	4
2.2.1. İntraoral Radyografi.....	4
2.2.1.1. Periapikal Radyografi.....	4
2.2.1.2. Oklüzal Radyografi	5
2.2.2. Ekstraoral Direkt Grafiler	5
2.3. Panoramik Radyografi	5
2.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MR).....	6
2.5. Tomografi	6
2.5.1. Konvansiyonel Tomografi	7
2.5.2. Bilgisayarlı Tomografi.....	7
2.5.2.1. Bilgisayarlı Tomografinin Avantajları.....	8
2.5.2.2. Bilgisayarlı Tomografinin Dezavantajları.....	8
2.6. Cone Beam Bilgisayarlı Tomografi (CBCT).....	9
2.6.1. CBCT Cihazlarında Görüntünün Oluşumu.....	9
2.6.1.1. Konfigürasyon Kazanımı	9
• Hastanın Pozisyonlandırılması	9
• X-ışının Oluşması	9

• Tarama Hacmi-Görüntüleme Alanı- FOV	10
• Tarama Faktörleri	11
2.6.1.2. Görüntünün Elde Edilmesi	11
• Voksel Boyutu	12
• Gri Skala	12
2.6.1.3. Görüntünün Rekonstrüksiyonu	12
2.6.1.4. Görüntünün Ekranaya Aktarılması	13
2.7. CBCT 'nin Avantaj ve Dezavantajları	13
2.7.1. CBCT 'nin Avantajları	13
2.7.2. CBCT 'nin Dezavantajları	16
2.8. Diş Hekimliğinde CBCT Uygulamaları	17
2.8.1. Maksillofasiyal Patolojilerin İncelenmesi	17
2.8.2. CBCT' nin Endodontide Uygulama Alanları	18
2.8.2.1. Teşhis	18
2.8.2.2. Kök Kanal Anatomisi ve Morfolojisinin Değerlendirilmesi	19
2.8.2.3. Periapikal Hastalıklar	19
2.8.2.4. Kök Kırığı	20
2.8.2.5. İnternal ve Eksternal Rezorpsiyonlar	21
2.8.2.6. Kök Perforasyonları	21
2.8.2.7. Endodontik Tedavinin Sonuçlarının Değerlendirilmesi	22
2.8.3. Mandibular Kanal Lokalizasyonu	22
2.8.4. Maksiller Sinüslerin İncelenmesi	22
2.8.5. Temporomandibular Eklem İncelemesi	23
2.8.6. Ortodontik Değerlendirme	23
2.8.7. Modelleme	23
2.8.8. İmplant Değerlendirmesi	24
2.9. Maksiller Sinüs Anatomisi	24
2.10. Mandibular Kanal Anatomisi	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM	27
3.1. Hasta Seçimi	27
3.1.1. Çalışmaya Dahil Etme Kriterleri	27
3.1.2. Çalışmaya Dahil Etmeme Kriterleri	27

3.2. CBCT Görüntüleri	28
3.3. Ölçüm ve Değerlendirme	30
3.4. İstatiksel Analiz	36
4. BULGULAR.....	37
4.1. Mandibular Kanal- Mandibular Posterior Dişler	37
4.2. Maksiller Sinüs	43
4.2.1. Maksiller Posterior Dişlerin Kök Apeksleri ile Maksiller Sinüs Tabanı Arasındaki Dikey İlişki	43
4.2.2. Maksiller Molarların Apeksleri ile Maksiller Sinüs Tabanı Arasındaki Yatay İlişki.....	48
4.2.3. Maksiller Posterior Dişlerin Apekslerinden Maksiller Sinüs Tabanına Olan Uzaklık	50
5. TARTIŞMA	54
5.1. Mandibular Kanal ve Mandibular Posterior Diş Köklerinin İlişkisinin Tartışılması	55
5.2. Maksiller Sinüs- Maksiller Posterior Dişler İlişkisi Tartışılması	63
KAYNAKLAR	72
ETİK KURUL KARARI	96
ÖZGEÇMİŞ	98

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 4-1: Posterior dişlerin mandibular kanala uzaklık ortalamaları	37
Tablo 4-2: Kök ucu-mandibular kanal ortalama mesafelerin tüm kökler için dağılımı .	38
Tablo 4-3: Kök ucu-mandibular kanal ortalama mesafelerin kadın ve erkek dağılımı ..	39
Tablo 4-4: Kök ucu-mandibular kanal ortalama mesafelerin kadın ve erkek dağılımı ..	40
Tablo 4-5: Mandibular kanal-kök ucu arasındaki direkt ilişkinin yüzdelik değerleri	42
Tablo 4-6: Diş-Maksiller sinüs tabanı dikey ilişki kadın ve erkek arasındaki dağılımı .	44
Tablo 4-7: Molar-Maksiller sinüs tabanı yatay ilişki kadın ve erkek dağılımı.....	49
Tablo 4-8: Diş-Maksiller sinüs tabanı uzaklık ortalamaları ve kadın erkek dağılımı	51
Tablo 4-9: Diş-Maksiller sinüs tabanı uzaklık ortalamalarına göre yakınlık sıralaması.	52

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 3-1: Görüntülerin elde edildiği CBCT cihazının görüntüsü (SCANORA 3Dx) ... 28
- Şekil 3-2: CBCT cihazına ait FOV değerlerine karşılık gelen görüntü alanları..... 29
- Şekil 3-3: CBCT panoroma görüntüsü..... 30
- Şekil 3-4: Mandibular premolar ve molar dişlerin sagittal kesit görüntüsü..... 31
- Şekil 3-5: Maksiller molar dişleri-maksiller sinüs ilişkisi aksiyal kesitteki görüntüsü .. 32
- Şekil 3-6: Mandibular kanal ile posterior dişin cross-sectional kesit görüntüsü 33
- Şekil 3-7: Maksiller posterior dişler-maksiller sinüs tabanı vertikal ilişkinin gösterimi 34
- Şekil 3-8: Molar-Maksiller sinüs tabanı horizontal ilişkinin gösterimi..... 35

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

BT:	Bilgisayarlı tomografi
CBCT:	Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi
DVT:	Dental volumetrik tomografi
DBT:	Dental bilgisayarlı tomografi
MR:	Manyetik rezonans görüntüleme
kVp:	Tüp voltajı
mA:	Tüp akımı
FOV:	Tarama hacmi
FPD:	Flat panel dedektörler
IIT/CCD:	İmaj güçlendiriciye bağlı charged coupled device
MPR:	Multiplanar reformasyon
ALARA:	As Low As Reasonably Achived
AEC:	Otomatik ekspozur kontrol
TME:	Temporomandibular eklem
İR:	İntraoral radyografi
HKK:	Horizontal kök kırığı
VKK:	Vertikal kök kırığı
EKR:	Eksternal kök rezorbsiyonu
İKR:	İnternal kök rezorbsiyonu
MK:	Mandibular kanal
IAS:	İnferior alveolar kanal

ÖZET

Özgen, M. Türk toplumundaki mandibula ve maksilladaki 1. ve 2. premolar ve molar dişlerin yakındaki önemli anatomik ilişkisinin cone beam computed tomography ile retrospektif olarak değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti ABD. Uzmanlık Tezi. İstanbul 2018

Üst çenede posterior bölgede kök kanalı tedavisi sırasında maksiller sinüs dikkat edilmesi gereken önemli anatomik oluşumlardan biridir. Kökler ile maksiller sinüs tabanı arasındaki yakınlığa bağlı olarak, endodontik aletler, yıkama solüsyonları ve kök dolgu malzemeleri gibi yabancı cisimlerin sinüs içine girmesiyle maksillada enfeksiyon ve sinüzit oluşabilmektedir. Alt çene ise inferior alveolar sinir kök kanalı tedavisi esnasında dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli anatomik yapıdır. Kök kanalı tedavisi esnasında endodontik aletlerin, yıkama solüsyonlarının ve kök kanalı dolgu malzemelerinin kök kanalından taşması ile inferior alveolar sinirde geçici veya kalıcı zararlar meydana gelebilir.

Bu çalışmanın amacı; CBCT görüntüleme tekniğini kullanarak alt çenede mandibular posterior diş kökleri ile mandibular kanal arasındaki mesafeyi değerlendirmek, üst çenede ise maksiller premolar ve molar dişler ile maksiller sinüs tabanı arasındaki vertikal ve horizontal ilişkiyi ve mesafeleri değerlendirmektir. Çalışmamızda 168 hastanın (84 kadın- 84 erkek) CBCT görüntüleri aksiyal, sagittal, koronal ve cross-sectional kesitler üzerinden incelenmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirmenin sonucunda maksiller sinüse olan mesafeler için en kısa uzaklığın maksiller 2. moların mesiobukkal köküne ait olduğunu bulduk. 1. ve 2. molar dişlerde bukkal kök uçlarından maksiller sinüse olan uzaklık palatinal köklerden kısa bulunmuştur. Mandibular kanal ile posterior dişlerin kök uçları arasındaki uzaklık için ise en kısa uzaklık mandibular 2. molar dişin distal kökünde gözlenmiştir. Bu mesafeler 2. premolar bölgesi hariç anterior bölgeye doğru gelindikçe artma eğilimindedir. 2. premolar bölgesinde mandibular kanal yukarıya doğru ilerleyerek mental foramene açılmaktadır ve bu da mandibular kanala olan uzaklığın biraz azalmasına neden olmaktadır. Bu sonuçlar kadın ve erkekler için benzer niteliktedir.

Bu sonuçlara göre maksilla ve mandibulada özellikle 2. molar dişlere yapılacak cerrahi ya da cerrahi olmayan endodontik girişim öncesi CBCT alınarak anatomik oluşumlarla yakın ilişkisinin değerlendirilmesi olası bir komplikasyonun önüne geçilmesi açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler : CBCT, mandibular kanal, maksiller sinüs, posterior dişler

ABSTRACT

Özgen M. Retrospective evaluation of cone beam computed tomography of the relationship between the major anatomical structures of mandibular and maxillary first and second premolars and molars teeth in Turkish population. İstanbul University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics. İstanbul 2018.

The maxillary sinus is one of the important anatomical formations that should be considered during root canal treatment in the posterior region. Depending on the proximity between the roots and the maxillary sinus floor, foreign bodies such as endodontic instruments, irrigation solutions and root canal filling materials can penetrate into the sinus and cause infections and sinusitis in the maxillary sinus. Inferior alveolar nerve is another important anatomic structure that should be considered during root canal treatment in the lower jaw. During the root canal treatment, endodontic instruments, irrigation solutions and root canal filling materials may overflow from the apex, resulting in temporary or permanent damage to the inferior alveolar nerve.

The aim of this study is to investigate the localization of mandibular canal's relationship with the mandibular posterior teeth roots, evaluate the vertical and horizontal relationship between maxiller premolar and molar teeth with maxillar sinus floor and measure the distance from apices of teeth to maxillar sinus floor. In our study, 168 patient's (84 female-84 male) CBCT images were examined according to axial, sagittal, coronal and cross-sectional planes.

According to the statistical analysis the shortest distance to maxillary sinus were belong to the mesiobuccal root of second molars. The buccal roots of maxillary molars's distance from maxillary sinus floor were found shorter than the palatal roots. The distal root of the mandibular second molar had the shortest distance to the mandibular canal. These distances were proned to increase to the anterior area with the exception of secondary premolar. In the area of mandibular second premolar, mandibular canal escaletes. Thus, distance from second premolar apex to the mandibular canal tends to get shorter. There are no significant outcomes between genders.

As a result before surgical or nonsurgical treatments of the secondary maxillary and mandibular molars, taking CBCT scan prevents any complication due to the anatomic relationship.

Key words: CBCT, mandibular canal, maxillary sinus, posterior teeth

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Panoramik ve intraoral radyografiler, ağız dişlerinin anatomik oluşumlarla olan ilişkilerinin değerlendirilmesinde ilk tercih edilen görüntüleme yöntemleridir. Bu görüntüleme yöntemlerinde süperpozisyonlar olması, magnifikasyona uğrama, kesitsel görüntü olarak bilgi vermeme gibi dezavantajlar mevcuttur. Panoramik ve intraoral radyografilerde maksiller ve mandibular dişlerin komşu olduğu anatomik yapılarla ilişkisini doğru bir şekilde tespit etmek oldukça zordur. Bu ilişkilerin değerlendirilmesinde periapikal ve panoramik radyografiler gibi iki boyutlu görüntüleme tekniklerinin sağlayacağı yararlar kısıtlıdır. Oysa, CBCT görüntüleme tekniği gibi 3 boyutlu görüntüleme imkanı sunan ileri teknikler diş hekimine yapılacak dental işlemler öncesi daha objektif bir değerlendirme fırsatı sunar²¹⁸. Günümüzde CBCT görüntüleme tekniğinin endodontide kullanımı gittikçe artmaktadır. CBCT, yüksek doku kontrastı, çok kesitli görüntü elde etmesi, anatomik oluşumlar hakkında daha ayrıntılı bilgi vermesi açısından konvansiyonel görüntüleme yöntemlerinden üstündür. Bu avantajlarından dolayı endodontik tedaviden önce maksiller ve mandibular dişler ile komşu anatomik oluşumların ilişkisinin değerlendirilmesinde daha çok tercih edilmektedir^{29,107}. Panoramik ve intraoral radyografiler maksiller ve mandibular dişler ile bu dişlere komşu anatomik oluşumlar hakkında fikir edinmemizi sağlarken, CBCT bu ilişkiyi üç boyutlu olarak göstererek daha kesin bir sonuç ortaya koymaktadır.

Endodontik tedavi öncesinde inferior alveolar sinire hasar vermemek için hassas bir şekilde değerlendirilmesi ve buraya yakın diğer anatomik noktaların tedavi esnasında korunması, hastada meydana gelecek komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir. Çünkü alt çenede endodontik tedavi esnasında yanlış bir uygulama ağrı, parestezi ya da nörolojik defektlere neden olabilir. Bu açıdan CBCT görüntüleme tekniği, inferior alveolar sinir ve dişler arasındaki yakınlığın tespitinde ve inferior alveolar sinir ve dişler arasındaki uzaklığın ölçülmesi işleminde doğruluğu artırarak olabilecek komplikasyonların önüne geçilmesinde yardımcı olmaktadır^{121,158,204}.

Inferior alveolar sinir gibi maksiller sinüs de endodontik prosedürleri içeren dental işlemler esnasında dikkate alınması gereken bir diğer anatomik yapıdır. Maksiller sinüs, diş kökleri arasına uzamış olabilir ya da bazen maksiller posterior dişlerin kökleri maksiller sinüs içinde bulunabilir. Köklerin ve maksiller sinüsün bu yakın

komşuluğundan dolayı endodontik aletler, yıkama solüsyonları, kök kanalı tedavisi seansları arasında uygulanan kanal içi materyaller ve kök dolum malzemeleri gibi kanal tedavisi esnasında sinüse giren yabancı cisimler maksiller sinüste infeksiyon ve sinüzit gibi komplikasyonlara neden olabilir^{107,180,188,208,224}.

Tüm bunlar göz önüne alındığında, diş hekimleri endodontik tedavi öncesinde işlem yapılacak bölgenin anatomisine hâkim olmalıdır. Çünkü maksiller sinüs, mandibular kanal ile bunların içerdiği nörovasküler yapılar cerrahi ve cerrahi olmayan endodontik tedavilerde özellikle dikkat edilmesi gereken oluşumlardır^{173,192,218}. Bu çalışmanın amacı, dişlerde endodontik tedavi ve apikal cerrahi gibi işlemler öncesinde maksiller ve mandibular dişler ile anatomik yapıların yakın ilişkide olabileceği konusunda dikkatli olunması gerektiğinin önemini vurgulamak, anatomik yapılar ile dişler arasında yakın bir ilişki olduğu konusunda şüpheye düşüldüğünde CBCT alınması gerektiği konusunda hekimi bilgilendirmektir. CBCT görüntüleme tekniği ile; maksiller ve mandibular dişler ile komşu anatomik yapılar arasındaki ilişkiyi gerçek boyutlarıyla değerlendirmek, dişlere göre komşu anatomik yapıların lokalizasyonlarını belirlemek ve dişler ile anatomik yapılar arasındaki uzaklıkları belirlemek endodontik tedavi öncesi hekimlere faydalı olacaktır. Bu bilgiler sayesinde hekim, diş köklerinin anatomik oluşumlarla yakın ilişkide olduğunu endodontik tedaviden önce tespit edebilir ve kullanılacak olan endodontik materyallerin ve aletlerin kullanımında daha dikkatli hareket edebilir. Bunun sonucunda da olası komplikasyonların önüne geçilmiş olur. Bu çalışmanın sonunda elde edilen veriler ile, dişlerle komşu anatomik yapıların endodontik tedavi ve cerrahi işlem öncesinde ilgili bölgenin CBCT görüntüsünü değerlendirmenin, tedavi planı oluşturmada hekime ne kadar faydalı olduğunu göstermeyi amaçlanmaktadır. Bu yapılan çalışma posterior dişler ve anatomik yapılar arasındaki ilişkiye yönelik yapılacak diğer çalışmalara da örnek teşkil edecektir.

2. GENEL BİLGİLER

Günümüzde görüntüleme yöntemlerinin temelini oluşturan ve tıp biliminde yeni bir çağ açan x-ışınları, 1895 yılında Alman Fizik Profesörü Wilhelm Conrad Roentgen tarafından keşfedilmiştir. Roentgen, tespitlerini ve x-ışınları sayesinde elde ettiği görüntüleri ilk olarak 28 Aralık 1895'te Würzburg Fiziksel Tıp Derneği'nde sunmuş, bu buluşla birlikte aynı yıl içinde günümüzdekilerle kıyaslanamayacak ölçüde basit ilk röntgen cihazları üretilmeye başlanmıştır¹⁷⁰. İlk dental radyografi 1896'da Dr. Edmund C. Kells ve William J. Morton tarafından çekilmiştir. Dr. Kells ayrıca 1896 yılında x-ışın cihazı da bulunan ilk kliniği açmıştır. Buna ek olarak Kells radyolojiyi kök kanal tedavisi alanında ilk kullanan hekim olmuştur. Ülkemizde x-ışını ilk olarak Galatasaray Lisesi'nde üretilmiştir. Tıp alanında ise x-ışınları 1896 yılında kendisi de bir hekim olan Esat Fevzi Bey tarafından kullanılmıştır.

Dişlerin bulunduğu arkların tümünü tek bir planda gösterme fikri ilk defa 1904 yılında Bouchacourt tarafından ortaya atılmıştır. Daha sonra 1949 yılında Prof. Dr. Yrjo V. Paatero'nun çalışmalarıyla ilk panoramik radyografi tekniği geliştirilmiştir¹⁷¹. 1972 yılında Sir Godfrey Hounsfield tarafından ilk BT geliştirilmiştir⁵. Takip eden yıllarda ise diş hekimliği alanına özel olarak geliştirilen Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT) tekniği ilk defa tanıtılmıştır¹⁵².

2.1. Diş Hekimliğinde Radyografi

Radyografi, diş hekimliği klinik değerlendirmelerinde oldukça önemli bir yardımcı tanı aracıdır. Bu amaçla yıllarca üç boyutlu nesnelere iki boyutlu görüntüsünü veren intraoral ve ekstraoral radyografi teknikleri kullanılmıştır.

1972'de Hounsfield BT'yi geliştirerek medikal görüntülemeye bir devrim başlatmıştır^{205,245}. BT yıllarca uygulanmasına rağmen maliyetli bir teknik olması, iyonize radyasyon dozunun yüksek olması gibi nedenlerle diş hekimliği alanında kullanımı sınırlı olmuştur²⁰².

Günümüzde implant uygulamaları, ortodontik ve endodontik uygulamalar, TME durumunun değerlendirilmesi, maksillofasial bölge anatomisinin ve patolojilerinin değerlendirilmesi gibi diş hekimliğinin her alanında oldukça sık uygulanan CBCT tekniği^{18,51}, dental volumetrik tomografi (DVT), dental bilgisayarlı tomografi (DBT) ve cone beam görüntüleme olarak da adlandırılmaktadır²⁴⁴.

2.2. Konvansiyonel Radyografi Teknikleri

Anatomik oluşumların ve endodontik kaynaklı hastalıklarının incelenmesinde; az zaman alması, ucuz olması, düşük radyasyon dozu ve kolay uygulanabilir olması nedeniyle konvansiyel yöntemler sıklıkla kullanılmaktadır. İdeal pozisyonu vermedeki zorluk, birçok anatomik yapının süperpoze olması, mukozal hastalıklar için zayıf duyarlılığının olması, yumuşak doku patolojisi ile kemik destrüksiyonunu tespit etmedeki yetersizlik bu tekniklerin dezavantajlarıdır^{168,190,220,221}.

2.2.1. İntraoral Radyografi

İntraoral görüntüleme cihazları, dental radyolojide tanısal amaçla en sık kullanılan cihazlardır.

2.2.1.1. Periapikal Radyografi

İntraoral görüntüleme yöntemleri arasında en iyi uzaysal çözünürlüğe sahip olan, düşük maliyetli ve hastaya ulaşan radyasyon dozunun en az olduğu yöntemdir. Bu yöntemin en önemli eksikliği 3 boyutlu yapının 2 boyutlu görüntüsünü vermesidir. Ayrıca görüntülenen alanın dar olması, komşu anatomik yapıların tam olarak izlenememesi ve paralel teknik kullanılmadığı durumlarda distorsiyonun engellenememesi diğer dezavantajlarıdır^{191,230,250}. Diş köklerinin maksiller sinüsle olan ilişkileri ve sinüs tabanındaki yabancı cisimler, periapikal radyografilerde değerlendirilebilir¹⁹⁰. Molar dişlerin kökleri genellikle sinüse yakındır. Kök apekslerinin anatomik olarak sinüsün içerisinde olması, sinüs tabanının çok hafif kök etrafında yükselmesine sebep olabilir. Sinüs tabanı dişlerin kökleri arasına doğru uzandığında, periapikal radyografide kök apeksleri sinüs tabanının üzerinde konumlanmış gibi görünür. Bu görünüm periapikal radyografilerde dişlerin sinüsün içerisinde gibi hatalı görünmesine sebep olur.

Mandibuladaki diş kökleri, lamina dura ve mandibular kanal arasındaki ilişki, mental foramen ve kökler arasındaki ilişki, aynı zaman maksilla ve mandibuladaki dişlerin periapikal bölgede mevcut olan patolojik oluşumların ön teşhisinde periapikal radyografiler yardımcı olmaktadır¹³.

2.2.1.2. Oklüzal Radyografi

Oklüzal radyografiler düzlemsel radyografilerdir. Oklüzal radyografiler mandibula ve maksillanın yüksek çözünürlüklü düzlemsel görüntüsünü verir. Maksiller oklüzal radyografiler doğal olarak eğimlidir ve distorsiyon nedeniyle diş hekimliğinde kullanımı sınırlıdır. Bu teknik ile her iki çeneye ait alveoler kemiğin bukko-lingual genişliği, kemik yapısının konturları, mandibular kanalın yapısı ve kemikteki patojik lezyonların varlığı ve bukkolingual yöndeki boyutları, yabancı cisimleri, maksilla ve mandibulada oluşan kırıkları ve tükürük bezi taşları değerlendirilebilir⁷⁴.

2.2.2. Ekstraoral Direkt Grafiler

Bu grafiler maksiller sinüs boşluklarını etkileyen tümör, kist, hava-sıvı seviyesini görmek, maksillofasiyal bölge kırıklarını, mandibulada yabancı cisimlerin, taşların ve diğer radyopak maddelerin yerlerini incelemek için kullanılabilir.

2.3. Panoramik Radyografi

Panoramik radyografi tüm dişleri ve çeneleri, göz çukurunun 1/3 üst kısmına kadar maksiller bölgeyi, maksiller sinüsleri, mandibulayı ve temporomandibuler eklemi bir arada gösteren tekniktir⁴¹.

İlk kez gelen hastalarda teşhis amacıyla, dental arkların geniş kapsamlı olarak değerlendirilmesinde, olası bir travma durumunda, 3. molar dişlerin lokalizasyonlarının belirlenmesinde, bilinen veya şüpheli geniş lezyonların teşhisinde, karma dişlenme döneminde diş gelişimleri incelemelerinde, TME ağrılarının nedenlerinin belirlenmesinde, intraoral radyografileri tolere edemeyecek kişilerde panoramik radyografi yöntemi kullanılabilir. Panoramik görüntüleme ayrıca daha ileri görüntüleme yöntemlerini gerektirecek durumların ilk olarak değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılabilir görüntüleme tekniğidir²⁴⁴.

2.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MR)

MR uygulaması hastanın vücudunda bulunan hidrojen iyonuna bağlıdır. Bundan dolayı yumuşak dokuların daha çok hidrojen iyonu içermesi daha yüksek kontrastta yumuşak doku görüntüsü elde edilmesini sağlamaktadır. Bu yüzden MR, özellikle yumuşak doku patolojilerinin değerlendirilmesinde önemlidir⁴⁰. CBCT'ye benzer olarak, MR görüntüleri istenilen düzlemde yapılandırılabilir²⁴⁵.

Manyetik rezonans görüntüleme, diş hekimliğinde genellikle TME'deki yumuşak doku anomalilerinin ve diskin pozisyonunun değerlendirilmesinde tercih edilir. Ayrıca dil, yanaklar, tükürük bezleri ve boynu etkileyen neoplazilerin, lenf nodüllerindeki metastazların ve malign lezyonların perinöral invazyonlarının saptanmasında kullanılmaktadır²⁴⁵.

MR'nin en önemli avantajı, iyonize radyasyon kullanılmamasıdır, ayrıca bazı yumuşak dokulardaki kontrast farklılıkları sadece MR ile tespit edilebilmektedir. MR muayenesi sonucunda kortikal kemik ile mukoza arasındaki yüzey, alveoler mukozanın kalınlığı ile kortikal ve spongios kemiğin kalınlığı değerlendirilebilir⁴².

MR'nin dezavantajları, ortamdaki güçlü manyetik alan varlığı nedeniyle yakındaki ferromanyetik metallerin hareketine sebep olacağından, implante edilmiş metalik objeler ve metal içeren tıbbi cihazlar kullanan hastalarda kullanılmamasıdır.

Diş hekimliğinde kullanılan metal restorasyonlar ve ortodontik apareyler hareket etmemekle beraber, çevresindeki görüntüyü distorsiyona uğratabilirler. Titanyum implantların da az miktarda görüntü kalitesini bozdukları saptanmıştır. MR'ın diğer dezavantajları da pahalı olması ve bazı hastalarda klostrofobiyi tetikleyebilmesidir²⁴⁵.

2.5. Tomografi

Tomografi ile x ışını ve filmin eş zamanlı hareket etmesi ile, fokal düzlemde üst üste konumlandırılmış yapıların kesit görüntüsü elde edilebilir⁴³.

Tomografiler konvansiyonel ve bilgisayarlı olmak üzere iki çeşittir ve panoramik radyografi ile elde edilemeyen 3. boyuta ait görüntüleri verir. Diş hekimliğinde maksillofasiyal bölgedeki enfeksiyon, kist, tümör ve travma vakalarının tanısı ve tedavisinin takibinde, implant planlaması aşamasında kemiğin medio-lateral yöndeki kalınlığının belirlenmesinde, maksiler sinüs, submandibular fossa, mandibular

kanal gibi anatomik yapılar ile ilişkideki kemiğin genişliği ve derinliğinin saptanmasında kullanılmaktadır^{42,203,250}.

2.5.1. Konvansiyonel Tomografi

Konvansiyonel tomografi ile alınan görüntülerde 3. boyut gözlenmekle beraber sadece seçilen düzlem üzerindeki doku dilimi net olarak izlenmekte, bunun altında veya üstünde kalan doku tabakaları bulanık olarak gözlenmektedir. Son yıllarda çeşitli firmalar dental panoramik radyografi cihazlarını çenelerin kesit görüntülerini elde edecek şekilde geliştirmişlerdir. Bu cihazlarla küçük oranlarda magnifikasyona ve sınırlı kontrast ve rezolüsyona sahip ancak tedavi planlaması için önemli bilgiler veren görüntüleri elde etmek mümkün olmaktadır²³⁰. Ayrıca konvansiyonel tomografinin maliyetinin düşük olması, birçok diş hekimliği kliniğinde bulunması ve hastaya ulaşan radyasyon dozunun bilgisayarlı tomografiye göre düşük olması diğer avantajlarıdır²⁵⁰.

2.5.2. Bilgisayarlı Tomografi

Tomografi, vücuttan kesitsel görüntü alma işlemini tanımlamaktadır. BT; ince radyografik kesitler ile bu kesitlerin bilgisayar ortamına aktarılmasıyla elde edilen bir görüntüleme yöntemidir. Bu şekilde gerçekleştirilen görüntüleme yönteminde organ ve dokular, kesitlere ayrılmalarından dolayı süperpozisyona uğramadan net görüntüleri elde edilebilmektedir. X ışınlarının keşfedilmesinden itibaren günümüze kadar geçen süreç BT radyoloji alanında gerçekleştirilen en büyük gelişme olarak kabul edilir¹⁴³.

BT'nin yüksek çözünürlüğe sahip olması nedeniyle kist, tümör, oroantral fistül, konjenital ya da kazanılmış deformiteler ile inflamatuvar hastalık gibi çene lezyonları ayrıntılı bir şekilde incelenebilmektedir. Bu görüntüler lezyonların yapısı, boyutu ve lezyonun çevre dokular ve diş köklerine olan komşuluğu hakkında da ayrıntılı bilgi vermektedir^{9,25,103}.

BT nin diş hekimliğinde tercih edildiği kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir:

- Maksillofasiyal alandaki patolojik oluşumların tanı ve tedavi planlamasında
- Maksillofasiyal alandaki lezyonların ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesinde
- Maksillofasiyal alanın farklı düzlemlerdeki görüntülerinin alınmasında
- Travmaların değerlendirilmesinde
- Tükürük bezinde bulunan patolojik oluşumların incelenmesinde
- Paranasal sinüslerin anatomisi ve patolojik oluşumların incelenmesinde

- Temporomandibular eklem anatomisini ve mevcut patolojik oluşumların incelenmesinde
- İmplant uygulamaları öncesi alveolar kemik yoğunluğunun değerlendirilmesinde, kemik yüksekliği ve genişliğinin ölçülmesinde ve osseointegrasyon kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılır^{9,86,132}.

2.5.2.1. Bilgisayarlı Tomografinin Avantajları

- Değerlendirilecek bölgenin yüzeysel ya da derin yapılarının görüntülerini süperpozisyonuz elde eder.
- Kemik hacmi ve yüksekliğini belirlemede ölçüm yapılabilir.
- Yüksek kontrasta sahip olduğundan yumuşak dokular, ödem gibi lezyonlar ayırt edilebilir.
- Elde edilen verilerin bilgisayar ortamında depolanmasına imkanı sağlar.
- Lezyonların atenuasyon (yumuşaklık) değerlerini tespit ederek doku yoğunluğunu belirlemek mümkündür. Bu sayede dokunun ya da herhangi bir patolojinin içeriğinin sıvı, selüler ya da vasküler yapıda olup olmadığı anlaşılır.
- Klasik tomografiye göre daha net görüntü elde eder ve 100 kata kadar daha hızlı veri elde eder.
- Üç boyutlu rekonstrüksiyonlar (yeniden yapılandırma) yapılabilir. Bu sayede dokuların derinlik-yükseklik-genişlik incelemeleri yapılabilir^{86,244}.

2.5.2.2. Bilgisayarlı Tomografinin Dezavantajları

- Radyasyon dozunun yüksek olması BT'nin en büyük dezavantajıdır.
- Maliyeti yüksektir.
- İncelenecek alanın dışında kalan lezyonlar gözden kaçabilir.
- Metalik yabancı cisimler artefakt oluşturabilir.
- Görüntüleme işlemi diğer alternatif tekniklere göre daha uzun sürer^{68,86,149}.

2.6. Cone Beam Bilgisayarlı Tomografi (CBCT)

CBCT cihazlarında görüntünün oluşması için gantri adı verilen bir platform içerisine sabitlenmiş konik ya da piramidal şekilli x-ışını kaynağı ile iki boyutlu dedektörün hastanın başı çevresinde en az 180°'lik tek bir rotasyon yapması yeterli olmaktadır^{18,61,74,95,198,199,202}.

2.6.1. CBCT Cihazlarında Görüntünün Oluşumu

CBCT' de görüntü oluşması 4 kademe olmaktadır;

1. Konfigürasyon kazanımı,
2. Görüntünün elde edilmesi,
3. Görüntünün rekonstrüksiyonu
4. Görüntünün ekrana aktarılması^{198, 244}

2.6.1.1. Konfigürasyon Kazanımı

Konik ışın tekniğinde geometrik konfigürasyon ve kazanım mekanizması teorik olarak kolaydır. X-ışını kaynağı ve dedektörün hastanın başı çevresinde karşılıklı senkronize bir tek tam ya da kısmi rotasyon yaparak taraması yeterli olmaktadır. Fakat klinik olarak bakıldığında bu aşamada bir takım önemli parametreler göz önüne alınmalıdır¹⁹⁸.

- **Hastanın Pozisyonlandırılması**

CBCT cihazlarında tarama işlemi 3 değişik pozisyonda yapılabilmektedir; oturarak, ayakta ve supin pozisyonunda. Supin pozisyonunda görüntü elde edilen cihazlar için fiziksel olarak fazla yere ihtiyaç vardır ve fiziksel engelli hastalarda kullanım zorluğu yaratmaktadırlar. Ayakta görüntü elde edilen cihazlarda tekerlekli sandalyede olan hastalarda pozisyon ayarlanamayabilir. Oturularak görüntü elde eden cihazlar ise kullanım kolaylığı bakımından en rahat olanlardır ancak fiziksel engelli ve tekerli sandalyedeki hastalar için yine engel teşkil edebilirler^{198,201,244}.

- **X-ışının Oluşması**

Her projeksiyon görüntüsü, rotasyon anında x-ışını demetinin dedektör sayesinde yakalanmasıyla ardışık olarak oluşur. Teknik olarak en basit metod daimi ışın demeti kullanmak ve dedektörün x-ışını yörüngesinde olmasını sağlamaktır. Bu teknik

görüntü oluşmasına fayda sağlamamakla birlikte hastanın fazla radyasyona maruz kalmasına neden olur. Alternatif olarak atımlı ışın demeti kullanılıp dedektörle karşılaştırılır yani gerçek ışınlama süresi tarama süresinden daha kısa olur ve böylelikle hastanın maruz kaldığı radyasyon miktarı azaltılır^{198,244}.

ALARA prensibine göre CBCT ışınlama faktörleri; tüp voltajı (kVp), tüp akımı (mA), hastaya göre belirlenmelidir. Bazı CBCT cihazlarında bu faktörler geçen ışın demetinin yoğunluğuna bağlı olarak otomatik bir şekilde belirlenir, bazılarında ise ışınlama ayarları başlangıçta otomatik olarak ayarlanır²⁴⁴.

- **Tarama Hacmi-Görüntüleme Alanı- FOV**

FOV boyutu, CBCT makinelerinin tarama hacmini tanımlar. Bu hacim taramaya dahil edilen anatomik sınırları belirler. Dedektörün boyut ve şekline, ışın projeksiyon geometrisine ve ışının kolime edilebilirliğine bağlıdır. Pratikte FOV, ilgilenilen anatomik sınırların biraz dışına taşmalıdır. FOV' un şekli silindirik ya da küresel şekilde olabilir. Kolimasyon x ışınlarının görüntüsü istenen alanla sınırlı kalmasını sağlar^{198,201,244}. Her hastada görüntülenecek alana uygun FOV belirlenebilir. Küçük FOV belirlendiğinde hastanın aldığı radyasyon miktarı azalır, obje çözünürlüğü artar, rekonstrüksiyon süresi kısalmır. Büyük FOV belirlendiğinde ise hastanın aldığı radyasyon miktarı artar, obje çözünürlüğü azalır, rekonstrüksiyon süresi uzar^{61,198,201}. Ayrıca görüntülenecek alana uygun FOV belirlenmediğinde hekim gerekmediği halde daha geniş alanları değerlendirmek zorunda kalır²⁰¹. Daha küçük tarama hacimleri genellikle daha yüksek çözünürlüklü görüntüler sağlar. Endodonti, periodontal ligametteki küçük değişiklikler gibi hassas görüntüleri bulmaya dayandığından optimal çözünürlük sağlanması ön planda olmalıdır²³³.

FOV arttıkça, radyasyona maruz kalan alan boyutu artar ve düşük çözünürlükte CBCT görüntüleri elde edilir²³³. Voksel boyutu ne kadar küçükse, uzaysal çözünürlük o kadar yüksek olur. Endodontide, görüntülenecek alan sınırlıdır ve görüntülemeye önce belirlenir. Çoğu endodontik uygulama için, sınırlı FOV, hastaya uygulanan radyasyon dozunun daha düşük olması, daha yüksek uzaysal çözünürlüğe sahip olması ve daha kısa hacimlerde yorumlanacak olması nedeniyle orta veya büyük FOV'a tercih edilir. Diş çevresindeki patoloji apeks çevresinden daha öteye yayılmışsa ya da sistemik etyoloji şüphesi uyandıran multifokal lezyon veya dişin devitalizasyonuna neden olan

linik olarak saptanmış nonendodontik bir neden varsa vakaya uygun olarak daha geniş bir FOV uygulanabilir¹³.

- **Tarama Faktörleri**

Tarama sırasında iki boyutlu sefalometrik görüntüleri andıran, temel görüntü (basis, raw, frame image) adı verilen ardışık görüntüler meydana gelir. Bunların tümü projeksiyon verisini (data) oluşturur^{92,101,199,202,218}. Projeksiyon verisini oluşturan görüntü sayısı, frame oranı (saniyede oluşan görüntü sayısı), rotasyon hızı ve ark yörüngesinin tamamı tarafından belirlenir²⁰². Frame oranının fazla olması, daha çok projeksiyon verisi, rekonstrüksiyonda daha fazla bilgi, daha fazla uzaysal ve kontrast rezolüsyon sağlar, gürültü ve metalik artefaktlar azalır. Buna karşılık rekonstrüksiyon süresi artar, sinyal-gürültü oranı artar, tarama zamanı uzar ve hastanın aldığı radyasyon artar^{4,92,218}.

CBCT cihazlarında tarama süresinin kısa olması hasta hareketlerinden meydana gelen artefaktları azaltacağından arzu edilen bir durumdur. Tarama zamanı, frame oranı artırılarak, projeksiyon sayısı azaltılarak ya da tarama arkı kısaltılarak azaltılabilir ancak son iki yöntem gürültüyü arttırdığından ilk yöntem daha kullanışlıdır⁴.

2.6.1.2. Görüntünün Elde Edilmesi

CBCT cihazları kullanılan dedektör tipine bağlı olarak ikiye ayrılır; flat panel dedektörler (FPD) ve imaj güçlendiriciye (image intensifier tube, IIT) bağlı charged coupled device (IIT/CCD) kombinasyonundan oluşan dedektörler. IIT/CCD kombinasyonu CCD'ye fiber optikle bağlı IIT'den oluşur. FPD, amorf silikondan yapılmış ince film transistörüne uygulanmış sezyum iodid sintilatör tabakasına bağlı solid state sensör temelli indirek dedektörlerdir^{4,92,199}. Günümüzde CBCT sistemlerinin hemen hepsinde FPD'ler kullanılmaktadır²⁰². FPD'ler, CCD'lere kıyasla daha basit yapıda, hacim olarak daha az ve daha geniş dinamik aralığa sahip alıcılardır. IIT/CCD'lerde izlenen geometrik distorsiyon FPD'lerde izlenmez⁹². IIT/CCD dedektörleri daha fazla gürültü meydana getirir ve dedektör konfigürasyonundan meydana gelen geometrik distorsiyonları aza indirmek için ön işleme ihtiyaç duyulur. FPD kullanılan CBCT cihazlarında tarama daha hızlı gerçekleşir buna bağlı hasta hareketinden meydana gelecek artefaktlar azalır⁴. FPD kullanılan CBCT sistemlerinde radyasyon spektrumuna verilen yanıtın doğrusallığı, dedektör alanı boyunca verilen yanıtın aynı

tipte olması ve hatalı piksellerle bağlantılı engellemeler bulunur. Bu etkiler daha çok düşük ve yüksek ekspozlarda belirgindir. Bu sorunu yok etmek için dedektörler düzenli bir şekilde kalibre edilmelidir^{92,202}.

- **Voksel Boyutu**

Tomografi görüntülerinde iki boyutlu kare ya da dikdörtgen şekilli resim elemanlarına piksel, belirlenen kesit kalınlığına bağlı meydana gelen yapıya voksel denir. CBCT cihazlarında voksel boyutu dedektörlerdeki pikselin boyutuna bağlı olarak çözünürlüğü belirler. CBCT voksel boyutu cihazdan cihaza değişiklik gösterip 0.076 mm ile 0.4 mm arasında değişir; bu da dental uygulamalar için yüksek çözünürlük sağlar^{4,92,101}, ayrıca voksellerin izotropik olması yani x, y, z eksenlerinde boyutları eşit olması, kesitsel görüntülerde distorsiyon meydana gelmesini engeller²¹⁸.

- **Gri Skala**

CBCT'nin atenüasyon değişikliklerini gösterebilmesi ufak kontrast farklılıklarını görüntüleme yeteneğiyle alakalıdır. Bu parametre bit derinliği olarak isimlendirilir ve gösterilebilen gri gölge sayısı olarak bilinir. Son nesil CBCT cihazları 12 bit (4096) ya da 16 bit (32768) gri renk tonuna sahiptir⁴.

2.6.1.3. Görüntünün Rekonstrüksiyonu

Dedektörlerde meydana gelen ham datadan oluşturulmuş algoritmaları içeren yazılım programlarıyla üç boyutlu hacimsel veri kümesi (volumetrik data seti) veya üç ortogonal (aksiyal, sagittal, koronal) düzlemde görüntü meydana getirilmesine rekonstrüksiyon adı verilir^{4,92,101,118,199,202}. CBCT'nin tek rotasyonunda 100 ile 600 arasında projeksiyon meydana gelir. Her projeksiyonda bir milyondan fazla piksel, her pikselde 12-16 bit veri bulunur. Bu verilerin rekonstrüksiyonu matematiksel olarak karmaşıktır. Verilerin kullanımını basitleştirmek için veriler bir bilgisayardan başka bilgisayara aktarılır. Rekonstrüksiyon zamanı, elde edilme parametrelerine (voksel boyutu, fov, projeksiyon sayısı), donanım ve yazılıma bağlı olarak 5-30 dakika arasında değişiklik gösterir. Rekonstrüksiyon iki basamakta meydana gelir; kazanım aşaması, bu aşamada özgün temel projeksiyon oluşumu ve bu projeksiyonlardaki tutarsızlıkları iyileştirmek için modifikasyonları içerir. Histogram eşitlenmesiyle imajlar normal hale getirilir, elektronik dedektör artefaktları ortadan kalkar, düzeltilmeden sonra

rekonstrüksiyon aşamasına geçilir. Temel projeksiyon görüntüleri sinogramda düzeltilmiş sinograma dönüştürülür sonra Feldkamp algoritmasıyla rekonstrüksiyon gerçekleştirilir^{4,92}.

2.6.1.4. Görüntünün Ekranına Aktarılması

Elde edilen voksellerin toparlanmasıyla volumetrik veri seti meydana gelir ve CBCT cihazlarının hemen hepsinde görüntü ekranda üç ortogonal düzlemde görülür. Optimum görüntüleme, pencere seviyesinin ve genişliğinin ayarlanmasına ve spesifik filtrelerin uygulanmasına bağlıdır^{4,202}.

2.7. CBCT 'nin Avantaj ve Dezavantajları

CBCT görüntüleme tekniği birçok diş hekimliği uygulamasında yararlı sayılacak nitelikleri yanında, kullanımını kısıtlayan bazı özelliklere de sahiptir⁴.

2.7.1. CBCT 'nin Avantajları

1. Hacimsel veriler “voksel” adı verilen kübik yapıların toplamından meydana gelir. Bu hücrelerin boyutu ne kadar küçük ise görüntünün rezolüsyonu yani kalitesi o kadar yüksek olur. CBCT’lerde gerek küçük voksel boyutu, gerekse her üç boyutunun da aynı olması görüntü kalitesinin daha iyi olmasını sağlayan önemli bir faktördür⁴.

2. Klasik BT ile görüntüleme ve değerlendirme CBCT’lerden daha fazla eğitim gerektirir⁴. Konvansiyonel BT’de verilere bilgisayarın belleğinden ulaşmak genellikle mümkün değildir. Bunun için özel çalışma merkezleri oluşturmak gerekir. CBCT verilerinin yeniden düzenlenmesi ise ek bir işlem gerekmeden yapılabilmektedir.

3. Metal restorasyonlardan kaynaklanan artefaktlar CBCT sistemlerde de mevcuttur. Ancak klasik BT sistemlerden daha az düzeydedir⁴.

4. CBCT cihazlarının BT cihazlarına göre fiziki olarak daha küçük olması diş hekimliği kliniklerinde kullanımı için önemli avantaj sağlamaktadır. Medikal BT’lerle kıyaslandığında maliyeti daha azdır. CBCT’ler yüksek kontrasta sahip yapıların görüntülenmesini sağladığı için kemik ve dişlerin bulunduğu kraniyofasiyal bölgedeki kemiksel yapıların görüntülenmesinde etkin olmaktadır¹⁹⁸.

5. CBCT cihazları sahip oldukları teknoloji sayesinde görüntülenen cisimlerin piksel çözünürlüğünü submilimetrik düzeylerde gerçekleştirebilmektedir. Modern

CBCT cihazları ile 0,125-0,4mm arasında izotropik yapıda submilimetrik voksel çözünürlüğü elde edilebilmektedir²⁴².

6. CBCT'nin medikal BT'ye en büyük üstünlüğü çözünürlüğünün daha yüksek olmasıdır. CBCT'de elde edilebilen yüksek çözünürlük periodontal ligament, kök kanalları gibi küçük yapıları incelemede büyük yarar sağlamaktadır⁴.

7. Efektif radyasyon dozu CBCT sistemlerde oldukça minimadır. Bu doz cihazların tipine bağlı olarak değişmekle birlikte, klasik BT cihazlarına yaklaşık 289-723 μ Sv, CBCT cihazlarında ise 7-50 μ Sv civarındadır. CBCT cihazlarındaki bu doz, yaklaşık 4-15 panoramik radyografi çekimi esnasında hastanın maruz kaldığı radyasyon (4,7-14,9 μ Sv) dozuna denktir. Sonuç olarak, CBCT sistemlerde efektif radyasyon dozunun klasik BT sistemlere göre yaklaşık %85-98 oranında daha düşük olduğunu söylenebilir^{4,25,34,74,164}.

8. CBCT'nin en önemli avantajı 3 ortogonal düzlemde de (aksiyel, koronal ve sagittal) görüntü oluşturmalarıdır. Volumetrik data setinin izotropik olması nedeniyle ortogonal düzlemler dışında da kesitler alınabilir. CBCT cihazlarında kullanılan çoğu yazılım 2 boyutlu kesitsel görüntüler oluşturulmasına imkan sunar. Bilgisayar ekranında bu üç düzlemdeki kesit birbiriyle uyumlu olarak izlenebilir^{61,97}.

9. Medikal BT ile kıyaslandığında CBCT için gereken ışınlama süresi daha kısa olup, birçok cihazda 30 saniyeden az sürmektedir. Bu da hasta hareketi ile oluşabilecek artefaktlarını azaltır. Işınlama süresinin daha kısa olmasının nedeni ise CBCT'de cismin görüntüsünün elde edilebilmesi için ışın kaynağının bir kez rotasyonunun yeterli olabilmesidir⁶¹.

10. Konvansiyonel BT ile kıyaslandığında, CBCT'nin maksillofasiyal bölgenin görüntülenmesinde birçok avantajları vardır. Tüm kafa-yüz bölgesini taramak için kullanılabilmesi gibi, küçük bir alanı taramak için de ayarlanabilmektedir. Konvansiyonel BT'de voksel yüzeyleri izotropik değildir ve olabildiğince küçük (0.625mm) dörtgen şekillidir, ancak derinliği genellikle 1-2 mm'dir. CBCT cihazlarında ise her üç boyutta eşit ve izotropik voksel çözünürlüğü sağlanmaktadır. CBCT'de veri gruplarının izotropik olması nedeniyle yeniden düzenlenebilir, böylece hastanın anatomik özelliklerine göre ayarlanabilir^{88,199}.

11. Klasik BT ile kıyaslandığı zaman radyasyon dozu oldukça azdır. ALARA (As Low As Reasonably Achived) yani hastaya makul en düşük dozun verilmesi ilkesi, CBCT cihazlarının ışınlama özelliklerinin hastada taranacak bölge boyutlarına göre ayarlanmasını gerektirir. Bu da uygun akım ve voltaj değerlerinin seçilmesi ile mümkün olmaktadır³¹. Bilindiği gibi radyasyon dozu cihazın teknik özellikleri ve ışınlama süresi kadar inceleme sahasının boyutuna bağlı olarak da değişmektedir. Primer x-ışınları kolime edilerek radyasyona maruz kalacak sahanın küçültülmesi, hastanın maruz kalacağı radyasyon dozunu ve saçılan radyasyon miktarını olabilecek en düşük orana indirecektir. Çoğu CBCT cihazlarında inceleme alanının boyutuna göre x-ışınlarının şiddetini ayarlayan böyle bir sistem (AEC; Automatic exposure control: otomatik ekspozur kontrol) mevcuttur. Bu sistem sayesinde hem radyasyona maruz kalacak sahayı sınırlamak hem de ışın demetinin boyutunu kontrol etmek mümkündür. Düşük radyasyon dozu, özellikle 3 boyutlu inceleme gerektiren damak yarığı ve ortodontik malformasyonlara sahip genç hastaların incelenmesi açısından faydalıdır^{24,242}. Yine otomatik ekspozur kontrolü sayesinde manuel ayarlamadan dolayı meydana gelebilecek hatalı aydınlatma parametresi kapatılır.

12. CBCT aynen BT'de olduğu gibi kemiksel yapıların net olarak gösterilmesini mümkün kılar. Her 1 dereceden kazanılan görüntülerle toplam 360 görüntü elde edilebilir.

13. Hem klasik BT sistemleri hem de CBCT sistemlerde 3 boyutlu görüntü oluşturulması ve görüntülerin DICOM formata çevirilmesi mümkündür⁴. Bazı üreticiler implant yerleşimi gibi özel amaçlara yönelik kapsamlı yazılım programları sunmaktadır. Bu sayede boyutsal değerlendirmelerin ve ölçümlerin yapılması, görüntülerin büyütülerek izlenebilmesi, görüntüler üzerinde not alınabilmesi mümkün olmaktadır. Cismin farklı düzlemlerdeki görüntüleri özel formatlarda izlenebilmektedir.

14. Klasik BT sistemler ile elde edilen veriler üzerinde direkt çalışmak mümkün olmamaktadır. İnceleme için bu verilerin özel hazırlanmış programlara taşınması ve dönüştürülmesi gereklidir. Oysa CBCT sistemlerde bu işlem daha basittir ve görüntülerin yorumlanması daha kısa bir zaman alır.

15. İntraoral radyografi yöntemlerinde, özellikle üst arka grup dişlerin görüntülenmesi esnasında zigomatik kavis ile ilişkili yapılar görüntülenecek bölge üzerine süperpoze olmakta ve kök kanallarının net olarak görüntülenmesine ve doğru

teşhis konmasına engel olmaktadır¹⁵⁶. CBCT görüntüleme tekniği, hedef bölgenin koronal, sagittal ve aksiyal olmak üzere her üç boyutta görüntüsünün tek seferde tarama yaparak elde edilmesini sağlar. CBCT görüntüleme tekniğinde kesitsel görüntü alındığı için anatomik yapıların görüntüsü istenen bölge üzerine süperpoze olması engellenmiş olur. Çevre dokuların süperpozisyonlarının azaltılması ya da tamamen ortadan kaldırılması, CBCT cihazlarını geleneksel periapikal radyografiden üstün tutar^{1,136}. Ayrıca CBCT cihazı ile kortikal kemik ve çevre dokular net olarak ayırt edilebilmektedir^{214,241}. Konvansiyonel ve dijital radyografilerde oluşan distorsiyon ve süperpozisyonların aksine bu sistemde geometrik olarak doğru görüntüler oluşmaktadır¹⁵³.

BT sistemlerin endikasyon alanları yüksek radyasyon dozu nedeniyle gün geçtikçe kısıtlanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında dijital hacim tomografisi daha az ışın gereksinimi ile yeni bir kullanım alanı meydana getirmiş ve daha az ışın kullanılarak üç boyutlu tanı ve tedavi planlamasını mümkün hale getirmiştir. Bilgisayar destekli ameliyat tekniklerinin bir sonraki aşamasında CBCT'nin yeri gün geçtikçe daha da önem kazanacaktır⁴.

2.7.2. CBCT 'nin Dezavantajları

1. CBCT cihazlarının yüksek maliyeti, birçok diş hekimliği kliniğinde kullanımını kısıtlamaktadır⁹⁷.

2. CBCT'nin kontrast çözünürlüğünün düşük olmasına bağlı yumuşak doku görüntüsü zayıf olmaktadır. Medikal BT cihazlarında ise kontrast çözünürlüğü daha yüksektir ve bu da yumuşak doku görüntüsünün daha kaliteli olmasını sağlamaktadır²⁴⁴.

3. CBCT'nin görüntü kalitesini zayıflatan temel faktör görüntü artefaktlarıdır. Artefakt, görüntülenmek istenen cisim ile ilgili olmayan distorsiyon veya bozuklukları ifade eder. Artefaktlar görüntü kazanımı esnasındaki fiziksel işlemlerdeki kısıtlılıklara bağlı oluşabilirler. X ışını bir cisimden geçtiğinde düşük enerjili fotonlar yüksek olanlara göre daha fazla absorbe edilir. Bu fiziksel duruma 'beam hardening' denilmekte ve sonucunda metalik cisimlerde şekil bozukluğu ve distorsiyon, iki yoğun cisim arasında çizgiler ve koyu bantların oluşumu gibi artefaktlar meydana gelmektedir³³.

4. Temel dezavantajı gürültüye (noise) bağlı görüntü kalitesinde düşüş ve fazla miktarda saçılan radyasyonun taranmasına bağlı kontrast rezolüsyonundaki limitasyondur. X ışını demetinin spesifik doğrultusunda bulunan objelerin gerçek atenüasyonlarını göstermeyen saçılan radyasyon her yönde oluşur ve bunlar dedektörler tarafından kaydedilir. Bu fazladan kaydedilen atenüasyon gürültü olarak ifade edilir²⁴⁴.

5. CBCT cihazlarının kullanımı; cihazın fiziksel özelliklerinin bilinmesi, doğru endikasyonda kullanılması, bireye 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 gerektirmektedir³¹.

2.8. Diş Hekimliğinde CBCT Uygulamaları

CBCT görüntüleme tekniği tanımlandığından beri maksillofasiyal alanın görüntülenmesinde önemli bir araçtır. Panoramik ve periapikal radyografi gibi ilk başta kullanıma uygun bir görüntüleme yöntemi olmamasıyla beraber diş hekimliğinin bütün alanlarında tanı ve tedavi uygulamalarında kullanılmaktadır^{33,92,140}.

Diş hekimliğindeki CBCT uygulamalarını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

- Maksillofasiyal patolojilerin incelenmesi
- CBCT'nin endodontide uygulanması
- Mandibular kanal lokalizasyonu
- Maksiller sinüslerin incelenmesi
- Temporomandibular eklem incelemesi
- Ortodontik analiz
- Modelleme
- İmplant değerlendirme^{18,51}

2.8.1. Maksillofasiyal Patolojilerin İncelenmesi

CBCT görüntüleme tekniği, alt ve üst çenede bulunan patolojilerin lokalizasyonları, şekilleri, boyutları hakkında ve gömülü kanin, süpernumerer dişler, diş fraktürleri, periapikal lezyonlar, periodontal hastalıklar, kemikte mevcut patolojiler ve temporomandibular eklem dahil olmak üzere maksillofasiyal bölgedeki birçok çeşitli hastalık hakkında diş hekiminin hastaları değerlendirmesine izin vermektedir^{228,238}.

2.8.2. CBCT' nin Endodontide Uygulama Alanları

Endodontik hastalıklar, yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiler ve bazı hastalarda ciddi sorunlar oluşturabilir. Odontojenik ve nonodontojenik patolojilerin başarılı bir şekilde teşhisi, kök kanal sistemlerinin tedavisi, biyomekanik şekillendirme, kök kanalı dolgusunun değerlendirilmesi ve iyileşmenin değerlendirilmesi için radyografi şarttır¹³.

Endodontik hastalıkların başarılı bir şekilde tedavisi, diş ve komşu anatomik oluşumlar hakkında bilgi veren güvenilir bir görüntüleme tekniğine bağlıdır. İntraoral radyografi, endodontik hastalıkların tanı, tedavi planlaması ve takibinde temel tanı aracıdır²⁰¹.

Endodontik tedavi esnasında, kök kanalı morfolojileri ve çevre dokular ile olan komşulukların üç boyutlu olarak incelenmesi ve bu yapılara ait patolojilerin detaylı olarak belirlenmeleri son derece önem taşımaktadır. İntraoral radyografi üç boyutlu anatomik yapıların görüntülerini iki boyuta indirgeyerek göstermektedir. Bu da diş kökleriyle komşu anatomik yapıların ve periapikal lezyonun ilişkisinin doğru şekilde değerlendirilmesini engellemektedir. Paralel teknikle alınan intraoral radyografilerde bile distorsiyon ve süperpozisyonun engellenememektedir^{50,95,201}.

CBCT'nin ortaya çıkması dentisyonu, maksillofasiyal iskeleti ve anatomik yapıların üç boyutlu ilişkisini görüntülemeyi mümkün kılmıştır¹⁷⁷. CBCT görüntüleme tekniği ile elde edilen aksiyal ve koronal görüntüler geleneksel radyografi sistemleri ile elde edilememektedir. Endodontide CBCT kullanımıyla intraoral radyografinin bu eksiklikleri giderilebilir. Görsel olarak sağlayacağı avantajlar göz önünde bulundurulduğunda, CBCT cihazının endodonti alanında sıkça kullanılması gereken bir teşhis aracı olduğu çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir^{93,142,150}.

CBCT endodontide şu amaçlarla kullanılabilir:

2.8.2.1. Teşhis

Endodontik tanı, hastanın asıl şikayetinin, klinik ve radyografik muayenede titizlikle değerlendirilmesine bağlıdır. İşlem öncesi alınan radyografiler endodontik tedavide teşhis aşamasının önemli bir parçasıdır. İntraoral radyografi, hastanın değerlendirilmesinde tercih edilmesi gereken temel görüntüleme yöntemi olarak kullanılmaktadır, ancak bazı vakalarda, klinik muayene ve radyografik muayeneler

kesin tanıyı koymada yeterli değildir. Endodontik patoloji etyolojisinin kesin belirlenememesi, hem vitalite testinin hem de intraoral radyografilerin yetersiz kaldığı durumlara bağlanabilir. CBCT görüntüleme tekniği; 2 boyutlu intraoral radyografilerde görüntülenemeyen periapikal lezyonu görüntüleyebilme hassasiyetine sahiptir^{13,50}.

2.8.2.2. Kök Kanal Anatomisi ve Morfolojisinin Değerlendirilmesi

Dişlerde çeşitli anatomik varyasyonlar mevcuttur. Endodontik tedavinin başarısı, kanalların belirlenmesi, kök kanalı sistemlerinin temizlenmesi, şekillendirilmesi ve hermetik olarak tıkanması ile son restorasyonun iyi olmasına bağlıdır^{27,201}. Endodontik uygulamalarda yaygın kullanılan intraoral radyografilerin iki boyutlu olması ve süperpozisyonuna neden olmasından dolayı kök kanal sayısını ve morfolojisini belirlemek zorlaşır^{37,145,219}. Matherna ve ark.¹⁴² in vitro olarak gerçekleştirdikleri bir çalışmada, çekilmiş 72 dişte kök kanalı sayılarını karşılaştırmak için CBCT görüntüleme tekniği ve dijital radyografi sistemlerini kullanmışlardır, sonuç olarak dijital radyografi sistemlerini kullandıklarında dişlerin %40'ında en az bir kök kanalını belirleyemediklerini bildirmişlerdir. 2013 yılında yapılan bir çalışmada ise CBCT, üst molar dişlerde mevcut olan ikinci mesiobukkal kanalın algılanmasında intraoral radyografik değerlendirmelere kıyasla daha yüksek spesifite ve duyarlılık değerleri göstermiştir²³⁴. Başka bir çalışmada ise CBCT ile Çin popülasyonunda üst 1. premolar dişlerde bulunan aksesuar kanalların ve kanal morfolojilerinin başarılı bir şekilde gösterildiği bildirilmiştir²⁵⁵.

2.8.2.3. Periapikal Hastalıklar

Periapikal lezyonun varlığı ve gerçek boyutu gibi preoperatif faktörler, endodontik tedavinin başarısında önemli rol oynamaktadır. Pulpa enflamasyonunun neden olduğu kemik yıkımı sonucu meydana gelen periapikal lezyonlar radyografide kök apeksi çevresinde radyolüsent alan şeklinde görülür¹⁷⁶. Kemik yıkımının ileri düzeyde olduğu durumlarda periapikal lezyonlar intraoral radyografilerde kolay ve doğru bir şekilde teşhis edilebilmektedir. Fakat mevcut kemik yıkımının kemik korteksinden dışarı çıkıp çıkmadığının belirlenmesi için yumuşak dokuda perforasyon olması gereklidir. Oysa CBCT görüntüleme tekniği ile lezyonun kemikte yaptığı perforasyonlar kolaylıkla izlenebilmektedir⁵⁷.

Endodontik tedavinin başarısı, radyografik kriterlere göre, periapikal hastalığın radyolojik bulguları saptanmadan önce yapılmış tedavide daha yüksek bulunmuştur^{13,65}.

Periapikal lezyonun boyutları, lokalizasyonu, ilişkili olduğu kök CBCT ile doğru bir şekilde gösterilebilir. Periapikal lezyon, klinik muayene ve intraoral radyografi ile teşhis edilemediği durumlarda CBCT görüntüleme tekniği ile teşhis edilmiştir^{50,212}. Lofthag-Hansen ve ark.¹³⁶ CBCT görüntüleme tekniği ile periapikal radyografinin periapikal lezyonu göstermedeki hassasiyetini değerlendirdikleri bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda CBCT görüntüleme tekniğinin, periapikal radyografiye kıyasla %62 oranında daha fazla periapikal lezyon tespit ettiğini göstermişlerdir. Patel ve ark.¹⁷⁸ yaptıkları bir çalışmada, insana ait çenelerde, simüle edilmiş periapikal lezyonların saptanmasında CBCT görüntüleme tekniğinin konvansiyonel radyografik yöntemlerden daha hassas olduğunu belirtmişlerdir.

Birçok çalışmada intraoral radyograflerin farklı açılar kullanılarak alınması sonucunda radyolüseni boyutlarında farklılıklar oluşabileceği bildirilirken, CBCT görüntüleri gerçek boyutları birebir yansıttığı, bu görüntüler üzerinde ölçüm yapılabildiği ve bu sayede lezyon iyileşme takibinin doğrulukla gerçekleştirilebileceği belirtilmiştir^{84,90,142,156,175}. CBCT ile alınan görüntülerde hacim ölçülebilmesi lezyon takibi açısından iki boyutlu radyograflere göre üstünlük göstermektedir ve bu nedenle lezyon takiplerinin CBCT ile izlenmesi gerekliliği vurgulanmaktadır²⁴⁹. Büyük periapikal radyolüsenilerin varlığında granülom ve kistin ayırıcı tanısının yapılması ve endodontik cerrahiye gereksinim olup olmadığına karar verilebilmesi açısından son derece önemlidir⁴⁰.

2.8.2.4. Kök Kırığı

Horizontal (HKK) ve özellikle vertikal (VKK) kök kırıkları kök kanalı tedavisi görmüş dişlerin prognozunu olumsuz yönde etkileyen sorunların başında gelir. VKK, kırığın doğrudan görülmesinden daha sık olarak kırığın olduğu bölgede kemik kaybı ve periodontal bağ aralığı genişlemesi şeklindeki belirtiler ile ortaya çıkar. Erken dönemde, kırık parçalar henüz tam olarak birbirinden ayrılmadığı için VKK'nı klinik ve radyolojik olarak teşhis etmek zordur^{193,212,214}. İntraoral ve ekstraoral radyografler kırık bölgesinin tespiti için yardımcı olmalarına rağmen net olarak belirlenmesinde etkisizdirler.

Yapılan çalışmalar CBCT görüntüleme tekniğinin, HKK ve VKK'yı tespit etmede kullanılabileceğini, iki boyutlu intraoral, konvansiyonel ve dijital radyografik yöntemlerden daha başarılı olduğunu göstermektedir^{19,20,52,222}. CBCT görüntüleme

tekniki kullanılarak VKK saptaması yapılırken, bu saptamanın en doğru şekilde aksiyel kesitte inceleme yapılarak sağlandığı bildirilmiştir⁸⁹. VKK teşhisinin cerrahi olarak gözlemlenip kesinleştirildiği bir klinik çalışmada, CBCT'nin yüksek sensitivite (%88) ve spesifite (%75) gösterdiği belirtilmiştir⁵⁵. VKK saptanmasında CBCT'yi değerlendiren in-vivo ve laboratuvar çalışmaları^{60,144}, CBCT'nin spesifite, sensitivite ve doğruluğunun genellikle daha yüksek ve tekrarlanabilir olduğunu kabul etmiştir.

2.8.2.5. İnternal ve Eksternal Rezorpsiyonlar

Osteoklastik aktivite sonucu sementte meydana gelen madde kaybına eksternal kök rezorpsiyonu, dentinde meydana gelen madde kaybına internal kök rezorpsiyonu denir. Endodontik tedavide kanal dolgusunun kalitesi üzerine etki ederek kanal tedavisinin başarısını etkileyen faktörler arasında, internal ve eksternal rezorpsiyon çok önemli bir yer tutmaktadır^{38,40,60,178}. Yeni tanı yöntemlerinin geliştirilmesi ve pulpal hastalıklara verilen önem arttıkça, rutin dişhekimliği uygulamalarında iç rezorpsiyon tanısı daha yaygın hale gelmiştir¹⁷⁵.

Konvansiyonel ve dijital intraoral radyografi yöntemleri rezorpsiyon teşhisi için kullanılan en yaygın tanı aracıdır²⁴⁵. Fakat geleneksel radyografi yöntemleri ile tam ve doğru bir teşhis yapmak mümkün değildir ve rezorpsiyonun gerçek konumu, sınırları ve derecesi belirlenemez. Öte yandan CBCT görüntüleme tekniği ile rezorpsiyon alanının asıl boyutları doğru olarak tespit edildiği bildirilmiştir^{38,79,80}. Patel ve ark.¹⁷⁴ in vivo olarak yaptıkları çalışmada internal ve eksternal servikal rezorpsiyonun teşhisinde CBCT görüntüleme tekniğinin intraoral radyografi yönteminden daha üstün olduğunu bulmuşlardır.

2.8.2.6. Kök Perforasyonları

Perforasyon kök kanal sistemi ve kökün dış yüzeyi arasında oluşan bir bağlantıdır. Bu istenmeyen hasar endodontik tedavinin herhangi bir aşamasında meydana gelebilmektedir. Klinik semptomların eksik olduğu durumlarda endodontik tedavi yapılan dişlerde kesin bir perforasyon tanısı koymak zordur. Ayrıca intraoral radyografiler üç boyutlu yapıları iki boyuta indirmediği için dışten alınan radyografilerde mesial ya da distal bölgede seyreden perforasyonlar rahat bir şekilde gözlenirken, bukkal ya da lingual yüzeyde bulunan perforasyonlar belirlenemeyebilir^{38,93}. Güncel çalışmalarda CBCT görüntüleme tekniği endodontik

alanda kök rezorpsiyonlarının lokalizasyonunu belirlemede başarılı bir teşhis aracı olduğunu göstermiştir^{17,175}.

2.8.2.7. Endodontik Tedavinin Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Kök kanal tedavisinin başarısını etkileyen faktörleri değerlendirmek önemlidir. Kök kanalı tedavisinden sonra iyileşmenin tam ve kusursuz olduğundan klinik ve radyografik bulgularla desteklenerek şüphesiz şekilde doğrulanması zordur^{35,60,223,236}. CBCT görüntülerinde süperpozisyon ve distorsiyon olmaması endodontik tedavinin sonuçlarını değerlendirmede intraoral radyografiye oranla daha doğru bilgiler sağlar. CBCT'nin gösterdiği kök kanal dolgularının uzunluğu, yoğunluğu ve başarı kriterleri, intraoral radyografilere kıyasla farklı değerler gösterir. Endodontik tedavi sonuçlarının takip edildiği çalışmalarda CBCT'de iyileşmemiş olarak görülen lezyonlar intraoral radyografide iyileşmiş olarak görüntülenmiştir¹³². Periapikal radyografiler ve CBCT ile tanımlanan başarı kriterleri Liang ve arkadaşları tarafından değerlendirilmiştir¹³². Periapikal radyografiler 18 kökte (%12) periapikal lezyon tespit ederken CBCT taramaları 37 kökte (%25) periapikal lezyon tespit etmiştir. İntraoral radyografilerle incelendiğinde kısa gözlemlenen kök kanal dolgularının %80'i CBCT ile incelendiğinde yeterli uzunlukta olduğu gözlenmiştir.

2.8.3. Mandibular Kanal Lokalizasyonu

Cerrahi işlem esnasında mandibular sinirin hasar görmesini önlemek için mandibular premolar ve molar dişlerin kökleri ile mandibular kanal arasındaki ilişkiyi değerlendirmek oldukça önemlidir. Mandibular posterior dişlere göre mandibular kanal lokalizasyonunu doğru bir şekilde değerlendirmek cerrahi ve endodontik işlem esnasında sinir hasarlarını azaltabilir^{30,32}. Bu nedenle panoramik radyografilerde mandibular kanal ile ilişkili olduğuna karar verilen premolar ya da molar dişlerin tedavisinden önce CBCT tekniğiyle değerlendirilmesi oldukça önemlidir^{243,244}.

2.8.4. Maksiller Sinüslerin İncelenmesi

Maksiller posterior dişler, maksiller sinüste patolojilere neden olabilir. Yetersiz klinik ve radyolojik muayene, dişin sinüse yakın olması, molar dişlerin çekimi sırasında aşırı ya da kontrolsüz bir kuvvet uygulanması, cerrahi tecrübenin yetersizliğinden ötürü kötü manüplasyon ve anatomik etkenler maksiller molar dişler ile sinüs arasında bir ilişki oluşmasına ve oroantral açıklık oluşmasına neden olabilir^{11,21,84,210}.

Dişler ve maksiller sinüs arasındaki yakınlığa bağlı olarak kök kanalı tedavisi sırasında endodontik aletler, yıkama solüsyonları ve kök kanalı dolgu malzemeleri gibi yabancı cisimlerin sinüs içine girmesiyle enfeksiyon ve sinüzit oluşabilir^{36,91,110,113,252}. Bu nedenlerden dolayı maksiller sinüste herhangi bir komplikasyon olmasını engellemek için premolar ve molar dişlerin kökleri ile maksiller sinüs arasındaki ilişki iyi değerlendirilmelidir. Bunun için panoramik radyograflarda maksiller sinüs ile ilişkili olduğu düşünülen premolar ya da molar dişlerin tedavisinde önce CBCT cihazıyla görüntü alınarak değerlendirilmesi oldukça önemlidir^{10,26,217}.

2.8.5. Temporomandibular Eklem İncelemesi

CBCT görüntüleme tekniği, TME'nin kemik bileşenlerinin tümünü inceleme imkanı sunar. Çok kesitli, yüksek tanısal kaliteye sahip ve üç boyutlu görüntüler sayesinde temporomandibular eklem morfolojisi ve patolojileri ağız açık ve kapalı pozisyonlarda alınan görüntülerde değerlendirilebilmektedir^{146,200}. Konvansiyonel BT'ye göre görüntü alma süresi daha kısa ve hasta dozu daha düşük olduğundan TME'nin kemik değişikliklerinin araştırılmasında tercih edilebilir²²⁹.

2.8.6. Ortodontik Değerlendirme

CBCT görüntüleme tekniğinin, maksillofasiyal ortodontik ve ortopedik anomalilerin teşhisinde, maksillofasiyal büyüme ve gelişimin değerlendirmesinde ve dental yaşın analizinde kullanımı önerilmektedir. CBCT verilerini kullanarak iki ve üç boyutlu sefalometrik görüntüler sağlanmaktadır. Ayrıca CBCT görüntüleri üzerinden ortodontik cerrahi için biyomekanik simülasyonlar ve 3 boyutlu görüntüler üzerinden ölçümler yapılabilmektedir. CBCT görüntüleme tekniğinin ortodontik değerlendirme, tedavi ve takipteki avantajlarından dolayı birçok ortodontist tarafından rutin olarak kullanılmaktadır²⁵⁴.

2.8.7. Modelleme

Modelleme (hızlı prototiplendirme), üç boyut destekli bilgisayarlardan elde edilen verileri kullanarak modellerin meydana getirilmesi işlemine denmektedir. Maksillofasiyal görüntüleme bu işlemin amacı, gerçek boyutlarda, anatomik yapılara birebir uygun olacak şekilde modeller meydana getirmektir. Bu yöntemle elde edilen modellere "biomodel" adı verilmektedir. Oluşturulan biomodeller travma, tümör rezeksiyonu, distraksiyon sonucu oluşan deformitelerin rekonstrüksiyonu ve özellikle,

dental implant uygulamaları gibi birçok maksillofasiyal cerrahi vakasında preoperatif değerlendirmede kullanılır. Cerrahi girişim öncesinde bu modellerin meydana getirilmesi ve değerlendirilmesi, operasyonu gerçekleştirecek hekime büyük oranda güven vermekte ve operasyon süresini kısaltmaktadır. Sadece CBCT değil aynı zamanda BT verilerinden de meydana getirilebilen biomodellerin üretimi için özel katı modelleme cihazları ve bazı ekipmanlara ihtiyaç vardır. Bu durum beraberinde bütçe artışına da neden olmaktadır^{43,83,155,244}.

2.8.8. İmplant Değerlendirmesi

Diş hekimliğinde CBCT'nin en çok kullanıldığı alanlardan biri, çenelerin implant açısından uygunluğunun değerlendirilmesidir. Hekim implant uygulamasında; implantın boyunu, lokalizasyonu, açısını iyi değerlendirmelidir. CBCT'deki görüntülerden elde edilen cross-sectional kesitler sayesinde implant uygulamasından önce implantın yerleştirileceği kemiğin yüksekliği, genişliği ve angulasyonu; maksillada nazal fossa ve maksiller sinüs, mandibulada mandibular kanal, mental foramen ve anterior loop gibi önemli anatomik noktalar hakkında güvenilir bilgiler elde eder^{44,144,244}.

2.9. Maksiller Sinüs Anatomisi

Maksiller sinüs veya antrum respiratuvar mukoza (schneiderian membran) ile kaplı hava dolu kavitedir. Maksiller sinüsler ilk gelişen paranasal sinüslerdir^{10,256}. Maksiller sinüs çoğu zaman radyolojik olarak bütünlüğünü koruyan bir boşluk olarak görülmesine rağmen zaman zaman kriptalar veya küçük kompartımanlar halinde de görülebilir^{7,82}. Doğumda rudimenter şeklinde bulunur ve 8 yaşından sonra belirgin bir genişleme gösterip ergenlikte gerçek boyutuna ulaşır. Maksiller sinüs, paranasal sinüslerin en büyüğü olup, maksiller kemik gövdesinde yerleşim gösteren piramit şeklinde kavitelere^{85,213,215}.

Maksiller sinüsün alt tabanı alveoler süreç ve sert damaktan meydana gelir. Maksiller sinüsün tabanı molar ve premolar dişler ile yakın ilişkidir. Bunları sinüsten ayıran kemik çok incedir. Bazen molar ve 2. premolar dişlerin kökleri sinüs içerisine kadar uzanırlar. Bu dişlerin kökleri etrafındaki iltihabi hadise sinüsün muköz membranını etkileyebilir. Bu dişlerin çekilmesi sinüste bir açılma meydana getirerek (oroantral fistül) maksiller sinüze sebep olabilir^{215,256}.

Maksiller sinüs, gerek odontojen kist ve tümörler nedeniyle gerekse üst dişlerin yakın komşuluğu, diş çekimi ve endodontik uygulamalar açısından çok dikkat etmemiz gereken ve diş hekiminin günlük pratik çalışması içerisinde son derece önemli yer tutan bir yapıdır. Üst dişlerin enfeksiyon veya periapikal apseleri maksiller sinüsün akut enfeksiyonlarına sebep olabilirler^{159,161}.

2.10. Mandibular Kanal Anatomisi

Mandibular kanal, mandibuler foramen'den başlayıp mental foramen'de sonlanan, içinde inferior alveoler sinir ve damar paketini taşıyan yapıdır. Mandibular kanalın iki açıklığından posteriorıda, mandibular ramusta bulunan kısmına “mandibuler foramen”, anteriordaki kısmına ise ‘mental foramen’ denir²⁰⁶.

Kesitsel olarak incelendiğinde kanalın yuvarlak, oval veya armut şekilli olabildiği görülmüştür¹⁶⁷. Mandibular kanaldan geçen inferior alveoler sinir, 5. kafa çifti olan trigeminal sinirin 3. bölümünün bir dalıdır. Sinirin dental dalları, dişleri ve komşu dokuları innerve etmek üzere kanal boyunca inferior alveoler siniri terk ederler^{63,151}.

Inferior alveoler sinir, mental foramene ulaştığında burada mental ve insisiv olarak ikiye ayrılır²¹⁹. İnsisiv kanal mandibula içinde orta noktaya kadar yoluna devam eder ve insisiv siniri taşır²⁴⁸. Mental sinir ise mental foramenden geçerek kemik yüzeyine çıkar, alt dudak deri ve mukozasını, çene derisini ve mandibular kesicilerin vestibüler dişetini innerve eder^{78,149}. Kanalın arka 2/3'ü kemiğin iç yüzüne, ön 1/3'ü ise dış yüzüne daha yakın olarak konumlanmıştır. Diş alveollerinin hemen altında seyreden bu kanal, alveollere küçük kanalcıklar ile bağlanmaktadır^{75,165}.

Radyogramda iki radyopak çizgi arasında radyolüsent bir hat halinde görülür. Bu kanal, molar, premolar dişlerin apeksleri ile mandibulanın alt kenarı arasında değişik seviyelerde bulunur. Bazen dişlerin apekslerine çok yakın olarak görülür. Işının verilmiş şekline bağlı olarak bazen molar dişlerin kökleri üzerine süperpoze olabilir. Bu gibi durumlarda dişin kökünün kanalın içinde olup olmadığı ya da kanalın üzerine süperpoze olup olmadığı net olarak anlaşılamaz. Ancak köklerin mandibular kanal ile ilişkisinin belirlenmesi cerrahi ve cerrahi olmayan endodontik tedavi açısından büyük önem taşır. Çünkü köklerin kanallarla ilişkili görüldüğü molarların ve premolarların cerrahi işlem ve endodontik tedavi sırasında sinir hasarı meydana gelebilir^{53,246}. Bu yüzden dental prosedürler belirlenirken diş hekiminin mandibular dişlerin mandibular kanal ile

ilişkinin CBCT üzerinden değerlendirmesini yapması ve tedavi prosedürünü ona göre belirlemesi önem taşımaktadır^{8,162,166}.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hasta Seçimi

Bu çalışmada, İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'na gömük diş cerrahisi, implant tedavisi gibi çeşitli nedenlerle 2016 Ocak - 2017 Şubat tarihleri arasında başvurmuş 168 (84 kadın- 84 erkek) hastanın CBCT görüntüsü incelenmiştir.

3.1.1. Çalışmaya Dahil Etme Kriterleri

Değerlendirilen CBCT görüntüleri arasından;

1. 20 yaş ve üzeri olan,
2. Görüntü çözünürlüğünün değerlendirilecek bölgelerin incelenmesine imkan verdiği,
3. Görüntü alanına mandibular kanal, maksiller sinüs ve posterior dişlerin tamamının girdiği,
4. Tamamıyla sürmüş bilateral olarak bulunan 1. ve 2. premolar ve molarların mevcut olduğu hastaların görüntüleri çalışmaya dahil edilmiştir.

3.1.2. Çalışmaya Dahil Etmeme Kriterleri

Değerlendirilen CBCT görüntüleri arasından;

1. İncelenecek alanın tamamının görüntüye dahil olmadığı,
2. İncelenecek bölgede herhangi bir kistik ya da travmatik lezyon varlığı
3. CBCT görüntü alımı esnasında hasta hareketine bağlı görüntüde bulanıklığın olduğu ve çözünürlüğün incelemeye imkan vermediği,
4. Ölçüm yapılacak dişlerin etrafında kök rezorpsiyonu ya da kemik yıkımı varlığı,
5. Sinüs tabanı elevasyonu sonrası alınan CBCT görüntüsü
6. Hastada premolar ve molar kaybı (3. molar hariç) bulunuyor ise,
7. CBCT görüntüsünde cross-sectional kesitten mandibular kanalın yeteri kadar iyi görünmediği durumlarda,
8. Posterior mandibulada ciddi kemik kaybı olması

9. Mandibular kanal ve posterior mandibular dişlerin incelenmesini engelleyen çene kırığı veya farklı anamoliler içermesi durumunda görüntüler çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.2. CBCT Görüntüleri

Çalışmada kullanılan hasta kayıtları İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan 60-90 kVp, 4-10 mA ile çalışan ve ağırlığı 310 kg olan bir CBCT (Soredex Scanora 3D-X, Tuusla, Finland) cihazı ile alınmıştır (Şekil 3-1).



Şekil 3-1: Görüntülerin elde edildiği CBCT cihazının görüntüsü (SCANORA 3Dx)

Bu CBCT cihazının focal spot değeri 0,5 mm, tarama süresi 2,25-4,5 sn, voksel boyutu 0,133-0,350 mm'dir ve 50x50 ile 240x165 arasında değişen FOV değerlerine sahiptir (Şekil 3-2). CBCT cihazının X-Ray tüpü fixed anot tüpüdür ve target açısı 15 derecedir. Çalışmamızda kullanılan FOV değerleri maksillada 50x100, 80x100, 80x165 ve mandibulada 50x100 ile 80x100 dür.



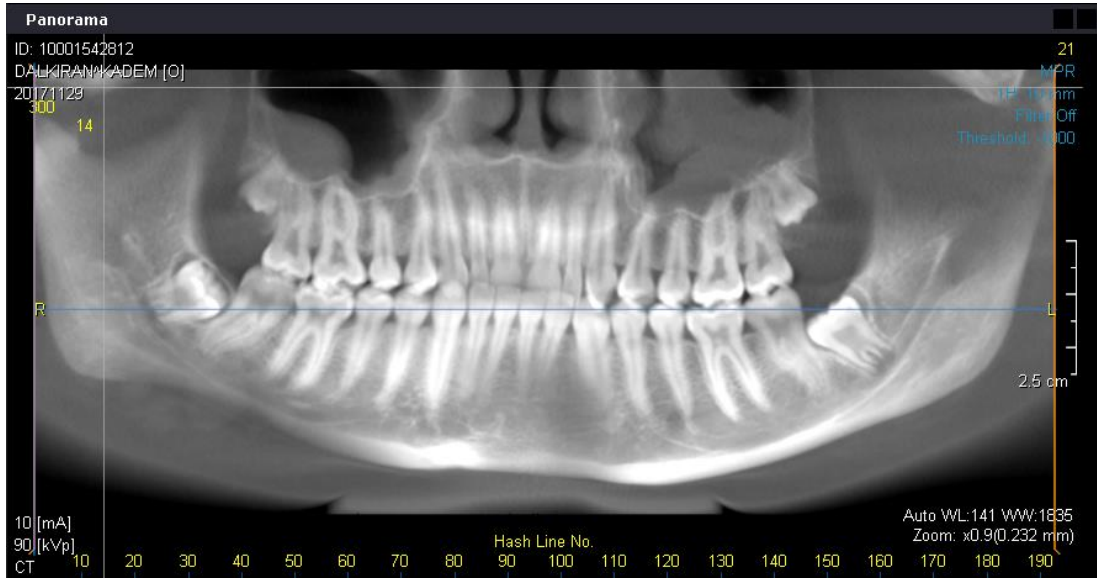
Şekil 3-2: CBCT cihazına ait FOV değerlerine karşılık gelen görüntü alanları

Farklı zamanlarda alınan hasta kayıtları tekrar erişilebilecek şekilde saklanmaktadır. Çalışmaya dahil edilen görüntüler OnDemand 3D (On Demand 3D by Cybermed Inc, Irvine, CA) bilgisayar program kullanılarak incelenmiştir.

3.3. Ölçüm ve Değerlendirme

Panoramik görüntüler üzerinde;

- Çalışmada değerlendirilecek tüm dişlerin tam olup olmadığına
- Daha önceden yapılmış kanal tedavisinin mevcut olup olmadığına
- Değerlendirilen diş köklerinde mevcut bir radyolusent saha olup olmadığına bakılmıştır.



Şekil 3-3: CBCT panoroma görüntüsü

Sagittal kesitler üzerinde;

- Mandibular kanal ve posterior diş kökleri arasındaki mesafenin analiz edilmesinden önce dişlerin angulasyon açıları değerlendirilmiştir (Şekil 3-4).

Normal dişlere göre 10 derece ve daha fazla angulasyona sahip olan dişler çalışmadan çıkarılmıştır²⁹.



Şekil 3-4: Mandibular premolar ve molar dişlerin sagittal kesit görüntüsü

Aksiyel kesitler üzerinde;

- Maksiller sinüs ve posterior diş kökleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde, cross-sectional kesitlerde sinüs içinde görünen görüntüye denk gelen aksiyel kesit görüntüsü incelenmiştir ve doğrulama için değerlendirilmiştir (Şekil 3-5).



Şekil 3-5: Maksiller molar dişleri-maksiller sinüs ilişkisi aksiyel kesitteki görüntüsü

Cross-sectional kesitler üzerinde;

- Maksiller 1. ve 2. molar dişler ile 1. ve 2. premolar dişlerin kök apekslerinin maksiller sinüsün tabanına göre vertikal pozisyonu,
- Maksiller sinüsün tabanının 1. ve 2. molar dişlerin kök apekslerine göre horizontal pozisyonu,
- Maksiller molar ve premolar dişlerin her bir kökünden maksiller sinüsün en alt noktasına olan en kısa mesafe,
- Mandibular 1. ve 2. molar dişler ile 2. premolar dişin kök apekslerinin mandibular kanalın üst sınırına olan en yakın mesafes değerlendirilmiştir (Şekil 3-6).



Şekil 3-6: Mandibular kanal ile posterior dişin cross-sectional kesit görüntüsü

Maksiller posterior dişlerin maksiller sinüs tabanı ile ilişkisi;

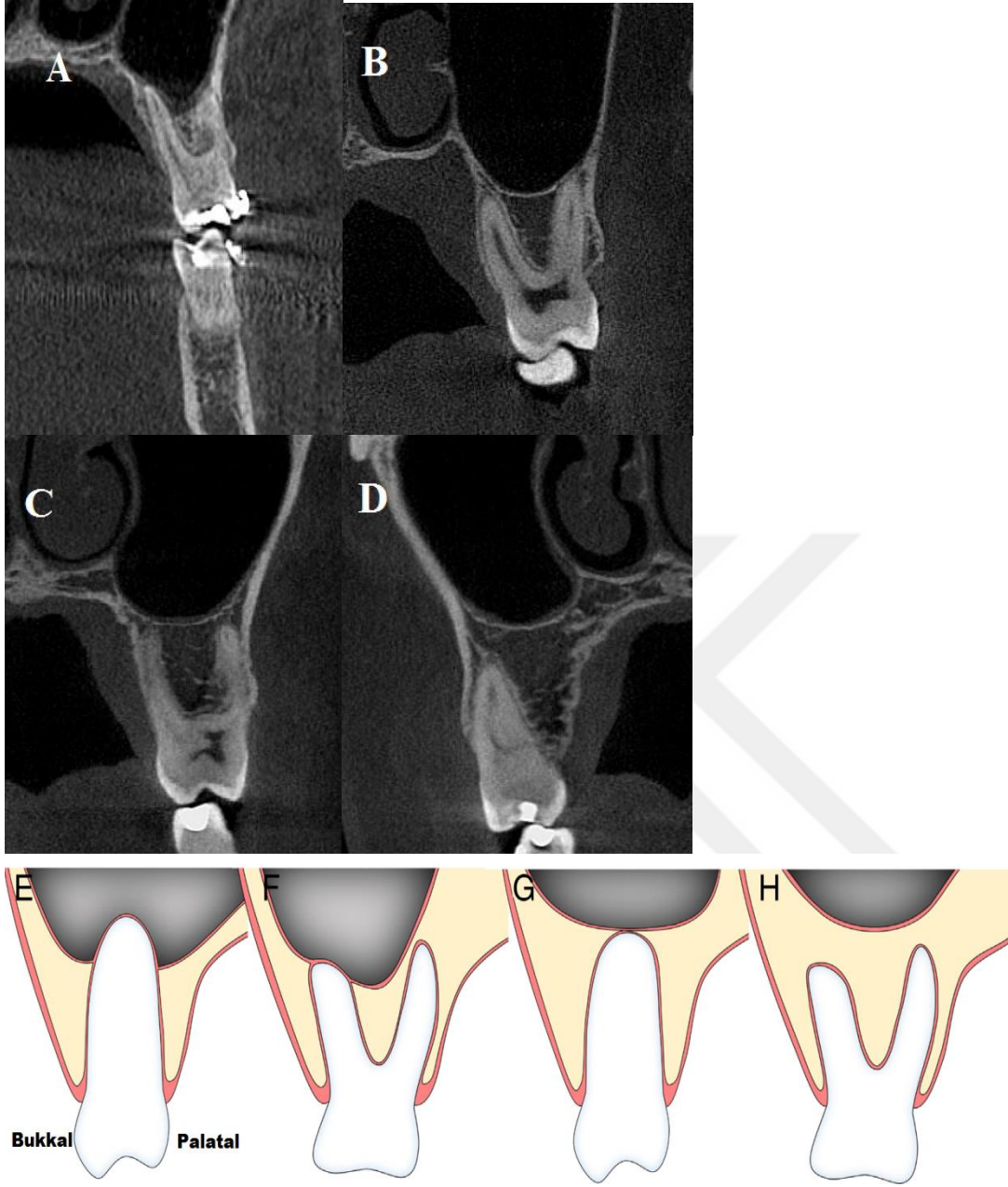
Vertikal ilişki açısından diş kökleri ve maksiller sinüs tabanı arasındaki ilişki 4 gruba ayrılmıştır:

Grup1: Kök apeksi sinüs boşluğunun içinde

Grup2A: Kök apeksi maksiller sinüs tabanı ile kontak halinde ve tabanı biraz yükseltmiş (<0,1mm)

Grup 2B: Kök apeksi maksiller sinüs tabanı ile kontak halinde

Grup3: Kök apeksi maksiller sinüs tabanının altında (Şekil 3-7)



Şekil 3-7: Maksiller posterior dişler-maksiller sinüs tabanı vertikal ilişkisinin gösterimi

Şekil A ve E¹⁰⁷: Grup 1 ilişkisi, Şekil B ve F¹⁰⁷: Grup 2A ilişkisi, Şekil C ve G¹⁰⁷: Grup 2B ilişkisi, Şekil D ve H¹⁰⁷: Grup 3 ilişkisi'ni göstermektedir.

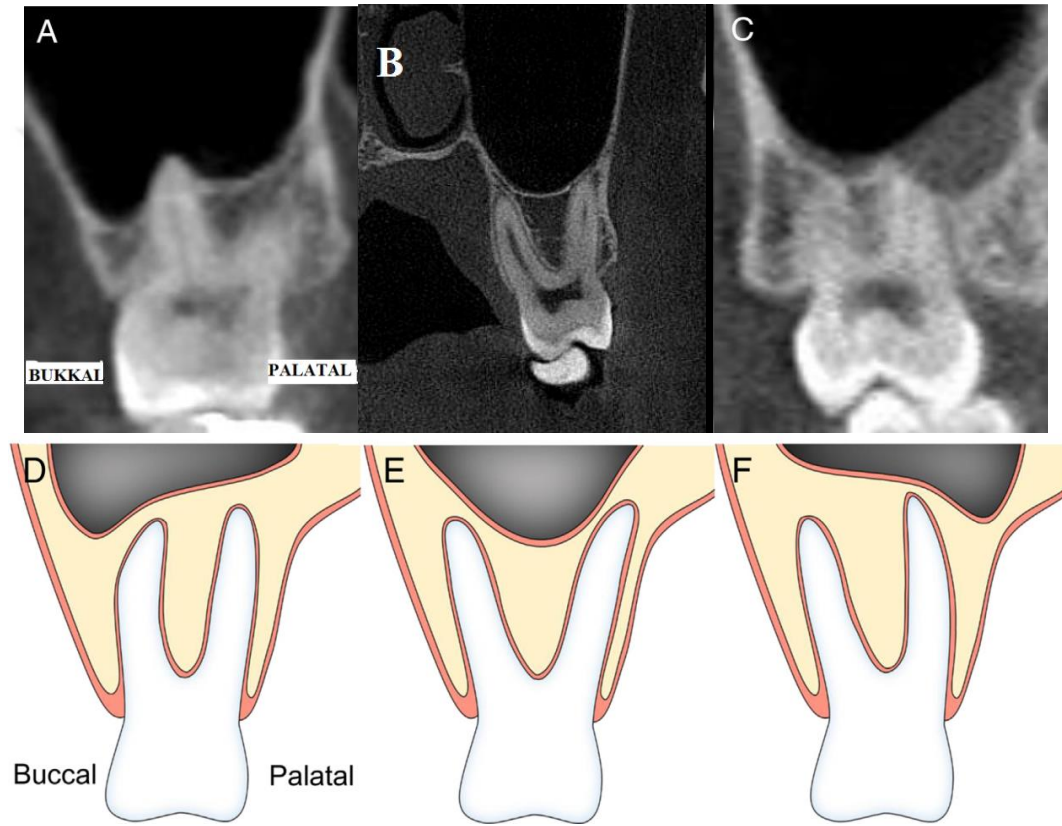
Maksiller sinüs tabanı ve maksiller posterior diş kökleri arasındaki vertikal sınıflandırmada Grup 1 ve Grup 3 için kök apeksinden maksiller sinüs tabanına olan en kısa mesafe ölçülmüştür. Maksiller sinüs tabanı ile direkt temasta olan diş kökleri için mesafe: 0 olarak kabul edilmiştir. Maksiller sinüs içine uzanan diş kökleri için ise mesafe negatif değerler ile ifade edilmiştir.

Horizontal olarak da maksiller sinüs alt sınırının maksiller molar dişlere göre konumu incelenerek 3 ayrı kategoriye ayrılmıştır:

Grup B: Maksiller sinüs alt duvarı, 1. ve 2. molar dişin bukkal kökünün bukkalindedir.

Grup BP: Maksiller sinüs alt duvarı 1. ve 2. molar dişin bukkal ve palatal köklerinin arasındadır.

Grup P: Maksiller sinüs alt duvarı, 1. ve 2. molar dişin palatinal kökünün palatinalindedir (Şekil 3-8).



Şekil 3-8: Molar-Maksiller sinüs tabanı horizontal ilişkinin gösterimi

Şekil A ve D¹⁰⁷: Grup B; Şekil B ve E: Grup BP; Şekil C ve F¹⁰⁷: Grup P' yi ifade etmektedir.

Tüm ölçümler yapıldıktan sonra sonuçlar dişin numarasına, bulunduğu bölgeye (sağ-sol) ve cinsiyete göre kıyaslanmıştır.

3.4. İstatiksel Analiz

Bu çalışmada istatistiksel analizler NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 Statistical Software (Utah, USA) paket programı ile yapılmıştır.

Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma, sıklık ve yüzde dağılımları) yanı sıra normal dağılım gösteren değişkenlerin zaman karşılaştırmalarında eşlendirilmiş tek yönlü varyans analizi, alt grup karşılaştırmalarında Newman Keuls çoklu karşılaştırma testi, ikili grupların karşılaştırmasında bağımsız t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin zaman karşılaştırmalarında Friedman Testi, alt grup karşılaştırmalarında Dunn's çoklu karşılaştırma testi, ikili grupların karşılaştırmasında Mann Whitney U testi, nitel verilerin karşılaştırmalarında ki-kare testi kullanılmıştır. Sonuçlar, %95 Güven aralığında ve anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Mandibular Kanal- Mandibular Posterior Dişler

Toplam 168 hastaya(84 erkek, 84 kadın) ait görüntülerde 336 ikinci premolar, birinci ve ikinci molar dişlerin mandibular kanalla olan ilişkisi incelenmiştir. Dişler ile mandibular kanal arasındaki ortalama mesafe; 2. premolar için 4,24 mm, 1. molar için 4,88 mm ve 2. molar için 3,22 mm bulunmuştur (Tablo 4-1). Kök apekslerinden mandibular kanala olan ölçümler hangi dişte olduğuna bakılmaksızın, kadınlarda erkeklere göre daha az olmakla birlikte anlamlı bir sonuç bulunamamıştır (P=0,816). Kök apekslerinden mandibular kanala olan ortalama mesafe erkeklerde; $4,30\pm 2,59$ mm ve kadınlarda $3,85\pm 2,10$ mm'dir (Tablo 4-1).

Tablo 4-1: Posterior dişlerin mandibular kanala uzaklık ortalamaları

Mandibular kanala uzaklığı	TOPLAM HASTA	
	SAYISI	Ort±SS
İkinci Molar Dişler	168	3,64±2,47
Birinci Molar Dişler	168	5,34±2,77
İkinci Premolar Dişler	168	4,66±2,53
Erkek Tüm Dişler	504	4,30±2,59
İkinci Molar Dişler	168	2,77±1,93
Birinci Molar Dişler	168	4,41±2,29
İkinci Premolar Dişler	168	4,24±2,08
Kadın Tüm Dişler	504	3,85±2,10
İkinci Molar Dişler	336	3,22±2,26
Birinci Molar Dişler	336	4,88±2,58
İkinci Premolar Dişler	336	4,45±2,32
Total Tüm Dişler	1008	4,07±2,38

Tüm gruplara bakıldığında; genel olarak çok köklü dişlerde, distal kökler mesial kökler ile karşılaştırıldığında mandibular kanala daha yakındır. Birinci molar diş için mesial kökten mandibular kanala olan mesafe $5,01\pm 2,65$ mm ve distal kökten mandibular kanala olan mesafe $4,50\pm 2,75$ mm, ikinci molar diş için ise bu mesafeler $3,09\pm 2,48$ mm ve $2,55\pm 2,35$ mm'dir (Tablo 4-2).

Tablo 4-2: Kök ucu-mandibular kanal ortalama mesafelerin tüm kökler için dağılımı

DİŞ	TOPLAM KÖK SAYISI(N)	ORTALAMA STANDART SAPMA	%95 GA (Alt -Üst Sınır)
47 Mesial	168	3,00±2,51	(2,61-3,38)
37 Mesial	168	3,18±2,46	(2,80-3,56)
2. Molar Mesial Toplam	336	3,09±2,48	(2,61-3,56)
47 Distal	154	2,54±2,36	(2,16-2,92)
37 Distal	153	2,57±2,35	(2,20-2,95)
2. Molar Distal Toplam	307	2,55±2,35	(2,16-2,95)
46 Mesial	168	5,12±2,65	(4,71-5,53)
36 Mesial	168	4,90±2,66	(4,49-5,31)
1. Molar Mesial Toplam	336	5,01±2,65	(4,71-5,53)
46 Distal	168	4,57±2,67	(4,15-4,98)
36 Distal	168	4,44±2,84	(4,01-4,88)
1. Molar Distal Toplam	336	4,50±2,75	(4,01-4,98)
45	168	4,24±2,46	(3,87-4,63)
35	168	4,23±2,46	(3,85-4,61)

Erkeklerde 1. molar dişin mesial kökü için ortalama uzaklık 5,42±2,86 mm, distal kökü için ortalama uzaklık 5,00±2,94 mm'dir. 2. molar dişin mesial kökü için ortalama uzaklık 3,58±2,65 mm ve distal kökü için 3,03±2,65 mm'dir. 2. premolar için ortalama uzaklık 4,41±2,68 mm'dir. Kadınlarda 1. molar dişin mesial kökü için ortalama uzaklık 4,59±2,36 mm, distal kökü için 4,01±2,45 mm'dir. 2. molar dişin mesial kökü için ortalama uzaklık 2,59±2,2, distal kök için 2,13±1,97 mm'dir. 2. premolar için ortalama uzaklık 4,05±2,22 mm'dir (Tablo 4-3).

Tablo 4-3: Kök ucu-mandibular kanal ortalama mesafelerin kadın ve erkek dağılımı

Diş	Erkek		Kadın		P
	N	Ort±SS	N	Ort±SS	
47 Mesial	84	3,50±2,50	84	2,49±2,43	0,009
37 Mesial	84	3,67±2,80	84	2,69±1,97	0,011
2. Molar Mesial(Toplam)	168	3,58±2,65	168	2,59±2,20	0,010
47 Distal	72	2,99±2,57	84	2,14±2,10	0,026
37 Distal	72	3,08±2,73	81	2,13±1,85	0,012
2. Molar Distal(Toplam)	144	3,03±2,65	165	2,13±1,97	0,016
46 Mesial	84	5,61±2,80	84	4,63±2,40	0,018
36 Mesial	84	5,24±2,93	84	4,56±2,73	0,103
1. Molar Mesial(Toplam)	168	5,42±2,86	168	4,59±2,36	0,060
46 Distal	84	5,05±2,71	84	4,08±2,55	0,02
36 Distal	84	4,95±3,18	84	3,94±2,36	0,023
1. Molar Distal(Toplam)	168	5,00±2,94	168	4,01±2,45	0,022
45	84	4,55±2,62	84	3,95±2,27	0,123
35	84	4,28±2,74	84	4,17±2,17	0,779

Sağ bölgede mandibular posterior dişlerin mandibular kanala olan uzaklık ortalamaları erkeklerde 2. premolar için 4,55±2,62 mm, 1. molar dişin mesial ve distal kökleri için 5,61±2,80 mm ve 5,05±2,71 mm; 2. molar dişin mesial ve distal kökleri için 3,50±2,50 mm ve 2,99±2,57 mm'dir (Tablo 4-4). Sağ bölge için mandibular kanala yakınlık sıralaması 2. molar distal kökü, 2. molar mesial kökü, 2. premolar, 1. molar distal kökü ve 1. molar mesial kökü şeklindedir (P=0,0001).

Sol bölgede mandibular posterior dişlerin mandibular kanala olan uzaklık ortalamaları erkeklerde 2. premolar için 4,28±2,74 mm, 1. molar dişin mesial ve distal kökleri için 5,24±2,93 mm ve 4,95±3,18 mm'dir. 2. molar dişin mesial ve distal kökleri için 3,67±2,80 mm ve 3,08±2,73 mm'dir.

Sol bölge için mandibular kanala yakınlık sıralaması 2. molar distal kökü, 2. molar mesial kökü, 2. premolar, 1. molar distal kökü ve 1. molar mesial kökü şeklindedir (P=0,0001) (Tablo 4-4).

Sağ bölgede mandibular posterior dişlerin mandibular kanala olan uzaklık ortalamaları kadınlarda 2. premolar için 3,95±2,27 mm, 1. molar dişin mesial ve distal kökleri için 4,63±2,40 mm ve 4,08±2,55 mm; 2. molar dişin mesial ve distal kökleri için 2,49±2,43 mm ve 2,14±2,10 mm'dir. Sağ bölge için mandibular kanala yakınlık sıralaması 2. molar distal kökü, 2. molar mesial kökü, 2. premolar, 1. molar distal kökü ve 1. molar mesial kökü şeklindedir (P=0,0001) (Tablo 4-4).

Sol bölgede mandibular posterior dişlerin mandibular kanala olan uzaklık ortalamaları 2. premolar için 4,17±2,17 mm, 1. molar dişin mesial ve distal kökleri için 4,56±2,33 mm ve 3,94±2,36 mm'dir. 2. molar dişin mesial ve distal kökleri için 2,69±1,97 mm ve 2,13±1,85 mm'dir. Sol bölge için mandibular kanala yakınlık sıralaması 2. molar distal kökü, 2. molar mesial kökü, 1. molar distal kökü, 2. premolar ve 1. molar mesial kökü şeklindedir (P=0,0001) (Tablo 4-4).

Tablo 4-4: Kök ucu-mandibular kanal ortalama mesafelerin kadın ve erkek dağılımı

Mandibular kanala olan uzaklık	Erkek			Kadın		
	N	Ort±SS	%95 GA (Alt -Üst Sınır)	N	Ort±SS	%95 GA (Alt -Üst Sınır)
47 Mesial	84	3,50±2,50	(2,95-4,05)	82	2,49±2,43	(1,96-3,03)
47 Distal	72	2,99±2,57	(2,39-3,60)	82	2,14±2,10	(1,68-2,60)
46 Mesial	84	5,61±2,80	(4,99-6,22)	82	4,63±2,40	(4,10-5,16)
46 Distal	84	5,05±2,71	(4,45-5,64)	82	4,08±2,55	(3,52-4,64)
45	84	4,55±2,62	(3,97-5,12)	82	3,95±2,27	(3,46-4,45)
P		0,0001			0,0001	
35	84	4,28±2,74	(3,68-4,88)	82	4,17±2,17	(3,70-4,65)
36 Mesial	84	5,24±2,93	(4,60-5,88)	82	4,56±2,33	(4,05-5,08)
36 Distal	84	4,95±3,18	(4,25-5,65)	82	3,94±2,36	(3,42-4,46)
37 Mesial	84	3,67±2,80	(3,05-4,28)	82	2,69±1,97	(2,26-3,13)
37 Distal	72	3,08±2,73	(2,44-3,72)	81	2,13±1,85	(1,72-2,54)
p		0,0001			0,0001	

Erkeklerde mandibular kanalın üst sınırı ile dişler arasındaki mesafe en kısa 2. moların distal kökünde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla 2. molar mesial kökü 2. premolar, 1. moların distal ve mesial kökü takip etmektedir (P=0.0001). Kadınlarda da en kısa mesafenin 2. molar dişin distal köküne ait olduğu gözlenmiştir. Bunu sırasıyla; 2. molar

mesial kökü, 1. moların distal kökü, 2. premolar ve 1. moların mesial kökü takip etmektedir ($P=0.0001$).

Mandibular posterior dişlerin mandibular kanalın üst sınırına olan mesafenin değerlendirilmesinde kadın ve erkekler arasında 1. ve 2. molar dişlerin köklerinden mandibular kanala olan uzaklık kadınlarda daha kısa bulunurken 2. premolar için anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($P=0,009$) ($P=0,011$).



Tablo 4-5: Mandibular kanal-kök ucu arasındaki direkt ilişkinin yüzdelik değerleri

	Toplam				Kadın				Erkek						
	N	Direkt Temas (kök)	Direkt Temas (diş)	N	Direkt Temas (kök)	Direkt Temas (diş)	N	Direkt Temas (kök)	Direkt Temas (diş)	N	Direkt Temas (kök)	Direkt Temas (diş)			
2.premolar(sol)	164	7	4,27%	7	4,27%	82	3	3,66%	3	3,66%	82	4	4,88%	4	4,88%
2.premolar(sağ)	164	9	5,49%	9	5,49%	82	4	4,88%	4	4,88%	82	5	6,10%	5	6,10%
2.premolar toplam	328	16	4,88%	16	4,88%	164	7	4,27%	7	4,27%	164	9	5,49%	9	5,49%
36 mesial kök	164	4	2,44%	10	6,10%	82	2	2,44%	6	7,32%	82	2	2,44%	4	4,88%
46 mesial kök	164	6	3,66%	9	5,49%	82	3	3,66%	6	7,32%	82	3	3,66%	3	3,66%
1.molar mesial kök toplam	328	10	3,05%	19	5,79%	164	5	3,05%	12	7,32%	164	5	3,05%	7	4,27%
36 distal kök	164	10	6,10%	10	6,10%	82	6	7,32%	6	7,32%	82	4	4,88%	4	4,88%
46 distal kök	164	7	4,27%	9	5,49%	82	5	6,10%	6	7,32%	82	2	2,44%	3	3,66%
1. molar distal kök toplam	328	17	5,18%	19	5,79%	164	11	6,71%	12	7,32%	164	6	3,66%	7	4,27%
1.molar (total)	328	27	8,23%	19	5,79%	164	16	9,76%	12	7,32%	164	11	6,71%	7	4,27%
37 mesial kök	164	27	16,46%	39	23,78%	82	15	18,29%	18	21,95%	82	12	14,63%	21	25,61%
47 mesial kök	164	18	10,98%	37	22,56%	82	14	17,07%	20	24,39%	82	4	4,88%	17	20,73%
2.molar mesial kök toplam	328	45	13,72%	76	23,17%	164	29	17,68%	38	23,17%	164	16	9,76%	38	23,17%
37 distal kök	164	27	16,46%	39	23,78%	82	18	21,95%	18	21,95%	82	19	23,17%	21	25,61%
47 distal kök	164	37	22,56%	37	22,56%	82	17	20,73%	20	24,39%	82	17	20,73%	17	20,73%
2.molar distal kök toplam	328	64	19,51%	76	23,17%	164	35	21,34%	38	23,17%	164	36	21,95%	38	23,17%
2.molar (total)	328	109	33,23%	76	23,17%	164	64	39,02%	38	23,17%	164	52	31,71%	38	23,17%
total tüm kökler	1657	152	9,17%	-	-	834	87	10,43%	-	-	803	72	8,97%	-	-
total tüm dişler	984	-	-	111	11,28%	492	-	-	57	11,59%	492	-	-	54	10,98%

Dişlerin apeksleri ile mandibular kanal arasında doğrudan ilişki ikinci premolar, birinci ve ikinci molar diş için sırasıyla %4,88; %8,23 ve %33,23'ünde bulunmuştur. Kadınlarda bu oran erkeklerden sayısal olarak daha yüksek görülmesiyle birlikte cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4-5).

4.2. Maksiller Sinüs

4.2.1. Maksiller Posterior Dişlerin Kök Apeksleri ile Maksiller Sinüs Tabanı Arasındaki Dikey İlişki

Toplam 1344 maksiller posterior diş ve maksiller sinüs tabanı dikey ilişki açısından incelenmiştir. Maksiller posterior dişlerin apeksleri ve maksiller sinüs tabanı arasındaki dikey ilişkinin sınıflandırılması ile ilgili olarak maksiller tek köklü birinci premolar dişlerin köklerinin %0,9'u Grup 2A, %6,3'ü Grup 2B ve %92,79'u Grup 3 olarak sınıflandırılmıştır. Tek köke sahip 1. premolar dişlerin hiçbir kökü Grup 1'e dahil çıkmamıştır. İlgili yüzdeler tek köklü ikinci premolar için %11,1 Grup 1; %9,67 Grup 2A; %13,62 Grup 2B ve %65,59 Grup 3 olarak bulunmuştur.

İki köklü premolar dişlere bakıldığında 1. premolar dişin bukkal kökünün %1,32'si Grup 1; %3,09'u Grup 2A; %2,21'i Grup 2B ve %93,36'sı da Grup 3 olarak bulunmuştur. Birinci premolar dişin palatinal kökü için bu oranlar sırasıyla %3,12; %2,23; %2,23 ve %92,41 şeklindedir. İki köklü 2. premolar dişlerin bukkal kökü için bu değerler %8,77 Grup 1, Grup 2A ve Grup 2B; %73,68 de Grup 3 olarak bulunmuştur. İkinci premoların palatinal kökü için ise bu değerler sırasıyla; %13,55, %10,16, %3,38 ve %72,88 olarak tespit edilmiştir.

Molar dişlerin bukkal ve palatinal köklerinin ayrı ayrı maksiller sinüs tabanı ile olan ilişkisinde 1. molar için Grup 1 görülme sıklığı mesiobukkal kök için %11,01; distobukkal kök için %12,03 ve palatinal kök için de %19,34'dür. Grup 2A görülme sıklığı mesiobukkal, distobukkal ve palatinal kökler için sırasıyla; %22,32; %26,85; %18,15'tir. Grup 2B için bu oranlar; %14,88; %15,12; %18,15'tir. 1. molar diş için Grup 3 oranları da %50,59; %45,98 ve %44,34 şeklindedir.

Molar dişlerin bukkal ve palatinal köklerinin ayrı ayrı maksiller sinüs tabanı ile olan ilişkisinde 2. molar için Grup 1 görülme sıklığı mesiobukkal kök için %22,91, distobukkal kök için %14,66, palatinal kök için %11,65'dir. Grup 2A görülme sıklığı mesiobukkal, distobukkal ve palatinal kökler için sırasıyla; %25; %27,33; %19,74'dür. Grup 2B için bu oranlar; %15,17; %15,66; %18,12'dir. İkinci molar diş için Grup 3 oranları da %36,90; %42,33 ve %50,48 şeklindedir. Maksiller posterior dişlerin maksiller sinüs tabanı ile dikey ilişkisi Tablo 4-6'da ayrıntılı olarak verilmiştir.

Grup 1'in yüzdelerinin posterior bölgeye doğru gidildikçe anlamlı olarak arttığı görülmüştür. Cinsiyetler açısından maksiller posterior dişlerin maksiller sinüs tabanı ile

dikey ilişkisi değerlendirildiğinde; 1. premolar dişlerin bukkal kökün Grup 2 olma olasılığı ve sol 2. premolar dişte mevcut olan palatinal kökün Grup 3'e dahil olması kadınlarda istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (P=0,044) (P=0,047). Bunun haricinde maksiller posterior dişlerin maksiller sinüsle olan uzaklık incelemesinde sağ ile sol segmentler arasında ve kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Birinci molar dişlerde Grup 1 görülme sıklığı palatinal köklerde bukkal köklere oranla daha yüksek olmakla birlikte distobukkal ve mesiobukkal kök arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. İkinci molar dişler için ise Grup 1 görülme sıklığı bukkal köklerde palatinal köklerden daha yüksek olmakla birlikte mesiobukkal kökün Grup 1 insidansı daha yüksektir (Tablo 4-6).

Tablo 4-6: Diş-Maksiller sinüs tabanı dikey ilişki kadın ve erkek arasındaki dağılımı

Maksiller dişler ve vertikal gruplamalar	Tüm Grup	Erkek	Kadın	P	
14 Bukkal	1	3 2,52%	1 1,59%	2 3,57%	0,515
	2A	3 2,52%	0 0,00%	3 5,35%	
	2B	1 1,19%	0 0,00%	1 1,78%	
	3	112 94,11%	62 98,41%	50 89,28%	
24 Bukkal	1	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0,347
	2A	4 3,73%	0 0,00%	4 4,88%	
	2B	4 3,73%	0 0,00%	4 6,89%	
	3	99 92,52%	49 100%	50 86,20%	
1. Premolar Bukkal Kök	1	3 1,32%	1 0,90%	2 1,75%	0,044
	2A	7 3,09%	0 0,00%	7 6,14%	
	2B	5 2,21%	0 0,00%	5 4,38%	
Toplam	3	211 93,36%	111 99,1%	100 87,71%	
14 Palatinal	1	3 2,65%	1 1,69%	2 3,57%	0,696
	2A	2 2,56%	0 0,00%	2 3,57%	
	2B	1 0,85%	0 0,00%	1 1,78%	
	3	111 94,87%	60 98,31%	51 91,07%	
24 Palatinal	1	4 3,73%	2 4,00%	2 3,50%	0,261
	2A	3 2,80%	1 2,00%	2 3,50%	
	2B	4 3,73%	0 0,00%	4 7,01%	
	3	96 89,71%	47 94,00%	49 85,96%	

1. Premolar	1	7	3,12%	3	2,70%	4	3,53%	
Palatinal Kök	2A	5	2,23%	1	0,90%	4	3,53%	0,306
Toplam	2B	5	2,23%	0	0,00%	5	4,42%	
	3	207	92,41%	107	96,39%	100	88,49%	
1. Premolar	1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	
Tek Kök(sağ)	2A	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0,452
	2B	1	2,00%	1	4,55%	0	0,00%	
	3	49	98,00%	21	95,45%	28	100%	
1. Premolar	1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	
Tek Kök(sol)	2A	1	1,63%	1	2,85%	0	0,00%	0,616
	2B	6	9,83%	3	8,57%	3	11,53%	
	3	54	88,52%	31	88,57%	23	88,46%	
1. Premolar	1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	
Tek Kök	2A	1	0,90%	1	1,75%	0	0,00%	0,658
Toplam	2B	7	6,30%	4	7,01%	3	5,55%	
	3	103	92,79%	52	91,22%	51	94,44%	
1. premolar	1	7	2,08%	3	1,78%	4	2,38%	
Toplam	2A	9	2,67%	2	1,19%	7	4,16%	0,598
	2B	12	3,57%	4	2,38%	8	4,76%	
	3	308	91,66%	159	94,64%	149	88,69%	
15 Bukkal	1	3	5,49%	1	6,25%	2	12,50%	0,388
	2A	3	8,54%	2	12,50%	1	6,25%	
	2B	3	14,63%	3	18,75%	0	0,00%	
	3	23	71,34%	10	62,50%	13	81,25%	
25 Bukkal	1	2	1,75%	2	13,41%	0	0,00%	
	2A	2	1,75%	2	9,76%	0	0,00%	0,955
	2B	2	1,75%	2	10,98%	0	0,00%	
	3	108	94,73%	12	65,85%	7	100,0%	
2. Premolar	1	5	8,77%	3	8,82	2	8,69%	
Bukkal Kök	2A	5	8,77%	4	11,76%	1	4,34%	0,522
Toplam	2B	5	8,77%	5	14,70%	0	0,00%	
	3	42	73,68%	22	64,70%	20	86,95%	
15 Palatinal	1	4	12,50%	3	17,65%	1	6,67%	0,409
	2A	1	3,13%	0	0,00%	1	6,67%	
	2B	1	3,13%	1	5,88%	0	0,00%	
	3	26	81,25%	13	76,47%	13	86,67%	

25 Palatinal	1	4	14,81%	4	22,22%	0	0,00%	
	2A	5	18,52%	5	27,78%	0	0,00%	0,047
	2B	1	3,70%	1	5,56%	0	0,00%	
	3	17	62,96%	8	44,44%	9	100,00%	
2. premolar	1	8	13,55%	7	20,00%	1	4,16%	
Palatinal kök	2A	6	10,16%	5	14,28%	1	4,16%	0,285
Toplam	2B	2	3,38%	2	5,71%	0	0,00%	
	3	43	72,88%	21	60,00%	22	91,66%	
2. premolar	1	12	8,69%	6	8,57%	6	8,82%	
Tek kök(sağ)	2A	9	6,52%	4	5,71%	5	7,35%	0,998
	2B	23	16,66%	13	18,57%	10	14,70%	
	3	94	68,11%	47	67,14%	47	69,11%	
2. premolar	1	19	13,47%	9	13,63%	10	14,28%	
Tek kök(sol)	2A	18	12,76%	6	9,09%	12	17,14%	0,955
	2B	15	10,63%	7	10,60%	8	11,42%	
	3	89	63,12%	44	66,66%	45	60,00%	
2. premolar	1	31	11,11%	15	11,02%	16	11,18%	
Tek kök	2A	27	9,67%	10	7,35%	17	11,88%	0,996
Toplam	2B	38	13,62%	20	14,70%	18	12,58%	
	3	183	65,59%	91	66,91%	92	64,33%	
2. premolar	1	40	11,90%	22	13,09%	18	10,71%	
Toplam	2A	33	9,82%	15	8,92%	18	10,71%	0,910
	2B	43	12,79%	25	14,88%	18	10,71%	
	3	220	65,47%	106	63,09%	114	67,85%	
16 Meziobukkal	1	13	7,93%	5	6,10%	8	9,76%	0,652
	2A	36	21,95%	19	23,17%	17	20,73%	
	2B	30	18,29%	13	15,85%	17	20,73%	
	3	89	51,83%	45	54,88%	42	48,78%	
26 Meziobukkal	1	24	14,63%	12	14,63%	12	14,63%	
	2A	39	23,78%	22	26,83%	17	20,73%	0,484
	2B	20	12,20%	7	8,54%	13	15,85%	
	3	81	49,39%	41	50,00%	42	48,78%	
1. Molar MB Kök	1	37	11,01%	17	10,11%	20	11,90%	
Toplam	2A	75	22,32%	41	24,40%	34	20,23%	0,467
	2B	50	14,88%	20	11,90%	30	17,85%	
	3	170	50,59%	86	51,19%	84	50,00%	

16 Distobukkal	1	20	12,20%	8	9,76%	12	14,63%	0,563
	2A	46	28,05%	26	31,71%	20	24,39%	
	2B	25	15,24%	11	13,41%	14	17,07%	
	3	71	43,29%	37	45,12%	34	41,46%	
26 Distobukkal	1	19	11,73%	9	10,98%	10	12,50%	
	2A	41	25,31%	22	26,83%	19	23,75%	0,926
	2B	24	14,81%	11	13,41%	13	16,25%	
	3	78	48,15%	40	48,78%	38	47,50%	
1. Molar DB Kök	1	39	12,03%	17	10,36%	22	13,75%	
Toplam	2A	87	26,85%	48	29,25%	39	24,37%	0,900
	2B	49	15,12%	22	13,42%	27	16,87%	
	3	149	45,98%	77	46,95%	72	45,00%	
16 Palatinal	1	29	17,68%	13	15,85%	16	19,51%	
	2A	34	20,73%	14	17,07%	20	24,39%	0,288
	2B	33	20,12%	15	18,29%	18	21,95%	
	3	72	41,46%	40	48,78%	28	34,15%	
26 Palatinal	1	32	19,51%	12	14,63%	20	24,39%	
	2A	27	16,46%	15	18,29%	12	14,63%	0,101
	2B	28	17,07%	19	23,17%	9	10,98%	
	3	77	46,95%	36	43,90%	41	50,00%	
1. Molar	1	65	19,34%	25	14,88%	40	23,80%	
Palatinal Kök	2A	61	18,15%	29	17,26%	32	19,04%	0,774
Toplam	2B	61	18,15%	34	20,23%	27	16,07%	
	3	149	44,34%	80	47,61%	69	41,07%	
17 Meziobukkal	1	26	15,85%	12	14,63%	14	17,07%	0,059
	2A	48	29,27%	25	30,49%	23	28,05%	
	2B	30	18,29%	21	25,61%	9	10,98%	
	3	60	36,59%	24	29,27%	36	43,90%	
27 Meziobukkal	1	47	28,66%	29	35,37%	22	21,95%	
	2A	36	21,95%	13	15,85%	23	28,05%	0,141
	2B	21	12,80%	11	13,41%	10	12,20%	
	3	60	36,59%	33	35,37%	31	37,80%	
2. Molar MB Kök	1	77	22,91%	41	24,40%	36	21,42%	
Toplam	2A	84	25,00%	38	22,61%	46	27,38%	0,517
	2B	51	15,17%	32	19,04%	19	11,30%	
	3	124	36,90%	57	33,92%	67	39,88%	

17 Distobukkal	1	23	15,54%	18	23,68%	5	6,94%	0,059
	2A	35	23,65%	19	25,00%	16	22,22%	
	2B	24	16,22%	11	14,47%	13	18,06%	
	3	66	44,59%	28	36,84%	38	52,78%	
27 Distobukkal	1	21	13,82%	15	19,23%	6	8,11%	
	2A	47	30,92%	20	25,64%	27	36,49%	0,062
	2B	23	15,13%	15	19,23%	8	10,81%	
	3	61	40,13%	28	35,90%	33	44,59%	
2. Molar DB Kök	1	44	14,66%	33	21,42%	11	7,53%	
Toplam	2A	82	27,33%	39	25,32%	43	29,45%	0,038
	2B	47	15,66%	26	16,88%	21	14,38%	
	3	127	42,33%	56	36,36%	71	48,63%	
17 Palatinal	1	17	11,11%	11	14,10%	6	8,00%	0,569
	2A	30	19,61%	14	17,95%	16	21,33%	
	2B	25	16,34%	14	17,95%	11	14,67%	
	3	81	52,94%	39	50,00%	42	56,00%	
27 Palatinal	1	19	12,18%	13	16,25%	6	7,89%	
	2A	31	19,87%	17	21,25%	14	18,42%	0,371
	2B	31	19,87%	15	18,75%	16	21,05%	
	3	75	48,08%	35	43,75%	40	52,63%	
2. Molar	1	36	11,65%	24	15,18%	12	7,94%	
Palatinal Kök	2A	61	19,74%	31	19,62%	30	19,86%	0,630
Toplam	2B	56	18,12%	29	18,35%	27	17,88%	
	3	156	50,48%	74	46,83%	82	54,30%	

4.2.2. Maksiller Molarların Apeksleri ile Maksiller Sinüs Tabanı Arasındaki Yatay İlişki

Maksiller molar dişlerin kökleri ile maksiller sinüsün en alt tabanı arasındaki yatay ilişkide, her iki molar için de çoğunun Grup BP'de olduğu görülmüştür. Birinci molar dişlerin %89,58'i Grup BP'yi oluştururken ikinci molar dişlerin %59,63'ünün Grup BP ye dahil olduğu görülmüştür. Birinci molar dişlerin %8,63'ü, ikinci molar dişlerin %25,29'u ise B grubunda olduğu bulunmuştur. Grup P için bu oran birinci molarlar için %1,78; ikinci molarlar için %16,07'dir (Tablo 4-7).

Grupların prevalansı diş tipine (birinci ve ikinci molar) göre karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Birinci molar dişler içerisinde bakıldığında kadın-erkek veya sağ-sol bölgeler arasında Grup BP ve Grup P arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaz iken ($P=0,161$); Grup B dağılımı kadınlarda sol bölgede istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($P=0,012$). Bununla birlikte ikinci molar dişlerin Grup B sıklığının kadınlarda daha yüksek olduğu gözlenmiştir ($P=0,004$).

Tablo 4-7: Molar-Maksiller sinüs tabanı yatay ilişki kadın ve erkek dağılımı

Dişler	Gruplar	Tümü		Erkek		Kadın		P
16 Diş	B	12	7,32%	7	8,54%	5	6,10%	0,311
	BP	154	91,46%	77	91,46%	77	91,46%	
	P	2	1,22%	0	0,00%	2	2,44%	
26 Diş	B	17	9,15%	2	2,44%	15	15,85%	0,012
	BP	147	88,41%	80	95,12%	67	81,71%	
	P	4	2,44%	2	2,44%	2	2,44%	
1. Molar Toplam	B	29	8,63%	9	5,35%	20	11,90%	0,161
	BP	301	89,58%	157	93,45%	144	85,71%	
	P	6	1,78%	2	1,19%	4	2,38%	
17 Diş	B	44	25,61%	12	14,63%	32	36,59%	0,004
	BP	111	64,02%	64	75,61%	43	52,44%	
	P	17	10,37%	8	9,76%	9	10,98%	
27 Diş	B	41	23,78%	12	14,63%	29	32,93%	0,004
	BP	90	53,66%	56	65,85%	34	41,46%	
	P	37	22,56%	16	19,51%	21	25,61%	
2. Molar Toplam	B	85	25,29%	24	14,28%	61	36,30%	0,004
	BP	197	58,63%	120	71,42%	77	45,83%	
	P	54	16,07%	24	14,28%	30	17,85%	

4.2.3. Maksiller Posterior Dişlerin Apekslerinden Maksiller Sinüs Tabanına Olan Uzaklık

Tüm gruplar için bakıldığında; premolarlar için maksiller sinüsün alt tabanına olan uzaklıklar, iki köklü birinci premoların bukkal ve palatinal kökleri için sırasıyla 7,12 mm ve 6,90 mm'dir. Tek köklü 1. premolar için ortalama mesafe 7,81 mm'dir. İkinci premolar için bukkal ve palatinal kökleri için sırasıyla 1,96 mm ve 1,87 mm'dir. Tek köklü 2. premolar için ortalama mesafe 3,01 mm'dir. İki köklü premolar dişlerin köklerinin maksiller sinüs tabanına olan mesafesi karşılaştırıldığında en kısa uzaklık 2. premoların bukkal ve palatinal köklerine aittir. Tek köklü premolar dişler de ise en kısa uzaklık 2. premolar dişe aittir (Tablo 4-8).

Birinci molar dişlerin mesiobukkal kök apeksinden maksiller sinüs tabanına olan mesafe 1,76 mm, distobukkal kök için 1,64 mm ve palatinal kök için 1,81 mm'dir. İkinci molar dişlerin bukkal veya mesiobukkal köklerinden maksiller sinüs tabanına olan ortalama mesafeler 1,22 mm distobukkal kök için 1,38 mm ve palatinal kök için 1,59 mm'dir.

Molar dişlerin bukkal kökleri arasındaki ölçümler karşılaştırıldığında , ikinci molar dişlerin mesiobukkal kökleri maksiller sinüs tabanına en yakın olan köklerdir.

Tablo 4-8: Diş-Maksiller sinüs tabanı uzaklık ortalamaları ve kadın erkek dağılımı

Maksiller Sinüse Olan Uzaklık	Tümü	Erkek	Kadın	P
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
14 Bukkal	6,79±5,00	6,84±4,90	6,75±5,13	0,758
24 Bukkal	7,45±5,00	8,39±4,71	6,51±5,18	0,056
1. premolar Bukkal toplam	7,12±5,00	7,61±4,80	6,63±5,15	0,649
14 Palatinal	6,74±4,97	6,51±4,35	6,98±5,61	0,708
24 Palatinal	7,07±4,47	7,54±3,74	6,60±5,01	0,471
1. premolar palatinal toplam	6,90±4,72	7,02±4,04	6,79±5,31	0,579
1. Premolar Toplam (çift kök)	7,01±3,74	7,31±4,42	6,71±5,18	0,614
1. premolar tek kök(sağ)	8,33±4,49	8,66±3,77	8,01±5,21	0,614
1. premolar tek kök(sol)	7,29±3,87	7,86±3,74	6,72±4,01	0,597
1. premolar tek kök toplam	7,81±4,18	8,26±3,75	7,36±4,61	0,605
1. Premolar Total	7,40±4,48	7,78±4,08	7,03±4,89	0,609
15 Bukkal	2,09±3,74	1,51±1,70	2,67±3,80	0,820
25 Bukkal	1,84±3,68	1,77±3,38	1,92±3,96	0,407
2. premolar bukkal toplam	1,96±3,71	1,64±2,54	2,29±3,88	0,614
15 Palatinal	2,06±1,62	1,28±1,21	2,84±1,79	0,018
25 Palatinal	1,70±1,57	1,07±1,78	2,33±0,96	0,269
2. premolar palatinal toplam	1,87±1,59	1,17±1,49	2,58±1,37	0,143
2. Premolar Toplam (çift kök)	1,91±2,31	1,40±2,01	2,43±2,62	0,378
2. premolar tek kök (sağ)	3,04±2,79	3,35±3,80	2,73±1,79	0,378
2. premolar tek kök(sol)	2,99±2,28	3,49±3,60	2,49±0,96	0,356
2. premolar tek kök (toplam)	3,01±2,53	3,42±3,7	2,61±1,37	0,367
2. Premolar Total	2,46±2,42	2,41±2,85	2,52±1,99	0,372
16 Meziobukkal	1,68±2,62	1,75±2,72	1,61±2,52	0,747
26 Meziobukkal	1,85±2,84	2,04±3,07	1,67±2,60	0,404
1. Molar MB Toplam	1,76±2,73	1,89±2,89	1,64±2,56	0,575
16 Distobukkal	1,62±2,81	1,79±3,30	1,45±2,22	0,437
26 Distobukkal	1,66±2,60	1,87±2,70	1,45±2,49	0,301
1. Molar DB Toplam	1,64±2,70	1,83±3,00	1,45±2,59	0,369
16 Palatinal	1,66±2,45	1,59±2,23	1,73±2,66	0,729
26 Palatinal	1,96±2,61	1,91±2,50	2,01±2,72	0,790
1. Molar Palatinal Toplam	1,81±2,53	1,75±2,36	1,87±2,69	0,796
1. Molar Total	1,83±2,68	1,82±2,75	1,65±2,61	0,580
17 Meziobukkal	0,95±1,41	0,80±1,32	1,11±1,48	0,162
27 Meziobukkal	1,49±2,16	1,43±2,02	1,56±2,31	0,688
2. Molar MB Toplam	1,22±1,78	1,11±1,67	1,33±1,89	0,485
17 Distobukkal	1,26±1,72	1,30±1,75	1,22±1,70	0,778
27 Distobukkal	1,51±2,78	1,41±2,09	1,61±3,37	0,655
2. Molar DB Toplam	1,38±2,25	1,35±1,92	1,41±2,53	0,716
17 Palatinal	1,49±1,93	1,48±1,78	1,50±2,09	0,951
27 Palatinal	1,71±2,53	1,53±2,27	1,89±2,78	0,377
2. Molar Palatinal Toplam	1,59±2,23	1,50±2,02	1,68±2,43	0,664
2. Molar Total	1,52±2,07	1,32±1,87	1,72±2,28	0,621

Erkeklerde maksiller sinüs tabanı ile dişler arasındaki mesafe kıyaslandığında en kısa uzaklık 2. moların mesiobukkal kökünde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla 2. molar distobukkal ve palatinal kökü, iki köklü 2. premolar dişlerde palatinal ve bukkal kök, 1. molar dişin palatinal kökü ile bukkal kökler ve 1. premoların palatinal kökü ile bukkal kökü takip etmektedir (P=0.0001).

Erkeklerde sağ ve sol maksiller çenedeki posterior dişlerin maksiller sinüsün alt duvarına yapılan en kısa uzaklık incelemesinde her dişin kökü ayrı olarak incelenmiş ve sağ ve sol bölgedeki 1. premolar dişin uzaklığı diğer posterior dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak yüksek bulunurken, sağ bölgede 2. molar dişin mesiobukkal kökünün, sol bölgede ise 2. moların distobukkal kökünün uzaklığı istatistiksel olarak kısa bulunmuştur(p=0,0001). Diğer dişler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p>0,05).

Kadınlarda da en kısa uzaklık 2. molar dişin mesiobukkal kökünde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla; 2. molar dişin distobukkal kökü, 1. moların bukkal kökleri, 2. molar ile 1. moların palatinal kökleri, 2. premolar ve 1. premolar dişler takip etmektedir (P=0,0001) (Tablo 4-9).

Tablo 4-9: Diş-Maksiller sinüs tabanı uzaklık ortalamalarına göre yakınlık sıralaması

Sıralama	Erkek	Kadın
	Diş No	Diş No
1.	2. Molar MB Kök	2. Molar MB Kök
2.	2. Molar DB Kök	2. Molar DB Kök
3.	2. Molar Palatinal Kök	1. Molar DB Kök
4.	2. Premolar Palatinal Kök	1. Molar MB Kök
5.	2. Premolar Bukkal Kök	2. Molar Palatinal Kök
6.	1. Molar Palatinal Kök	1. Molar Palatinal Kök
7.	1. Molar DB Kök	2. Premolar Bukkal Kök
8.	1. Molar MB Kök	2. Premolar Palatinal Kök
9.	1. Premolar Palatinal Kök	1. Premolar Bukkal Kök
10.	1. Premolar Bukkal Kök	1. Premolar Palatinal Kök
P	0,0001	0,0001

Kadınlarda 1. premolar dişin köklerinin maksiller sinüsün alt duvarına olan mesafesi diğer posterior dişlere göre daha yüksek bulunurken (p=0,002, p=0,0001), diğer dişler arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p>0,05).

Erkeklerde iki köklü 2. premolar dişlerin palatinal kökleri maksiller sinüs tabanına daha yakın bulunmuştur ($P=0,018$). Erkek ve kadınlarda sağ ve sol bölgelerdeki dişlerin apekslerinden maksiller sinüsün alt tabanına olan uzaklıklarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($P=0,884$).



5. TARTIŞMA

Endodontide alt ve üst çene posterior dişlerin değerlendirilmesinde intraoral radyografler, panoramik radyografler ve CBCT gibi farklı görüntüleme teknikleri kullanılabilir. Konvansiyonel periapikal ve panoramik radyografler mandibular ve maksiller dişlerin apikal bölgesinin değerlendirmesinde uzun yıllardır dişhekimliğinde tercih edilen görüntüleme teknikleridir. Fakat bu teknikler bukkolingual yönde yeterli bilgi verememektedir, ayrıca kökler ile bukkal kemik arasındaki ilişki magnifikasyon ve distorsiyon gibi nedenlerden dolayı tam olarak kestirilememektedir^{16,182,232}. Panoramik radyografi görüntülerinde meydana gelen horizontal ve vertikal magnifikasyon miktarları birçok çalışmada araştırılmış ve farklı sonuçlar bulunmuştur. Wyatt ve ark.²⁵⁰ panoramik radyografler ile yaptıkları çalışmada anterior bölgede %30-33, posterior bölgede ise %30,6-%31,4 oranında magnifikasyon tespit etmişlerdir. Bu nedenle, panoramik radyografler kullanılarak yapılan ölçümlerde gerçek değerlere yaklaşılması olasılığı daha düşüktür^{6,87,157,184}. Yapılan birçok çalışmaya göre CBCT görüntüleme teknikleri; mandibula ve maksilladaki posterior dişlerin anatomik oluşumlarla ilişkilerinin değerlendirilmesinde çok kesitli görüntü elde edilmesi, magnifikasyonu ortadan kaldırması ve anatomik oluşumlar ile ilişki tespitinde daha ayrıntılı bilgi vermesi sebepleriyle daha avantajlı bulunmaktadır^{3,19,92,189}. Panoramik radyografler dişlerin anatomik yapılar ile komşuluğu hakkında fikir verirken, CBCT bu ilişkiyi üç boyutlu olarak göstererek daha kesin sonuçlar ortaya koymaktadır^{105,108,135}.

CBCT görüntüleme teknikleri, geleneksel radyografi tekniklerine göre periapikal lezyonların teşhisinde, gözden kaçan kanalların ve vertikal kök kırıklarının tespitinde çok daha başarılı olduğu bulunmuştur^{137,142,154}. Patel ve ark.¹⁷⁸ 2012'de yaptıkları bir çalışmada intraoral radyografler ile endodontik hastalığın başlangıç aşamasında tespit edilme oranını %20, CBCT ile endodontik hastalığın başlangıç aşamasında tespit edilme oranını %48 olarak bildirmişlerdir. Histolojik değerlendirmeleri altın standart olarak kabul edilen in-vivo hayvan çalışmalarının sonuçları da klinik ve in-vitro çalışmalarının sonuçlarına benzer sonuçlar vermiştir¹⁷⁴.

Geleneksel intraoral radyografilerin ve CBCT'nin tanı koymadaki katkısının kıyaslandığı bir çalışmada, Pigg ve ark.¹⁸³ semptomatik olmayan apikal periodontitisli hastalarda periapikal kemik yıkımını radyografik olarak incelemiştir, CBCT görüntüleme tekniğinin periapikal kemik kaybını geleneksel intraoral radyografiden % 17 oranında daha fazla dişte tespit ettiğini belirtmişlerdir. Vizzotto ve ark.²³⁴ 2013'de geleneksel radyografi ve CBCT görüntüleme tekniğini karşılaştırdıkları çalışmalarında üst çene molar dişlerinde ikinci mesiobukkal kanalı tespit edebilme olasılığını incelemişler ve CBCT görüntüleme tekniği ile ikinci mesiobukkal kanalın bulunma ihtimalini çok daha üstün bulmuşlardır.

Bu bilgiler göz önünde bulundurularak yapılan bu çalışmada kök uçları ile anatomik oluşumlar arasındaki ilişkiyi değerlendirmede ve gerçek verileri elde etmedeki başarısından dolayı CBCT görüntüleme tekniği tercih edilmiştir. Yaptığımız çalışmada üst çene posterior dişlerin kökleri ile maksiller sinüs arasındaki komşuluğu ve mesafeyi değerlendirdik. Alt çenede 1. premolar hariç posterior dişler ile mandibular kanal arasındaki komşuluğu ve mesafeyi değerlendirdik. Bulduğumuz sonuçları maksilla ve mandibula olmak üzere iki ayrı başlık altında değerlendirdik. Bu şekilde yaptığımız çalışmaya benzer diğer çalışmalar ile sonuçlarımızı kıyaslamada bir düzen oluşturduk.

5.1. Mandibular Kanal ve Mandibular Posterior Diş Köklerinin İlişkisinin Tartışılması

Alt çenede cerrahi girişimlerde en dikkat edilmesi gereken yapılardan biri mandibular kanaldır. Mandibular kanal mandibular foramen köken alır ve mandibula ramusundan inerek mandibula gövdesinde diş alveolünün altında anteriora doğru ilerler, mental foramende sonlanır. Bu kanalın içinde alt çenenin sinir iletisini sağlayan inferior alveolar sinir bulunmaktadır²⁵¹. Mandibular kanalın cerrahi girişimler esnasında bu kadar önemli olması içinde bulunan inferior alveolar sinirden kaynaklanmaktadır. Çünkü inferior alveolar sinir hasarı seyrek olmakla birlikte, gerçekleştiğinde hasta için olumsuz sonuçları olan ciddi bir komplikasyondur^{28,59,106,118}. Kök kanal tedavisi sırasında, inferior alveolar sinir mekanik veya kimyasal tahrişten etkilenebilir¹⁴⁷. Endodontik aletlerin veya yıkama solüsyonlarının ve kök kanalı dolgu malzemelerinin kök kanalından taşması ile inferior alveolar sinirde geçici veya kalıcı zararlar meydana gelebilir^{185,194,197}. Endodontide en çok kullanılan yıkama solüsyonlarından sodyum hipokloritin yanlışlıkla apikal foremenin dışına taşırılması

inferior alveolar sinir hasarına ve doku nekrozuna neden olabilir^{73,98,147}. Kök kanal patları ise sertleşme süresi boyunca nörotoksiktir⁴⁵. Bu yüzden kök kanalı dolgu maddelerinin inferior alveolar sinire nüfuz etmesi sonucu nörotoksik etki oluşabilmektedir^{22,59,71,185}. Ayrıca, gutta-perka ürünlerinin yumuşak ve sert dokularda kronik iltihaba varan reaksiyonlara neden olabildiği iddia edilmektedir⁴⁵.

Kök kanalı dolgu malzemelerinin aşırı genleşmesi veya kanal şekillendirilmesi esnasında kanal aletlerinin apeksten taşırılması, sinir üzerinde mekanik basınç oluşturmaktadır^{59,185}. Sıcak gutta perka yöntemleri uygulandığında, inferior alveolar sinire yakın bölgede sıcaklık artışının 10°C'den fazla olduğu belirtilmiştir. Buna bağlı olarak kök kanalı tedavisi gören mandibular premolar dişlerin %1'inde inferior alveolar sinir hasarının olduğu öne sürülmüştür^{59,104,227}. Dolayısıyla, inferior alveolar sinire yakın bölgede kök kanal dolgu malzemelerinin kök kanal tedavisi yapılan dişlerin apekslerinden periapikal bölgeye taşırılmasından kaçınılmalıdır. Bu komplikasyonlar göz önüne alınarak, mandibular kanal ile mandibular molar dişlerin apeksleri arasındaki mesafeleri değerlendirmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalar ve bizim çalışmamızın sonuçlarına göre alt çene 2. molar dişin kökleri mandibular kanal ile yakın ilişki göstermektedir. Bu durum mandibular 2. molar dişe yapılan tedavi girişimlerinden sonra bildirilen inferior alveolar sinir hasarının daha fazla olmasını açıklar niteliktedir^{123,128,204,224}. Ayrıca birçok vaka raporunda kök kanalı tedavisinde kullanılan sitotoksik etki gösteren ürünlerin (yıkama solüsyonları, kanal içi medikamentler, kök kanalı dolum materyalleri) apeksten taşırılması sonucu tedaviden sonra ortaya çıkan alt dudağın uyuşukluğu bildirilmiştir^{45,59,76,81,187}.

Bizim çalışmamızdaki ana amaçlardan biri güvenilirliği daha yüksek olan CBCT görüntülerinden faydalanarak mandibular kanal ve molar dişler arasındaki ilişkileri güncel olarak ortaya koymak, böylece bu anatomik oluşumlarla dişler arasındaki yakınlıkları daha iyi değerlendirerek ortaya çıkabilecek komplikasyonların önüne geçmektir.

Littner ve ark.¹³⁴ ortogonal, eksentrik radyografiler kullanarak alt çene molar dişlerin kök apeksleri ile mandibular kanalın üst sınırı arasındaki mesafeyi ölçmüşlerdir. Bu çalışmada yetişkinlerden alınmış 46 kadavra mandibulası kullanılmıştır. Kök uçları ile mandibular kanal arasındaki mesafe 3,5 mm ile 5,4 mm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. CBCT görüntüleri üzerinde yapmış olduğumuz çalışmamızda ise kök uçları

ile mandibular kanal arasındaki mesafe ortalaması birinci molarda 4,9 mm, ikinci molarda 3,2 mm olarak bulunmuştur. Littner ve ark.larının yapmış olduğu bu analizler distorsiyon veya çevreleyen yapıların süperpozisyonu nedeniyle sınırlıdır. CBCT, voksellerin izotropisi sayesinde distorsiyon ve magnifikasyonları engelleyerek yüksek doğruluk ve güvenilirlik ile kesin doğrusal ölçümler sağlanmasına izin verir^{12,125}.

Endodontik prosedürlerden kaynaklanan kronik ağrı, kadın hastalarda erkek hastalarla karşılaştırıldığında yaklaşık olarak 4 kat daha olası olduğu gösterilmiştir^{130,186}. Ayrıca diş tedavilerinden sonra kadın hastalarda genellikle postoperatif ağrı görülme sıklığı daha yüksektir¹³¹. Bu durumun da kök uçlarının mandibular sinire yakınlığından kaynaklandığı düşünülebilir. Bizim çalışmamızda da kadınlarda mandibular kanal ile alt çene posterior dişler arasındaki mesafe daha yakın bulunmuştur^{39,69}. Çalışmamızdaki bu sonuçlara göre kök kanalı tedavisi sonrası kadın hastalarda daha fazla postoperatif ağrı görülebileceğini düşünebiliriz.

Gnahim A.⁷², 2008 yılında açığortay yöntemi ile alınmış periapikaller üzerinde yapmış oldukları çalışmada mandibular kanalın üst sınırı ile birinci molar dişlerin mesial kökleri ile distal kökleri arasındaki mesafeyi 6,16+/-2,84 mm ve 5,63+/-2,74 mm olarak bulmuşlardır. Mandibular posterior dişlerin apeksleri ile mandibular kanal arasında yakın ilişki olduğunu bildirmiştir ancak kök uçları ile mandibular kanalın direkt temasta olduğu durum gözlemlememiştir. Bizim çalışmamızda ise kök uçları ile mandibular kanalın direkt temasta olduğu durumlar mevcuttur ve dişlerin kökleri ile mandibular kanal arasındaki mesafe daha yakın tespit edilmiştir, direkt temasta olduğu ilişki ise ikinci premolar, birinci ve ikinci molar diş için sırasıyla %4,88; %8,23 ve %33,23'ünde bulunmuştur.

Bürklein ve ark.²⁹ 2015 yılında Alman popülasyonunda mandibular 2. premolar ve molar dişlerin mandibular kanalın üst sınırı ile olan ilişkisini koronal CBCT görüntüleri ile analiz etmiştir. Premolar ve molarlar için anteriordan posterior dişlere doğru ortalama mesafeleri sırasıyla 4,2 mm, 4,9 mm ve 3,1 mm olarak bulmuşlardır. Kök uçları ile mandibular kanal arasında direkt temas ise ön bölgeden arkaya doğru sırasıyla dişlerin %3,2; %2,9 ve %15,2 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise dişlerin apeksleri ile mandibular kanal arasında direkt temasta olduğu ilişki ikinci premolar, birinci ve ikinci molar diş için sırasıyla %4,88; %8,23 ve %33,23'ünde bulunmuştur. Premolar ve molar dişlerin kök uçlarından mandibular kanala olan mesafe

ortalamaları ise anteriordan posterior bölgeye doğru sırasıyla; 4,4 mm, 4,9 mm ve 3,2 mm olarak bulunmuştur. Bürklein ve ark. larının sonuçları ile bizim çalışmamızın sonuçları kıyaslanacak olursa posterior dişler ile mandibular kanal arasındaki ortalama mesafe değerleri birbirleri ile benzerlik gösterirken; posterior dişler ve mandibular kanal arasındaki direkt temas yüzdeleri yapmış olduğumuz çalışmada daha yüksek değerlerdedir. Bu sonuçların farklı olmasının nedeni Bürklein ve ark. larının yaptıkları çalışmaya 3. molar dişleri de dahil etmesi ve çalışmanın yapılmış olduğu popülasyonun farklı olması olabilir. Ayrıca bu çalışmada mesafelerin ölçümü koronal kesitler üzerinden yapılmıştır bizim çalışmamızda ise ölçümler cross-sectional kesitler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Mandibular kanal ile kökler arasındaki mesafenin analizinde kullanılan kesit farklılığı da bu çalışma ile farklı değerler bulunmasında bir neden olabilir. Bununla birlikte bizim çalışmamızda olduğu gibi sağ ve sol bölge arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı zamanda kadınlarda erkeklerden daha kısa mesafeler ve direkt ilişkinin de daha fazla olduğu görülmüştür.

Yapmış olduğumuz çalışmanın sonuçları erişkin mandibulasında, mandibular kanalın çevre yapılarla anatomik ilişkisini araştırmak için konvansiyonel radyografik görüntülemeyi kullanan Denio ve ark.⁴⁹ yaptıkları çalışmanın sonuçları ile tutarlıdır. Bu çalışmada Denio ve ark. yetişkin bireylere ait kadavralar üzerinde 22 mandibulayı kesitlere ayırarak incelemiştir ve mandibular 2. premolarların ve 2. molar dişlerin mandibular kanala en yakın mesafeye sahip dişler olduğunu bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da 2. molar ve 2. premolar dişlerin köklerinin mandibular kanala olan uzaklığı 1. molar dişlerden daha kısa olarak bulunmuştur. Denio ve ark. yapmış olduğu çalışma sonuçları kadavralar üzerinde gerçek ölçümler ile elde edilmiş olmasına rağmen bizim çalışmamızda CBCT ile yapılan ölçümler sonucunda elde edilen verilerle benzerdir. Bu da CBCT'nin gerçek veriler elde etmedeki başarısını göstermektedir.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada, mandibular kanal ve posterior diş apeksleri arasındaki mesafe kadınlarda erkeklere göre anlamlı olarak daha yakın bulunmuştur. Bu durum klinik olarak, iyatrojenik inferior alveolar sinir hasarı riskinin kadınlarda daha yaygın olabileceğini göstermektedir^{48,194}. Bu mevcut bulgular Simonton ve ark.²¹¹ CBCT görüntüleri üzerinde mandibular 1. molar dişlerin apekslerinin mandibular kanal ile ilişkisini cinsiyet ve yaşa göre farklılıklarını inceledikleri çalışma ile benzerdir. Kadınlar ve erkekler arasında elde edilen farklılıklar, erkeklerin genellikle daha büyük

bir vücut boyutuna sahip olmaları ve buna bağlı olarak mandibular kanal ile kök apeksleri arasında daha fazla mesafeler gösterdiği gerçeğine bağlanabilir²⁹. Simonton ve ark.²¹¹ 2009 yılında, 200 hastanın CBCT görüntüsünü inceleyerek yapmış oldukları çalışmada kadın ve erkek hastaları yaşlarına göre 4 gruba ayırmıştır (Grup 1: 30-39 yaş; Grup 2: 40-49 yaş; Grup 3: 50-59 yaş; Grup 4: 60-69 yaş), 1. molar diş ve inferior alveolar sinir arasındaki mesafe ölçümlerini değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda 30'lu yaşlardaki kadınların dahil olduğu grup ve 50'li yaşlardaki erkeklerin dahil olduğu grupta mesial kök apeksinin distal kök apeksinden mandibular kanala daha yakın olduğunu bulmuşlardır. Diğer yaş gruplarına ait sonuçlar ise bizim çalışmamızla benzerdir. Simonton ve ark.larının²¹¹ 1. molar dişin mesial kökü için buldukları ortalama uzaklık erkeklerde $6,2\pm 2,6$ mm, kadınlarda $4,9\pm 2,2$ mm dir. Distal kök için ortalama uzaklık erkeklerde $5,8\pm 2,5$ mm, kadınlarda $4,7\pm 2,2$ mm'dir. Bizim çalışmamızda 1. molar için bulduğumuz ortalama uzaklıklar mesial kök için erkeklerde $5,42\pm 2,86$ mm, kadınlarda $4,59\pm 2,36$ mm'dir. Distal kök için ortalama uzaklık erkeklerde $5,0\pm 2,94$ mm, kadınlarda $4,01\pm 2,45$ mm'dir. Bulduğumuz sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarından biraz daha kısa mesafeler olmasına rağmen genel olarak benzer niteliktedir. Bizim çalışmamızda yaş alt sınırı 20 olarak alınmıştır. Simonton ve ark. yaptıkları çalışmanın sonuçlarına göre kök uçları ile mandibular kanal arasındaki mesafe belli bir yaşa kadar (60 yaş) artmaktadır. Alt sınır olarak 30 yaş alınan çalışma sonuçlarının bizim çalışmamızdan daha yüksek değerlere sahip olması bu nedenden kaynaklanıyor olabilir. Simonton ve arkadaşlarının elde ettikleri sonuçlara göre, 20'li yaşlardaki bireylerin mandibular kanal ile kök uçları arasındaki mesafe daha da kısa olacağı düşünülebilir. Bu nedenle yapmış olduğumuz çalışma 20'li yaşları da içerdiğinden elde edilen değerler daha düşük bulunmuş olabilir. Bu çalışmaya göre böyle bir sonuç çıkarmamıza rağmen mandibular kanal ve diş kökleri arasındaki ilişkinin yaşa bağlı değişimi ileriki çalışmalarla daha ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir.

Adıgüzel ve ark.² 2012 yılında 15-65 yaş arası 200 hastanın CBCT görüntüleri üzerinde bizim çalışmamıza benzer bir çalışma yapmışlardır ve 1. molar dişin mesial kökü için ortalama uzaklığı erkeklerde $5,1\pm 1,6$ mm, kadınlarda $4,4\pm 1,3$ mm; distal kök için ortalama uzaklığı erkeklerde $4,8\pm 1,5$ mm, kadınlarda $4,1\pm 1,2$ mm olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise 1. molar dişin mesial kökü için ortalama uzaklık erkeklerde $5,42\pm 2,86$ mm, kadınlarda $4,59\pm 2,36$ mm'dir. 1. molar dişin distal kökü için

ortalama uzaklık erkeklerde $5,0\pm 2,94$ mm, kadınlarda $4,01\pm 2,45$ mm'dir. Bu veriler bizim çalışmamızdaki verilerle daha yakın değerlerdedir. Bu iki çalışmada bu kadar yakın değerlerin elde edilmesi aynı popülasyon üzerinde ölçüm yapılmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Wang ve ark.²³⁹ 2017 yılında yaşları 18 ile 76 arasında değişen 204 hasta (108 kadın, 96 erkek) ile yaptıkları çalışmada cerrahi olarak apikal rezeksiyon esnasında dişin rezeke edilecek bölümü ile mandibular kanal ve mental foramen arasındaki mesafeyi ölçmüşler ve yaptıkları çalışmada premolarlar ile 1. molar dişleri değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak; mandibular kanal ve 2. premolar arasındaki mesafeyi 6,18 mm, 1. molar dişin mesial kökü ile mandibular kanal arasındaki mesafeyi 7,21 mm distal kök mandibular kanal arasındaki mesafeyi 7,08 mm olarak tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda olduğu gibi kadınlarda 2. premolar ve molar dişlerin köklerinin mandibular kanala daha yakın olduğunu belirtmişlerdir.

Livovsky ve ark.¹³⁹ 2018 yılında yaptıkları çalışmada 1. ve 2. molar dişleri aksiyel, koronal ve sagittal kesitler üzerinde incelemiş ve mandibular kanala olan uzaklıklarının 3 farklı popülasyondaki farklarını değerlendirmişlerdir. Irk farkı gözetmeksizin tüm hastalar için uzaklık değerlendirildiğinde 1. molar dişin köklerinin mandibular kanala olan uzaklığı mesial ve distal kök için sırasıyla 6,18 mm ve 5,54 mm'dir. 2. molar dişin mesial ve distal köklerinden ortalama uzaklık ise sırasıyla; 4,09 mm ve 3,42 mm'dir. Bu sonuçlara göre tüm hastalar için 2. molar ve 1. molar dişlerin mesial ve distal köklerinden mandibular kanala olan uzaklıkların istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğunu göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda mandibular posterior dişlerin mandibular kanala olan uzaklık ölçümlerinde, 1. molar diş için mesial ve distal köklerin uzaklık ortalamaları sırasıyla; 5 mm ve 4,5 mm'dir. 2. molar diş için mesial ve distal köklerin uzaklık ortalamaları sırasıyla; 3,09 mm ve 2,5 mm'dir. Bu sonuçlarla bağlantılı olarak 2. molar dişlerin kökleri mandibular kanalın üst sınırına 1. molar diş köklerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yakın bulunmuştur. Bizim çalışmamızdaki mandibular kanal ile dişler kökleri arasındaki mesafenin daha yakın bulunması farklı etnik gruplar üzerinde değerlendirme yapılmasından ve ölçüm için farklı kesitlerin kullanılmasından kaynaklanmış olabilir. Bizim çalışmamızda da Livovsky ve ark.larının çalışmasına benzer olarak 2. molar dişlerin mandibular kanala daha yakın olduğu tespit edilmiştir. Livovsky ve arkadaşları aynı zamanda farklı etnik

gruplarda talon tüberkülü, dens in dente ve tek köklü dişlerde kanal sayılarının çeşitliliği gibi farklı anatomik karakteristikler gösterdiğini belirtmişlerdir³⁷.

Sato ve ark.ları¹⁹⁶ 2005 yılında yaptıkları çalışmada, Japon ırkına ait kadavralardan elde edilen 75 mandibula üzerinde kök uçlarından mandibula kanalının üst sınırına kadar olan mesafeyi ölçmek için BT görüntüleri ve panoramik radyografiler kullanmışlardır ve buldukları verileri cinsiyete ve sağ ile sol bölge ayırımına göre gruplandırmışlardır. Birinci ve ikinci molar diş köklerinin, kadın hastalarda mandibular kanala erkek hastalardan biraz daha yakın olduğunu belirtmişlerdir. İkinci molar dişin mesial kökünün mandibular kanala olan ortalama uzaklığı $0,79\pm0,44$ mm ve distal kökün $0,70\pm0,45$ mm; 1. molar dişin mesial kökünün mandibular kanala olan ortalama uzaklığı $1,06\pm0,49$ mm, distal kökün ise $0,99\pm0,47$ mm olarak bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise birinci molar dişlerin mesial kökünün mandibular kanala olan ortalama uzaklığı $5,02\pm2,6$ mm, distal kökün $4,5\pm2,7$ mm, ikinci molar diş için ise bu mesafeler $3,09\pm1,5$ mm ve $2,55\pm2,3$ mm'dir. Sato ve ark. yapmış oldukları çalışmada mandibular kanal ile diş kökleri arasındaki mesafelerin daha az olması CBCT yerine BT ve panoramik radyografileri kullandıklarından ve kadavralar üzerinde ölçüm yapmış olmalarından kaynaklanmış olabilir.

Kovisto ve ark.¹²² 2011 yılında yaptıkları çalışmada 139 hastaya ait CBCT görüntülerini cross-section kesitler üzerinde incelemiştir, mandibular posterior dişlerin kök uçlarının mandibular kanala olan uzaklığını değerlendirmişlerdir, elde edilen verileri yaşlara göre gruplandırmışlardır. 18 yaş altı olan hastalar Grup 1, 18-49 yaş aralığındaki hastalar Grup 2, 49 yaş üzeri olan hastaları ise Grup 3 olarak belirtilmiştir. Sonuç olarak ikinci molar dişlerin köklerinin mandibular kanala daha yakın olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuç bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Fakat bu çalışmadaki gruplandırma cinsiyet ve dişin bulunduğu bölgelere göre değil sadece hastaların yaşına göre yapılmıştır. Bu yüzden diş kökleri ile mandibular kanal arasındaki ölçümlerin ortalaması yaşa bağlı olarak genç bireylerde daha az saptanmış (Grup 1); yetişkin hastaların (Grup 2 ve Grup 3) diş kökleri ile mandibular kanal arasındaki ölçümlerin ortalaması ise bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Bu bulgular Simonton ve ark.²¹¹ yaş gruplarını baz alarak yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Kovisto ve ark. yapmış oldukları çalışmanın sonuçlarında bizim çalışmamızla benzer olmayan tek grup 18 yaş altı olan

Grup 1'dir. Bu da bizim çalışmamızda alt yaş sınırının 20 olarak belirlenmesinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Kosumarl ve ark.¹²⁰ 2017 yılında yaptıkları çalışmada Thai ırkına ait ortodontik tedavi planlanan 15 açık kapanış, 15 normal kapanışa sahip 30 hastanın CBCT görüntülerini karşılaştırmıştır. Mandibular 2. premolar, 1. molar ve 2. molar diş köklerinin mandibular kanala olan mesafesini bu iki grup için ayrı ayrı değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak iki grupta da mandibular kanala en yakın olan kökün 2. molar dişin distal kökü, en uzak olan kökün ise 1. molar dişin mesial kökü olduğunu belirtmişlerdir. Diş kökleri ile mandibular kanal arasındaki ortalama mesafe açık kapanışa sahip grupta daha az bulunurken normal kapanışa sahip grupta ortalama mesafe bizim çalışmamızdaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bizim çalışmamızda da mandibular kanala en yakın diş kökü olarak 2. molar dişin distal kökü, mandibular kanala en uzak diş kökü olarak ise 1. molar dişin mesial kökü tespit edilmiştir.

Kim ve ark.¹¹⁵ 2010 yılında yapmış oldukları çalışmada 2. premolar, 1. ve 2. molar diş köklerinin mandibular kanalın üst sınırına olan mesafesini CBCT görüntüleri üzerinden ve direkt mandibula üzerinden olacak şekilde iki farklı metod kullanarak karşılaştırmışlardır. Sonuçlar CBCT görüntülerinden elde edilen değerler ile 12 yarım insan mandibulası üzerinde yapılan direkt ölçümler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığını göstermiştir. Bu çalışma CBCT ile yapılan değerlendirmenin gerçek sonuçları vermede ne kadar başarılı olduğunu gösterir niteliktedir.

Çalışmamızda mandibular kanal ile komşu dişlerin kök uçları arasında en yakın mesafe 2. molar dişin distal kökünde gözlenmiştir. Bu mesafeler 2. premolar bölgesi hariç anterior bölgeye doğru gelindikçe artma eğilimindedir. 2. premolar bölgesinde mandibular kanal yukarıya doğru ilerleyerek mental foramene açılmaktadır ve bu da mandibular kanala olan uzaklığın biraz azalmasına neden olmaktadır. Yapmış olduğumuz bu çalışma ile elde edilen veriler ışığında, alt çene posterior bölgede endodontik tedavi esnasında son derece hassas çalışılması gerektiği, çalışmamızda tespit ettiğimiz, diş kökleri ile mandibular kanal arasındaki ortalama 3-4 mm'lik mesafenin yanlış çalışma sonucunda kolaylıkla ihlal edilebilecek mesafeler olduğu unutulmamalıdır. İyatrojenik hataların nevralji ve parestezi gibi mandibular sinir yaralanmalarına kadar varan komplikasyonlara yol açabileceği bilinmelidir.

5.2. Maksiller Sinüs- Maksiller Posterior Dişler İlişkisi Tartışılması

Radyolojik değerlendirme kök kanalı tedavisi öncesinde posterior dişlerin maksiller sinüs ile yakın ilişkisini değerlendirmede önemlidir. Maksiller posterior dişlerin radyolojik olarak değerlendirilmesi için panoramik radyografiler sıklıkla tercih edilmektedir. Panoramik radyografilerde, yorumlamayı güçleştiren süperpozisyonlar ve magnifikasyonlar oluşabilmektedir ayrıca panoramik radyografilerde görüntüler iki boyutlu elde edildiği için maksiller sinüs derinliği ve hacmi net olarak değerlendirilemez^{126,127}. Panoramik radyografilerin bahsedilen dezavantajları sebebiyle maksiller 1. ve 2. molar dişler ile 1. ve 2. premolar dişlerin apekslerinden sinüs tabanına gerçek uzaklığını ölçmek oldukça zordur. CBCT’de ise yüksek doku kontrastı ve çok kesitli görüntüler elde edilir, böylece incelenecek dişler ve anatomik oluşumlar hakkında daha ayrıntılı bilgiye ulaşılır^{4,6,12,19,179,216,233,236}.

Anatomik oluşumların ve dişlerin daha detaylı görüntülerini elde etmek için BT de diş hekimliğinde kullanılmaktadır. BT’de, x ışını kullanılarak incelenen bölgenin kesitler halinde görüntüsü oluşturulur. Radyografik görüntü elde edilirken hastanın maruz kaldığı radyasyon dozu CBCT’de medikal BT’ye oranla daha düşüktür^{116,179}. Bu sebeple, CBCT ile BT benzer görüntü kalitesine sahip olmasına rağmen CBCT diş hekimliğinde daha fazla tercih edilmektedir^{116,247}.

Maksiller sinüs, maksiller posterior bölgedeki diş hekimliği tedavileri sırasında, önem arz eden anatomik bir yapıdır¹⁶¹. Maksiller sinüs tabanı kökler arasında uzanabilir veya bazen posterior maksiller dişlerin apeksleri sinüs boşluğuna nüfuz edebilir⁹⁴. Kökler ve maksiller sinüs tabanı arasındaki yakınlığa bağlı olarak kök kanalı tedavisi sırasında endodontik aletler ve kök dolgu malzemeleri gibi yabancı cisimlerin sinüs içine girmesiyle enfeksiyon ve sinüzit oluşabilmektedir^{91,110,113,119,252}.

Kılıç ve ark.¹¹¹ posterior dişler değerlendirilirken anatomik ilişkinin tespit edilmesi ya da anatomik ilişkiye yönelik bir şüpheye düşülmesi halinde CBCT gibi daha kesin sonuçlar elde edilebilecek radyolojik tetkiklere başvurulması gerektiğini rapor etmişlerdir. Lim ve ark.¹³³ maksiller posterior dişlerin köklerinin sinüse yakınlığını değerlendirmede CBCT’nin konvansiyonel radyografiye göre daha iyi bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda, maksiller sinüs ve posterior dişler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için CBCT görüntüleri kullanılmıştır.

Maksiller sinüsün aşağı doğru büyümesi 20'li yaşlara kadar devam etmektedir^{99,253,254}. Bu sebeple çalışmamıza 20 yaş ve üstü hastalar dahil edilmiştir. Araştırmamızda maksiller sinüs ile diş köklerinin komşuluğunu 3 grup altında sınıflandırdık. Maksiller sinüs içerisinde olan kökleri Grup 1, maksiller sinüs tabanı ile temasta olan kökleri grup 2 olarak isimlendirdik. Ayrıca Grup 2, kökün sinüs tabanı üzerinde küçük bir yükseklik oluşturup oluşturmadığına bağlı olarak a ve b alt gruplarına ayrılmıştır. Grup 3'de ise sinüs tabanı ile ilişkisi olmayan kökleri değerlendirdik.

Her bir dişin kökü ile maksiller sinüs tabanı arasındaki dikey ilişki değerlendirildiğinde, molar dişlerin premolar dişlere göre maksiller sinüs tabanı ile daha yakın komşulukta olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç klinik açıdan önemlidir, çünkü molar dişlerin kökleri az da olsa sinüs içinde konumlanmaktadır. Bu nedenle maksiller molarların tedavisinde dikkatli olunması gerekmektedir²²⁶. Grup 1 görülme sıklığı posterior bölgeye doğru artarken Grup 3 görülme sıklığı posterioara doğru istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmaktadır ($P=0,047$). Çalışmamızda maksiller sinüs tabanı ile maksiller posterior dişler arasındaki dikey ilişkide; cinsiyetin ve dişlerin çene arkının sağ ya da sol tarafında konumlanmasının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı bulunmamasına rağmen Kang ve ark.¹⁰⁷ molar dişlerin köklerinin sinüsün içinde bulunması insidansını erkeklerde daha yüksek bulmuşlardır.

Freisfeld ve ark.⁶⁴ 1993 yılında yaptıkları çalışmalarında 30 hastaya ait panoramik ve BT görüntülerini incelemişler, maksiller 1. molar diş kökleri ile maksiller sinüs arasındaki yakınlık ilişkisini analiz etmişlerdir. Analiz edilen 129 kökün 64'ü panoramik rontgene göre sinüs içerisinde görünürken CT'de sadece 37'sinin (%28,7) maksiller sinüs içerisinde olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada panoramik röntgen görüntüsünün diş köklerinin maksiller sinüs ile olan komşuluğunu değerlendirmede güvenilir bir görüntüleme tekniği olmadığı belirtilmiştir.

Sharan ve Madjar²⁰⁹ 2006 yılında yaptıkları maksiller sinüs tabanı ile dişlerin arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmada 15-57 yaş aralığındaki 80 kişinin hem panoramik radyografilerini ve hem de CBCT görüntülerini incelemişlerdir. Çalışmada 2. premolar ve 1. ile 2. molar dişleri değerlendirilmiştir. Panoramik görüntüler üzerinde sinüs içinde zannedilen 1. molarların % 26,1'inin; sinüsün içinde zannedilen 2. molarların %36,4'ünün gerçekten sinüs içinde olduğunu bulmuşlardır. Buna ek olarak

diş kök uzunlukları hem panoramik hem de CT görüntülerine bakılarak incelenmiş ve panoramik görüntülerin CT'lere göre sinüs kavitesi içerisindeki kök uzunluklarını 2,1 kat daha fazla gösterdiğini bulmuşlardır. Panoramik radyografilerde sinüsün içinde ölçülen ortalama kök uzunlukları $3,1 \pm 2,54$ mm iken CBCT görüntülerinde $1,5 \pm 1,5$ mm olarak bulunmuştur. Buna benzer olarak Bouquet ve ark.¹⁹ panoramik görüntülerde sinüs içine penetre olmuş 30 adet 3. molar diş köklerinin CT görüntülerinde 7'sinin aslında sinüs dışında olduğunu bulmuşlardır. Biz de çalışmamızda 168 hastada maksiller sinüs ile komşuluğunu değerlendirdiğimiz molar dişlerin köklerinin % 13-16 oranında sinüsün içinde olduğunu tespit ettik.

Kılıç ve ark.¹¹¹ 2010 yılında 176 maksiller posterior dişini inceleyerek yaptıkları çalışmalarında, koronal CBCT kesitlerini kullanarak sinüsün tabanının en alt noktasıyla maksiller dişlerin kök uçları arasındaki ilişkiyi Grup 1: kök uçları sinüs ile temasta; Grup 2: kök uçları sinüs içinde; Grup 3: kök uçları sinüs tabanı altında olarak 3 gruba ayırmışlardır. Çalışmalarında 3. grubun daha sık görüldüğü ve hem sağ hem de sol bölgede sinüse en uzak mesafeye sahip olan dişin 1. premolar; en kısa mesafeye sahip olan dişin de 2. moların distobukkal kökü olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, sağ-sol ve kadın-erkek arasında istatistiksel olarak bir anlamlı bir fark bulamamıştır. Kılıç ve ark.larının bu çalışması bizim çalışmamızla dikey ilişki açısından benzerlik gösterirken; bizim çalışmamızda maksiller sinüs ile en yakın ilişki 2. molar dişin mesiobukkal kökünde tespit edilmiştir. Biz de çalışmamızda Kılıç ve ark. tespit ettiği gibi maksiller sinüs ile komşuluğu en uzak olan diş 1. premolar olarak tespit ettik. Bizim çalışmamızla Kılıç ve ark. yaptığı çalışma arasındaki fark, bizim çalışmamızda 20-65 yaş arası bireylerin görüntüleri değerlendirilirken; Kılıç ve ark. 10-66 yaş arası vakaları değerlendirmişlerdir. Buna ek olarak bizim çalışmamız Türk toplumu üzerinde gerçekleştirilmiştir Kılıç ve ark ise çalışmalarını Amerikan toplumu üzerinde gerçekleştirmiştir.

Ok ve ark.¹⁶³ 2014 yılında yapmış oldukları çalışmada maksiller sinüs ile premolar ve molar dişlerin komşuluklarını değerlendirmişler, 1. premolar dişlerin maksiller sinüs tabanı ile en az ilişki içinde olan diş olarak belirtmişlerdir (%1.2). Fakat 2. premolar dişlerin %8,1'ini sinüs içinde, %71,6'sı ise sinüsle ilişkide olmadığını gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızda da maksiller 1. premolar dişlerin kökünün sinüs ile ilişkisinin olmama olasılığı %91,66 gözlenirken ve sinüsün içinde olma olasılığı

%2,08 olarak gözlenmiştir. 2. premolar diş için ise sinüsün içinde olduğu oran %11,9; sinüs ile ilişkisi olmadığı oran %65,47 olarak tespit edilmiştir. İkinci premolar köklerinin maksiller sinüs ile ilişkide olma oranı daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç dikkate alındığında klinisyen hekimin kök kanalı tedavisi yaparken bu anatomik ilişki ihtimalini göz önünde bulundurmalıdır.

Yine Ok ve ark.larının¹⁶³ yaptığı aynı çalışmada sağ ve sol üst çene arasında maksiller premolar dişlerin maksiller sinüs tabanı ile olan ilişkisi arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Birinci premolar dişlerin sinüs içinde yada sinüsle kontak halinde olma olasılığı erkeklerde daha sık görülmüştür. Bizim çalışmamızda ise erkeklerde 2. premolar dişin kökünün maksiller sinüsten uzak olma oranı daha yüksek bulunmuştur. Bulunan bu farkın vertikal sınıflandırmada kullanılan gruplama farklılığından kaynaklanmış olması mümkündür. Çalışmada en sık 1. molar dişlerin palatinal kökleri sinüs içinde gözlenirken 1. molar dişlerin bukkal köklerinin sinüs tabanı ile daha sık kontakta olduğu gözlenmiştir. 2. molar dişlerde ise sinüs tabanı ile temasta olduğu ilişki en çok mesiobukkal köklerde gözlenirken sinüse uzak olduğu ilişki en çok palatinal köklerde gözlenmektedir. Bizim çalışmamızda da benzer olarak en sık 1. molar dişlerin palatinal kökü sinüs içinde gözlenirken distobukkal köklerin ise sinüs tabanı ile temasta olduğu durumlar nispeten daha fazla gözlenmiştir. Sinüse uzak olduğu ilişkinin en çok gözlendiği kök ise mesiobukkal köklerdir. İkinci molar dişte sinüs tabanı ile temasta olduğu ilişki en çok bukkal köklerde, sinüse uzak olduğu ilişki ise palatinal köklerde gözlenmiştir.

Bu sonuçlara göre maksiller sinüs tabanı ve 1. molar dişlerin palatinal köklerinin 2. molar dişlerin ise bukkal köklerinin ilişkisine bakılınca köklerin maksiller sinüs ile kontak halinde olma oranının yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu da kök kanalı tedavisi esnasında özellikle yakınlığı tespit edilen bu kök uçlarından herhangi bir kanal malzemesini taşıdığıımızda enfeksiyona neden olabileceğimizi göstermektedir. Sinüs içinde olduğu ilişki oranı molarlar arasında farklı köklerde yüksek değerler göstermektedir.

Odontojen kaynaklı maksiller sinüzitler, tüm maksiller sinüzit vakalarının yaklaşık olarak % 10'unu oluşturmaktadır¹²⁹. Üst premolar ve molar dişlerin maksiller sinüse olan yakınlığı, dental problemleri maksiller sinüzit oluşumu için bir kaynak haline getirmektedir⁹¹. Kök apeksleriyle maksiller sinüs tabanı arasındaki ilişkiyi bilme,

sinüs patolojisinin tanı ve tedavisinde çok önemlidir. Bu nedenle sinüs tabanı ile kök apeksleri arasındaki mesafeyi ve sinüs tabanındaki kortikal kemik kalınlığını bilmek, maksiller sinüs içine yayılan dental enfeksiyonun topografisini belirlemede gereklidir¹²⁴.

Oroantral perforasyon sinüs tabanına yakın ya da ilişkili maksiller molarların çekiminden sonra gelişebilen bir komplikasyondur¹³³. Maksiller sinüs ile posterior dişlerin kök uçları arasındaki yakın anatomik ilişkisinden dolayı, premolar ve molar dişlerin endodontik cerrahisi; enfekte periapikal dokulardan ve rezekte kök uçlarından bakteri geçişine ya da implant yerleştirme esnasında kemik kaldırılma işleminde kemik tozlarının sinüs içine geçmesine imkan sağlayan oroantral iletişime neden olabilir ve akut ya da kronik sinüzite neden olabilir^{58,240}. Diğer apektomilerde olduğu gibi, maksiller molar ve premolarların periapikal cerrahisi sırasında karşılaşılan komplikasyonlar komşu dişlere zarar verebilir. Maksiller molar ve premolarların spesifik tedavisi ile ilgili olarak, maksiller sinüs duvarının veya zeminin dikkatli bir şekilde açılması gereklidir ve sinüs membran perforasyonundan ve yabancı cisimlerin maksiller sinüse girmesinden kaçınmak için dikkat edilmelidir^{110,181,237,240}.

Ericson ve ark.⁵⁸ periapikal cerrahi ile tedavi edilen 159 maksiller premolar ve molardan, maksiller sinüs duvarının açıklığının olguların %18'inde saptandığı bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, ameliyat sırasında yabancı cisimlerin maksiller sinüse girmesinin sinüs mukozasında kalınlaşmaya ve maksiller sinüzit semptomlarına neden olabileceğini belirtmişlerdir. Friedman ve ark.⁶⁶ 12'si maksiller molar kök olmak üzere toplam 94 maksiller diş kökünde periapikal cerrahi uygulamış ve sinüs duvarının vakaların %11,8'inde açık olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle ilgili dişlere gerçekleştirilen cerrahi bir işlem sonrasında sinüs perforasyon riski söz konusu ise, operasyon öncesi CBCT değerlendirmesi çok önemlidir¹⁶⁰.

Birçok çalışma maksiller sinüs tabanı ile en yakın ilişkiyi 2. molarların gösterdiğini rapor etmiştir^{54,70,100,111}. Eberhardt ve ark.⁵⁴ ikinci molar dişlerin mesiobukkal köklerinin maksiller sinüs tabanı ile en yakın ilişkiyi gösterdiğini bildirmişlerdir. Jung ve Cho¹⁰⁰ 2012 yılında yapmış oldukları çalışmada CBCT görüntüleri üzerinde maksiller molar dişler ile maksiller sinüs tabanı arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada maksiller sinüs içerisinde bulunma oranı en fazla 1. ve 2. molar dişlerin bukkal köklerinde gözlenmiştir. Maksiller sinüs tabanı ile

temasta olma durumu en fazla 1. molarların palatinal kökünde gözlenirken, sinüse en uzak köklerin 2. molarların palatinal kökleri olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular bizim çalışmamızdaki sonuçlarla aynıdır. Jung ve Cho¹⁰⁰ 2012 yılında yaptıkları çalışmada maksiller sinüs tabanıyla molar dişlerin kökleri arasındaki mesafeyi de incelemişlerdir, en kısa mesafe 2. molar dişin mesiobukkal köküyle sinüs tabanı arasında bulunurken, en uzak mesafe 2. molar dişin palatinal köküyle sinüs tabanı arasında bulunmuştur. En yakın mesafe bizim çalışmamızdaki sonuçla aynıdır. Ancak Jung ve Cho çalışmalarında sadece molar dişleri değerlendirdiği için en uzak mesafeye sahip diş bizim çalışmamızdan farklıdır. Ayrıca maksiller sinüs içerisinde bulunma oranı bizim çalışmamızda 1. molar dişlerin en çok palatinal kökünde gözlenirken, 2. molar dişlerde mesiobukkal kökte gözlenmiştir. Maksiller sinüs tabanı ile temasta olma sıklığı ise 1. ve 2. molar dişlerin ikisinde de bukkal köklerde daha fazla gözlenmiştir.

Kosumarl ve ark.¹²⁰ 2017 yılında yaptıkları çalışmada 2. premolar ile 1. ve 2. molar dişlerin maksiller sinüs ile yakın ilişkisini incelemişlerdir, en uzak mesafenin 2. premolara, en kısa mesafenin ise 2. moların mesiobukkal köküne ait olduğunu bildirmişlerdir. Maksiller sinüse 1. ve 2. molar köklerinden olan uzaklık kıyaslandığında palatinal köklerin uzaklığı bukkal köklerden daha fazla bulunmuştur. Bu çalışmadan farklı olarak bizim çalışmamızda maksiller sinüse en uzak mesafeye sahip diş 1. premolar olarak bulunmuştur. Bu fark, Kosumarl ve ark. yaptıkları çalışmaya 1. premolar dişleri dahil etmemesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Buna ek olarak, maksiller sinüs tabanının ve maksiller posterior diş kökleri arasındaki ilişkinin sınıflandırmalarına dair farklı gruplamalar yapılan çeşitli çalışmalar mevcuttur. Kwak ve ark.¹²⁴ Kore nüfusu üzerinde maksiller sinüs tabanı ile maksiller dişler arasında vertikal olarak 5 grup, horizontal olarak ise 3 gruplandırma kullanmışlardır. Çalışmamıza benzer olarak maksiller 1. ve 2. molarlar ile sinüs arasındaki ilişkiyi vertikal ve horizontal düzlemde inceleyen Kwak ve ark.¹²⁴ molar dişlerde vertikal olarak, sinüs altında en sık görülen dişin %54,5 sıklıkta 1. molar, %52,4 sıklıkta 2. molar olduğunu bulmuşlardır. Buna ek olarak sinüs içinde olan tüm köklerin %9,1'i 1. molara; %4,8'inin ise 2. molara ait olduğunu belirtmişlerdir. Maksiller sinüs tabanı ile en yakın ilişkiyi gösteren dişlerin 2. molar dişlerin distobukkal kökleri olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca kök apeksleri ile sinüs arasındaki yakınlığın posteriora doğru arttığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise molar dişlerde vertikal

olarak, sinüs altında (Grup 3) en sık görülen dişin %46,97 oranında 1. molar; %43,23 oranında 2. molar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sinüs içinde olan tüm köklerin %14,12'si 1. molara; %16,4'ünün 2. molara ait olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak maksiller sinüs tabanı ile en yakın ilişki 2. molar dişin mesiobukkal kökünde bulunmuştur. Elde edilen sonuçlardaki bu farklılıklar çalışmanın yapıldığı popülasyonun farklı olmasından ve çalışma metodu olarak belirlenen gruplamadaki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Sonuçlardaki bu farklara rağmen bizim çalışmamızda olduğu gibi posterior bölgeye gidildikçe posterior dişlerin kök uçları ile maksiller sinüs tabanı arasındaki mesafenin azaldığı belirtilmiştir. Bu sonuç bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Pagin ve ark.¹⁷² 2013 yılında Brezilya ırkında yapmış oldukları çalışmada maksiller sinüs ve premolar ve 3. molar da dahil posterior dişlerin ilişkisini 50 CBCT görüntüsü üzerinde incelemişler ve kök apeksi ile maksiller sinüs tabanı yakın temasta fakat sinüs tabanında elevasyon olmayan vakaları Grup 1; yakın temas ve elevasyon olan vakaları Grup 2 olarak ayırmışlardır. Grup 1 olan köklerin %21,2'sinin 1. molara, %25'inin 2. molara, %8,3'ünün 2. premolara ve %1,3'ünün de 1. premolara ait olduğu; Grup 2 olan köklerin ise %10,6'sının 1. molara, %25,4'ünün 2. molara, %0,9'unun 2. premolara ve %0'ı da 1. premolara ait olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızdaki gruplamalara göre bu çalışmadaki Grup 1, Grup 2B iken; Grup 2 yapmış olduğumuz çalışmada Grup 2A olarak belirtilmektedir. Buna göre Pagin ve ark. sonuçları bizim sonuçlarımızla kıyaslanacak olursa Grup 2B, 1. premolar diş için %3,57, 2. premolar diş için %12,8, 1. ve 2. molar diş için ise %16 oranında gözlenirken; Grup 2A bu dişlerde sırasıyla; %2,7, %9,7, %22,4 ve %24 oranında gözlenmektedir. Elde edilen değerlerdeki bu farklılık 3. molar dişlerinde çalışmaya dahil edilmesinden, gruplandırmaların farkından ve kullanılan CBCT görüntü sayısındaki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Yine de bizim çalışmamızda olduğu gibi bu çalışmada da posterior bölgeye doğru gidildikçe maksiller sinüs ile diş köklerinin ilişkisinde bir artma olduğu gözlenmektedir. Bu bakımdan sonuçlar bizim çalışmamız ile kıyaslandığında benzer niteliktedir.

Kang ve ark.¹⁰⁷ 2015 yılında yaptıkları çalışmada CBCT üzerinde maksiller premolar ve molar dişlerin maksiller sinüs tabanı ile ilişkisini değerlendirmiştir. Maksiller sinüs tabanı ile diş köklerinin yakınlığının posterior bölgeye doğru arttığını ve

sağ sol maksiller posterior dişlerin köklerinin maksiller sinüs ile ilişkisi arasında bir fark bulunmazken cinsiyete göre molar dişlerin sinüs içinde görülme sıklığının erkeklerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 2. premolar dişin 1.premolara göre anlamlı derecede maksiller sinüs tabanına yakın olduğu bulunmuştur. Molar kökleri ile maksiller sinüs tabanı arasındaki yatay ilişki ile ilgili olarak Grup BP her iki molar dişte de en sık görülen grup olmuştur. Buna ek olarak ikinci molar dişlerde Grup B prevalansı, 1. molar dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da bu sonuçlar Kang ve ark. çalışmasının sonuçları ile aynıdır. Benzer sonuçlar Jung ve ark.¹⁰⁰ (2012) yaptığı çalışmada da bulunmuştur. İkinci molar dişlerde B grubunun daha yüksek oranda görülmesi kuronların bukkale eğimi sebebiyle köklerin palatine konumlanması ile ilişkili olabilir. Birinci molar dişlerde bu insidans daha düşük olmasına rağmen cerrahi bir tedavi planlandığında maksiller sinüs tabanının bukkale doğru genişleme ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır.

Von Arx ve ark.²³⁵ 2014 yılında yaptıkları çalışmada CBCT görüntüleri üzerinde maksiller premolar ve maksiller sinüs arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Maksiller premolar dişlerin köklerinin maksiller sinüs tabanı ile olan yakınlığı, molar dişler ile kıyaslandığında daha azdır. Bununla birlikte birkaç çalışma maksiller sinüsün birinci premoların üstüne ve hatta anterioruna doğru uzanabildiğini belirtmiştir ve premolarlar ile antrum tabanı arasında da yakın bir ilişki ihtimali olduğunu vurgulamıştır^{112,117}. Von Arx ve ark. 2014 yılında yaptıkları çalışma sonuçlarına göre 1. premolar dişlerin maksiller sinüs tabanına olan ortalama uzaklığı 2. premolar dişlerin ortalama uzaklığına göre daha fazla bulunmuştur. Erkeklerde premolar dişlerin kökleri maksiller sinüse daha yakın bulunmuştur. Bu sonuç premolar köklerin erkeklerde daha uzun olduğu ve ortalama maksiller sinüs boyutunun erkeklerde daha büyük olduğu gerçeği ile açıklanmıştır^{77,112,195}.

Özetle yapmış olduğumuz çalışmada maksiller sinüse en yakın mesafe maksiller 2. moların mesiobukkal kökünde tespit edildi. 1. ve 2. molar dişlerin ikisinde de bukkal köklerden maksiller sinüse olan mesafe palatinal köklerden daha az bulunmuştur. Bu sonuçlar kadın ve erkekler için benzer niteliktedir.

Yapılmış birçok çalışma maksiller sinüsün mukozal kalınlığının maksiller posterior dişlerin enfeksiyonu ve apikal periodontitis gibi durumlardan etkilendiğini

belirtmiştir. Dahası, apikal periodontitisin derecesinin mukozal kalınlığın şiddeti ile orantılı olabileceği bildirilmiştir. Periapikal lezyonlu dişler lezyonsuz dişlerden 9,75 kat daha fazla sinüs içinde mukozal kalınlığa neden olabilmektedir^{138,207}. Ayrıca birçok çalışma akut sinüzitin orbital ya da intrakraniyal gibi sinüse yakın olan bölgelerin ciddi komplikasyonlarına neden olduğunu bildirmiştir^{11,15,23}. Bu bilgilere göre maksiller sinüs ile kontak halinde ya da sinüs içinde olan köklerin enfekte sinüsten etkilenebileceğini söyleyebiliriz. Bu durum gelecek çalışmalarda daha ayrıntılı şekilde araştırılabilir.

Kök kanalı tedavisi esnasında kullanılan materyallerin maksiller sinüse taşırılmasından dolayı komplikasyon meydana gelebilir. Tedavi esnasında yanlışlıkla irrigasyon ajanı olan sodyum hipokloritin periapikal dokuya taşırılması maksiller sinüsü etkileyebilir. Literatürde maksiller molar dişlerin endodontik tedavisi sırasında yanlışlıkla maksiller sinüs içine sodyum hipoklorit, seanslar arasında kanal içi medikament olarak uygulanan kalsiyum hidroksit taşırıldığı bilgileri mevcuttur^{56,62,109,141}.

Ayrıca dolum esnasında kullanılan kanal patı ve guta perka gibi dolum materyalleri de sinüs içine taşırılabilir. Orlay ve ark.¹⁶⁹ kök kanal patı olan N2'nin maksiller sinüse taşırıldığını ve hastanın trigeminal bölgede ciddi ağrı duyduğunu rapor etmişlerdir. Aynı zamanda kök kanal dolgu materyallerinin maksiller sinüse taşırılması maksiller sinüsün aspergillozisine neden olmaktadır^{14,47}. Klinik vaka çalışmaları sonuçlarına göre maksiller molarların maksiller sinüs ile yakın ilişkide olmasından dolayı kök kanalı tedavisi sırasında klinisyenin dikkatli olması gereklidir. Yabancı cisimlerin yol açtığı maksiller sinüsün sinüzit ve aspergillozisini önlemek için enstrümantasyon ve obturasyon yapılan olgularda sementodontal birleşimden veya minör apikal foramenden daha kısa çalışılmalıdır. Operasyon gücünün artmış ve komplikasyon riski taşıyan bu tür vakalarda, yerel risk faktörlerini değerlendirmek ve komplikasyonları önlemek, endodontik işlemlerde başarının öngörülebilirliğini arttırmak için CBCT görüntüleme ile preoperatif analiz yararlı olabilir. Kapsamlı tedavi planlaması için CBCT analizi; non-invaziv ve klinik olarak etkili bir araç olarak kabul edilmektedir^{102,114}. Üstelik kök apeksi ve CBCT görüntülerinden elde edilen komşu yapılar arasındaki biyometrik ölçümler güvenilir kabul edilmektedir⁹⁶.

KAYNAKLAR

1. Abella F, Patel S, Duran-Sindreu F, Mercad M, Bueno R, Roig M. Evaluating the periapical status of teeth with irreversible pulpitis by using cone-beam computed tomography scanning and periapical radiographs. *J Endod* 2012; **38**(12):1588-91.
2. Adigüzel Ö, Yiğit-Özer S, Kaya S, Akkuş Z. Patient-specific factors in the proximity of the inferior alveolar nerve to the tooth apex. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012 Nov 1; **17**:1103-8.
3. Albert D, Gomes A, Vascöncelos B, Silva E. Comparison of orthopantomographs and conventional tomography images for assessing the relationship between impacted lower third molars and the mandibular canal. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; **64**: 1030-1037.
4. Akgül HM, Sümbüllü MA, Harorlı A. Dişhekimliğinde Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (DVT). *Dis Hek Der* 2008; **4**: 42-45.
5. Ambrose, J., Hounsfield, G. Computerized Transverse Axial Tomography. *Br J Radiol*.1973; **46**(542):148-9.
6. Angelopoulos C, Thomas S, Hechler S, et al. Comparison between digital panoramic radiography and cone-beam computed tomography for the identification of the mandibular canal as part of presurgical dental implant assessment. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; **66**:2130–5.
7. Asaumi R, Sato I, Miwa Y, Imura K, Sunohara M, Kawai T, Yosue T Understanding the formation of maxillary sinus in Japanese human fetuses using cone beam CT. *Surg Radiol Anat* 2010; **32**:745–751.
8. Auluck A, Keerthilatha M, Mupparapu M. Multiple mandibular nerve canals: Radiographic observations and clinical relevance: Report of 6 cases. *Quintessence Int* 2007; **38**: 781-787.
9. Avsever İH. Üçüncü Büyük Azı Dişlerinin Anatomik Oluşumlarla İlişkilerinin Tespitinde Panoramik Radyografi ve Dental Programlı Bilgisayarlı Tomografi Bulgularının Değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Gülhane Askeri Tıp Akademisi, 2007.

10. Babbel RW, Harnsberger HR. A contemporary look at the imaging issues of sinusitis: sinonasal anatomy, physiology, and computed tomography techniques. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI* 1991; **12**: 526-540.
11. Baker AS. Role of anaerobic bacteria in sinusitis and its complications. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1991; **154**:17–22.
12. Baumgaertel S, Palomo JM, Palomo L, Hans MG. Reliability and accuracy of conebeam computed tomography dental measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;**136**:19–28.
13. Beam, C. AAE and AAOMR Joint Position Statement AAE and AAOMR Joint Position Statement Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics 2015 Update.
14. Beck-Mannagetta J, Necek D. Radiologic findings in aspergillosis of the maxillary sinus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986; **62**:345–349.
15. Ben Amor M, Khalifa Z, Romdhane N, Zribi S, Ben Gamra O, Mbarek C, El Khedim A. Orbital complications of sinusitis. *J Fr Ophtalmol* 2013; **36**:488–493.
16. Bender IB. Factors influencing the radiographic appearance of bony lesions. *J Endod* 1997;**23**:5-14.
17. Blattner TC, Goerge N, Lee CC, Kumar V, Yelton CGJ. Efficacy of CBCT as a modality to accurately identify the presence of second mesiobuccal canals in maxillary first and second molars: a pilot study. *J Endod* 2012; **36**:867-70.
18. Boeddinghaus R, Whyte A. Current concepts in maxillofacial imaging. *Eur J Radiol* 2008; **66**: 396-418.
19. Bouquet A, Coudert JL, Bourgeois D, Mazoyer JF, BossardD. Contributions of reformatted computed tomography and panoramic radiography in the localization of third molars relative to the maxillary sinus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; **98**: 342-347.
20. Brady E, Mannocci F, Wilson R, Brown J, Patel S. A comparison of CBCT and periapical radiography for the detection of vertical root fractures in non-endodontically treated teeth. *Int Endod J* 2014; **47**:735-46.

21. Brauer HU. Unusual complications associated with third molar surgery: a systematic review. *Quintessence International* 2009; **40**: 565-572.
22. Brodin P, Roed A, Aars H, Orstavik D. Neurotoxic effects of root filling materials on rat phrenic nerve in vitro. *J Dent Res* 1982; **61**:1020–3.
23. Brook I, Friedman EM, Rodriguez WJ, Controni G. Complications of sinusitis in children. *Pediatrics* 1980; **66**:568–572.
24. Brooks SL. CBCT dosimetry. *Seminars in Orthodontics* 2009; **15**: 14-18.
25. Brooks SL. Computed tomography. *Dental Clinics of North America* 1993; **37**: 575-590.
26. Brullmann DD, Schmidtmann I, Hornstein S, Schulze RK. Correlation of cone beam computed tomography (CBCT) findings in the maxillary sinus with dental diagnoses: a retrospective cross-sectional study. *Clin Oral Investig* 2012; **16**:1023–1029.
27. Buchanan RS. Giriş prosedürleri. *Roots Endodontics* 2008; **4**: 28-35.
28. Burstein J, Mastin C, Le B. Avoiding injury to the inferior alveolar nerve by routine use of intraoperative radiographs during implant placement. *J Oral Implantol* 2008; **34**:34–8.
29. Bürklein S, Grund C, Schäfer E. Relationship between Root Apices and the Mandibular Canal: A Cone-beam Computed Tomographic Analysis in a German Population. *J Endod* 2015 Oct; **41**:1696-700.
30. Carruth P, He J, Benson BW, Schneiderman ED. Analysis of the Size and Position of the Mental Foramen Using the CS 9000 Cone-beam Computed Tomographic Unit. *J Endod* 2015 Jul; **41**:1032-6.
31. 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; **106**:561-562.
32. Carter RB, Keen EN. The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. *J Anat* 1971; **108**: 433-40.
33. Ceydeli N. *Radyolojik Görüntüleme Tekniği*. Ege Üniversitesi, 2000.

34. Chau AC, Fung K. Comparison of radiation dose for implant imaging using conventional spiral tomography, computed tomography, and cone-beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; **107**:559–65.
35. Cheung G, Wei L, MvGrath C. Agreement between periapical radiographs and cone-beam computed tomography for assessment of periapical status of root filled molar teeth. *Int Endod J* 2013; **46**:889-95.
36. Clayman GL, Adams GL, Paugh DR, Koopmann CF Jr. Intracranial complications of paranasal sinusitis: a combined institutional review. *Laryngoscope* 1991; **101**:234–239.
37. Cleghorn BM, Goodacre CJ, Christie WH. *Morphology of teeth and their root canal systems*. 6th ed. Endodontics, Ontario, Canada, BC Decker: Inc; 2008.
38. Cohenca N, Simon JH, Roges R, Morag Y, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. *Dental Traumatology* 2007; **23**: 95-104.
39. Corso JF. Age and sex differences in thresholds. *J Acoust Soc Am* 1959; **31**:489–507.
40. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod* 2007; **33**:1121-1132.
41. Çağıl, H. Serbest Çalışan Diş Hekimlerinin Kullandıkları Radyografik Teknik ve Ekipmanları bitirme tezi. İzmir: Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diyanoz ve Radyoloji Anabilim Dalı. 2009.
42. Çakur B, Sümbüllü MA, Harırlı A. Operasyon öncesi implant yerlerinin belirlenmesinde radyolojik kriterler ve radyolojik teknik seçimi. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak.Dergisi* 2007 ; **17**:23-30.
43. Çelik İ, Toraman M, Mihçiođlu T, Ceritođlu D. Dental İmplant Planlamasında Kullanılan Radyografik Yöntemlerin Değerlendirilmesi. *Turkiye Klinikleri J Dental Sci* 2007; **13**:21-28.
44. Çetiner S. Bilgisayarlı Tomografinin Oral ve Maksillofasiyal Cerrahideki Kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2000; **10**: 73-78.
45. Dahl JE. Toxicity of endodontic filling materials. *Endod Topics* 2005; **12**:39–43.

46. Danforth RA, Dus I, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: a new dimension. *J Calif Dent Assoc* 2003; **31**:817-23.
47. De Foer C, Fossion E, Vaillant JM. Sinus aspergillosis. *J Craniomaxillofac Surg* 1990; **18**:33–40.
48. Dempf R, Hausamen JE. Lesions of the inferior alveolar nerve arising from endodontic treatment. *Aust Endod J* 2000; **26**:67–71.
49. Denio D, Torabinejad M, Bakland LK. Anatomical relationship of the mandibular canal to its surrounding structures in mature mandibles. *J Endod* 1992;**18**:161–5.
50. De Paula-Silva FW, Wu MK, Leonardo MR, da Silva LA, Wesselink PR. Accuracy of periapical radiography and cone-beam computed tomography scans in diagnosing apical periodontitis using histopathological findings as a gold standard. *J Endod* 2009; **35**:1009-12.
51. De Vos W, Casselman J, Swennen GR. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009; **38**: 609-625.
52. Diyarbakır S, Aydınlioğlu A, Papatya K. Paranasal sinüslerin klinik anatomisi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 1995; **51**: 112-116.
53. Drage NA, Renton T. Inferior alveolar nerve injury related to mandibular third molar surgery: an unusual case presentation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; **93**:358-361.
54. Eberhardt JA, Torabinejad M, Christiansen EL (1992) A computed tomographic study of the distances between the maxillary sinus floor and the apices of the maxillary posterior teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; **73**:345–346.
55. Edlund M, Nair MK, Nair UP. Detection of vertical root fractures by using cone-beam computed tomography: a clinical study. *J Endod* 2011; **37**:768–72.
56. Ehrich DG, Brian JD Jr, Walker WA. Sodium hypochlorite accident: inadvertent injection into the maxillary sinus. *J Endod* 1993; **19**: 180–182.
57. Ekadakylos AK, Sclabas GM, Smolka K, Rahal A, Andres RH, Zimmermann H, Iizuka T. The value of computed tomographic scanning in the diagnosis and

management of orbital fractures associated with head trauma. *Journal of Trauma and Injury Infection* 2005; **58**: 336-341.

58. Ericson S, Finne K, Persson G. Results of apicoectomy of maxillary canines, premolars and molars with special reference to oroantral communication as a prognostic factor. *Int J Oral Surg* 1974; **3**: 386-393.

59. Escoda-Francoli J, Canalda-Sahli C, Soler A, et al. Inferior alveolar nerve damage because of overextended endodontic material: a problem of sealer cement biocompatibility? *J Endod* 2007; **33**: 1484-9.

60. Estrela C, Bueno MR, Azevedo BC, Azevedo JR, Pecora JD. A new periapical index based on cone beam computed tomography. *J Endod* 2008; **34**: 1325-31.

61. Farman AG, Scarfe WC. The Basics of Maxillo-facial Cone Beam Computed Tomography. *Semin Orthod* 2009; **15**: 2-13.

62. Fava LR. Calcium hydroxide paste in the maxillary sinus: a case report. *Int Endod J* 1993; **26**: 306-310.

63. Fawcett E. The structure of the inferior maxilla with special reference to the position of the inferior dental canal. *J Anat* 1985; **29**: 355-366.

64. Freisfeld M, Drescher D, Schellmann B, Schuller H. The maxillary sixth-year molar and its relation to the maxillary sinus. A comparative study between the panoramic tomogram and the computed tomogram. *Fortschr Kieferorthop* 1993; **54**: 179-186.

65. Friedman S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endodontic Topics* 2002; **2**: 59-98.

66. Friedman S, Lustmann J, Shaharabany V. Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. *J Endod* 1991; **17**: 30-33.

67. 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 Maxill ofac Surg* 2007; **45**: 364-371.

68. Fuselier JC, Ellis EE, 3rd, Dodson TB. Do mandibular third molars alter the risk of angle fracture? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2002; **60**: 514-518.

69. Galton F. The relative sensitivity of men and women at the nape of the neck by Webster's test. *Nature* 1894; **50**: 40–2.
70. Georgescu CE, Rusu MC, Sandulescu M, Enache AM, Didilescu AC. Quantitative and qualitative bone analysis in the maxillary lateral region. *Surg Radiol Anat* 2012; **34**: 551–558.
71. Geurtsen W, Leyhausen G. Biological aspects of root canal filling materials—histocompatibility, cytotoxicity, and mutagenicity. *Clin Oral Investig* 1997; **1**:5–11.
72. Ghanim A. Relationship of inferior alveolar canal to the apices of lower molar teeth radiographically. *Tikrit Med J* 2008; **14**: 124–6.
73. Giuliani M, Lajolo C, Deli G, Silveri C. Inferior alveolar nerve paresthesia caused by endodontic pathosis: a case report and review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; **92**: 670–4.
74. Goaz PW, White SC. *Oral radiology: principles and interpretation*. St Louis: Mosby, 1992.
75. Gomes AC, Vasconcelos BC, Oliveira E Silva ED, Da Silva LC. Lingual nerve damage after mandibular third molar surgery: a randomized clinical trial. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; **63**: 1443-1446.
76. Gonzalez-Martin M, Torres-Lagares D, Gutierrez-Perez JL, Segura-Egea JJ. Inferior alveolar nerve paresthesia after overfilling of endodontic sealer into the mandibular canal. *J Endod* 2010; **36**: 1419–21.
77. Gosau M, Rink D, Driemel O, Draenert FG. Maxillary sinus anatomy: a cadaveric study with clinical implications. *Anat Rec* 2009; **292**: 352–4.
78. Gray H. *Anatomy, descriptive and surgical*. 15th ed. New York: Bounty Books 1977.
79. Grimard BA, Hoidal MJ, Mills MP, Mellonig JT, Nummikoski PV, Mealey BL. Comparison of clinical periapical radiograph and cone-beam volume tomography measurement techniques for assessing bone level changes following regenerative periodontal therapy. *Journal of Periodontology* 2009; **80**: 48-55.
80. Gröndahl HG, Hummonen S. Radiographic manifestations of periapical inflammatory lesions. *Endodontic Topics* 2004; **8**: 55-67.

81. Grötz KA, Al-Nawas B, de Aguiar EG, et al. Treatment of injuries to the inferior alveolar nerve after endodontic procedures. *Clin Oral Investig* 1998; **2** :73–6.
82. Güven O, Kaymak T. İmplantolojide Maksiller Sinüsün Önemi ve Sinüs Lifting İşlemleri. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics* 2010; **1**:31-9.
83. Hamada Y, Kondoh T, Noguchi K, et al. Application of limited cone beam computed tomography to clinical assessment of alveolar bone grafting: a preliminary report. *Cleft Palate Craniofac J* 2005; **42**: 128-137.
84. Hannig C, Dullin C, Hülsmann M, Heidrich G. Three-dimensional, none-destructive visualization of vertical root fractures using flat panel volume detector computer tomography. *International Endodontic Journal* 2005; **38**: 904-913.
85. Harorh A, Bocutoglu O. The comparison of vertical height and width of maxillary sinus by means of Waters' view radiograms taken from dentate and edentulous cases. *Ann Dent* 1995; **54**: 47–49.
86. Harorlı A, Akgül HM, Dağistan S. *Dishekimliği Radyolojisi*. Erzurum: Eser Ofset Matbaacılık, 2006.
87. Hashimoto K, Kawashima S, Kameoka S, et al. Comparison of image validity between cone beam computed tomography for dental use and multidetector row helical computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2007; **36**: 465–71.
88. Hashimoto K, Kawashima W. Comparison of image performance between conebeam CT for dental use and four row multidetector helical CT. *J Oral Sci* 2006; **48**: 27-34.
89. Hassan B, Metska ME, Ozok AR, Stelt P, Wesselink PR. Comparison of five cone beam computed tomography systems for the detection of vertical root fractures. *J Endod* 2010; **36**: 126-129.
90. Hassan B, Metska ME, Ozok AR, Stelt P, Wesselink PR. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan. *J Endod* 2009; **35**: 719-722.
91. Hauman CH, Chandler NP, Tong DC. Endodontic implications of the maxillary sinus: a review. *International Endodontic Journal* 2002; **35**: 127-141.

92. Hazza'a AM, Albashaireh ZSM, Bataineh AB. The relationship of the inferior dental canal to the roots of impacted mandibular third molars in a Jordanian population. *J Contemp Dent Pract* 2006; **2**: 71-78.
93. Heithersay GS. Clinical endodontic and surgical management of tooth and associated bone resorption. *International Endodontic Journal* 1985; **18**: 72-92.
94. Hirata Y, Kino K, Nagaoka S, et al. A clinical investigation of oro-maxillary sinus perforation due to tooth extraction (article in Japanese). *Kokubyo Gakkai Zasshi* 2001; **68**:249–53.
95. Horner K, Jacobs R, Schulze R. Dental CBCT equipment and performance issues. *Radiat Prot Dosimetry* 2013; **153**: 212-8.
96. Howe RB. First molar radicular bone near the maxillary sinus: a comparison of CBCT analysis and gross anatomic dissection for small bony measurement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; **108**: 264–9.
97. Howerton WB. Jr, Mora MA. Advancements in Digital Imaging: What is New and on the Horizon? *J Am Dent Assoc* 2008; **139**: 20-24.
98. Hulsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation—literature review and case reports. *Int Endod J* 2000; **33**:186–93.
99. Jun BC, Song SW, Park CS, et al. The analysis of maxillary sinus aeration according to aging process; volume assessment by 3-dimensional reconstruction by highresolutional CT scanning. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;**132**:429–34.
100. Jung YH, Cho BH. Assessment of the relationship between the maxillary molars and adjacent structures using cone beam computed tomography. *Imaging Sci Dent* 2012; **42** :219–224.
101. Kal Bİ. Dental amaçla kullanılan farklı tomografi cihazlarından absorbe edilen radyasyon dozlarının karşılaştırmalı incelemesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı. Doktora Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi, 2009.
102. Kalender A, Aksoy U, Basmacı F, et al. Cone-beam computed tomography analysis of the vestibular surgical pathway to the palatine root of the maxillary first molar. *Eur J Dent* 2013; **7**: 35–40.
103. Kalender A. X-ray computed tomography. *Phys Med Biol*, 2006; **51**: 29-43.

104. Kalladka M, Proter N, Benoliel R, Czerninski R, Eliav E. Mental nerve neuropathy: patient characteristics and neurosensory changes. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; **106**: 364–70.
105. Kamburoğlu K, Kilic, C, Ozen T, et al. Measurements of mandibular canal region obtained by cone-beam computed tomography: a cadaveric study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; **107** :34–42.
106. Kan JY, Lozada JL, Goodacre CJ, Davis WH, Hanisch O. Endosseous implant placement in conjunction with inferior nerve transposition: an evaluation of neurosensory disturbance. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; **12** :463–71.
107. Kang SH, Kim BS, Kim Y. Proximity of Posterior Teeth to the Maxillary Sinus and Buccal Bone Thickness: A Biometric Assessment Using Cone-beam Computed Tomography. *J Endod* 2015; **41** :1839-46.
108. Karagöz İ, Eroğul O. *Tıbbi Görüntüleme Sistemleri*. Ankara: Elma Teknik Basım Matbaacılık, 1998: 91-119.
109. Kavanagh CP, Taylor J. Inadvertent injection of sodium hypochlorite into the maxillary sinus. *Br Dent J* 1998; **185**:336–337.
110. Khongkhunthian P, Reichart PA. Aspergillosis of the maxillary sinus as a complication of overfilling root canal material into the sinus: report of two cases. *J Endod* 2001; **27** :476–8.
111. Kilic C, Kamburoglu K, Yuksel SP, Ozen T. An Assessment of the relationship between the maxillary sinus floor and the maxillary posterior teeth root tips using dental cone-beam computerized tomography. *European Journal of Dentistry* 2010; **4**: 462-467.
112. Kim HJ, Yoon HR, Kim KD, et al. Personal-computer-based three-dimensional reconstruction and simulation of maxillary sinus. *Surg Radiol Anat* 2002; **24**: 393–9.
113. Kim JW, Cho KM, Park SH, et al. Chronic maxillary sinusitis caused by root canal overfilling of Calcipex II. *Restor Dent Endod* 2014; **39** :63–7.
114. Kim SY, Kim BS, Woo J, Kim Y. Morphology of mandibular first molars analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: variations in the number of roots and canals. *J Endod* 2013; **39** :1516–21.

115. Kim TS, Caruso JM, Christensen H, Torabinejad M. A comparison of cone-beam computed tomography and direct measurement in the examination of the mandibular canal and adjacent structures. *J Endod* 2010; **36**:1191–4.
116. Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; **19**: 228-231.
117. Kopecka D, Simunek A, Brazda T, et al. Relationship between subsinus bone height and bone volume requirements for dental implants: a human radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; **27**: 48–54.
118. Koseglu BG, Gumru O, Kocaelli HA. Lower third molar displaced in the sublingual space. *Dentomaxillofacial Radiology* 2002; **31**: 393.
119. Kosko JR, Hall BE, Tunkel DE. Acquired maxillary sinus hypoplasia: a consequence of endoscopic sinus surgery? *Laryngoscope* 1996; **106**: 1210–1213.
120. Kosumarl, W., Patanaporn, V., Jotikasthira, D., & Janhom, A. Distances from the root apices of posterior teeth to the maxillary sinus and mandibular canal in patients with skeletal open bite: A cone-beam computed tomography study. *Imaging science in dentistry* 2017; **47**: 157-164.
121. Kovisto T, Chiona D, Milroy LL, McClanahan SB, Ahmad M, Bowles WR. Mandibular Canal Location: Cone-beam Computed Tomography Examination. *J Endod* 2016; **42** :1018-21.
122. Kovisto T, Ahmad M, Bowles W. Proximity of the mandibular canal to the tooth apex. *J Endod* 2011; **37**: 311-5.
123. Kubilius R, Sabalys G, Juodzbaly G, Gedrimas V. Traumatic damage to the inferior alveolar nerve sustained in course of dental implantation. possibility of prevention. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2004; **6** :106–10.
124. Kwak HH, Park HD, Yoon HR, Kang MK, Koh KS, Kim HJ. Topographic anatomy of the inferior wall of the maxillary sinus in Koreans. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2004; **33**: 382-388.

125. Lagravere MO, Carey J, Toogood RW, Major PW. Three-dimensional accuracy of measurements made with software on cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; **134**: 112–6.
126. Langlais RP. *Diagnostic imaging of the jaws*. 1st ed. Malvern: Williams & Wilkins, 1995: 323-345.
127. Langland OE SF. Anatomic structures as visualized on the orthopantomogram. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1968; **26**: 475.
128. Lauber R, Bornstein MM, von Arx T. Cone beam computed tomography in mandibular molars referred for apical surgery. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2012; **122**: 12-24.
129. Lee RJ, O'Dwyer TP, Sleeman D, Walsh M. Dental disease, acute sinusitis and the orthopantomogram. *The Journal of Laryngology and Otology* 1988; **102**: 222-223.
130. LeMagnen J. Physiologie des sensations-variations specifique des seniles olfactifs chez l'homme sous actions androgene et oestrogene. *CR Hebd Seances Acad Sci* 1949; **228** :947–8.
131. Levin L, Amit A, Ashkenazi M. Post-operative pain and use of analgesic agents following various dental procedures. *Am J Dent* 2006; **19** :245–7.
132. Liang YH, Li G, Wesselink PR, Wu MK. Endodontic outcome predictors identified with periapical radiographs and cone-beam computed tomography scans. *J Endod* 2011; **37**: 326-31.
133. Lim AA, Wong CW, Allen JC, Jr. Maxillary third molar: patterns of impaction and their relation to oroantral perforation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2012; **70**: 1035-39.
134. Littner MM, Kaffe I, Tamse A, Dicapua P. Relationship between the apices of the lower molars and mandibular canal—a radiographic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1986; **62**: 595–602.
135. Lofthag-Hansen S, Grondahl K, Ekestubbe A. Cone-beam CT for preoperative implant planning in the posterior mandible: visibility of anatomic landmarks. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009; **11**: 246–55.

136. Lofthag-Hansen S, Huumonen S, Gröndahl K, Gröndahl H. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; **103**: 114-119.
137. Low KM, Dula K, Burgin W, et al. Comparison of periapical radiography and conebeam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J Endod* 2008; **34**: 557–562.
138. Lu Y, Liu Z, Zhang L, Zhou X, Zheng Q, Duan X, Zheng G, Wang H, Huang D. Associations between maxillary sinus mucosal thickening and apical periodontitis using cone-beam computed tomography scanning: a retrospective study. *J Endod* 2012; **38**: 1069–1074.
139. Lvovsky A, Bachrach S, Kim HC, Pawar A, Levinzon O, Itzhak JB, Solomonov M. Relationship between Root Apices and the Mandibular Canal: A Cone-beam Computed Tomographic Comparison of 3 Populations. *J Endod* 2018; **44**: 555-558.
140. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; **96**: 508-513.
141. Marais JT, Van Der Vyver PJ. Invasion of the maxillary sinus with calcium hydroxide. *J Dent Assoc S Afr* 1996; **51**: 279–281.
142. Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of cone-beam computed tomography to identify root canal systems in vitro. *J Endod* 2008; **34**: 87-89.
143. Matteson SR, Deahl ST, Alder ME, Nummikoski PV. Advanced imaging methods. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine* 1996; **7**: 346-395.
144. Metska ME, Aartman IH, Wesselink PR, Özok AR. Detection of vertical root fracture in vivo in endodontically treated teeth by cone-beam computed tomography scans. *J Endod* 2012; **38**: 1344-1347.
145. Michetti J, Maret D, Mallet J-P, Diemer F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy. *J Endod* 2010; **36**: 1187-90.
146. Miloğlu Ö. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu Olan Hastalardaki Kondiller Kemik Değişikliklerinin İnternal Düzensizlik (Disk Deplasmanı) ile Olan

İlişkisinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2009.

147. Mohammadi Z. Endodontics-related paresthesia of the mental and inferior alveolar nerves: an updated review. *J Can Dent Assoc* 2010; **76**: 117.

148. Monaco G, Montevecchi M, Bonetti GA, Gatto MR, Checchi L. Reliability of panoramic radiography in evaluating the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. *J Am Dent Assoc* 2004; **135**: 312- 318.

149. Moore KL, Dalley AF, Healy JC. Gray's Anatomy. 39th ed. London, Churchill Livingstone; 2005:513.

150. Mora MA, Mol A, Tyndall DA, Rivera EM. In vitro assessment of local computed tomography for the detection of longitudinal tooth fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; **103**: 825-829.

151. Morse DR. Infection-related mental and inferior alveolar nerve paresthesia: literature review and presentation of two cases. *J Endod* 1997; **23**: 457-460.

152. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A New Volumetric CT Machine for Dental Imaging Based on the Cone-beam Technique:Preliminary Results. *Eur Radiol* 1998; **8**:1558-1564.

153. Murmula R, Wortche R, Muhling J, Hassfeld S. Geometric accuracy of the New Tom 9000 Cone Beam CT. *Dentomaxillofacial Radiology* 2005; **34**: 28-31.

154. Nair MK, Nair UP. Digital and advanced imaging in endodontics: a review. *J Endod* 2007; **33**: 1–6.

155. Nakagawa Y, Kobayashi K, Ishii H, et al. Preoperative application of limited cone beam computerized tomography as an assessment tool before minor oral surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2002; **31**: 322-326.

156. Nance R, Tyndall D, Levin LG, Trope M. Identification of root canals in molars by tuned-aperture computed tomography. *International Endodontic Journal*. 2000; **33**: 392-396.

157. Neugebauer J, Shirani R, Mischkowski RA, et al. Comparison of cone-beam volumetric imaging and combined plain radiographs for localization of the mandibular

canal before removal of impacted lower third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; **105**: 633–42.

158. Nixdorf D, Moana-Filho E, Persistent dento-alveolar pain disorder (PDAP): Working towards a better understanding. *Rev Pain* 2011; **5**: 18-27.

159. Nowak R, Mehlis G. Studies on the state of pneumatization of the sinus maxillaris. *Anat Anz* 1975; **138**:143–151.

160. Obayashi N, Ariji Y, Goto M, Izumi M, Naitoh M, Kurita K, Shimozato K, Ariji E. CT analyses of the location of the maxillary third molar in relation to panoramic radiographic appearance. *Oral Radiology* 2009; **25**: 108-117.

161. Oberli K, Bornstein MM, von Arx T. Periapical surgery and the maxillary sinus: radiographic parameters for clinical outcome. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; **103**: 848–53.

162. Ohman A, Kivijarvi K, Blomback U, Flygare, L. Pre-operative radiographic evaluation of lower third molars with computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology* 2006; **35**: 30-35.

163. Ok, E., Güngör, E., Çolak, M., Altunsoy, M., Nur, B. G., & Ağlarci, O. S. Evaluation of the relationship between the maxillary posterior teeth and the sinus floor using cone-beam computed tomography. *Surgical and Radiologic Anatomy* 2014; **36**: 907-914.

164. Okano T, Harata Y, Sugihara Y, et al. Absorbed and effective doses from cone beam volumetric imaging for implant planning. *Dentomaxillofac Radiol* 2009; **38**:79–85.

165. de Oliveira-Santos C, Souza PH, de Azambuja Berti-Couto S, Stinkens L, Moyaert K, Rubira-Bullen IR, et al. Assessment of variations of the mandibular canal through cone beam computed tomography. *Clin Oral Investig* 2012; **16**: 387-93.

166. de Oliveira-Santos C, Capelozza AL, Dezzoti MS, Fischer CM, Poleti ML, Rubira-Bullen IR. Visibility of the mandibular canal on CBCT cross-sectional images. *J Appl Oral Sci* 2011; **19**: 240-243.

167. Olivier E. The inferior dental canal and its nerve in the adult. *Br Dent J* 1928; **49**: 356-358.

168. Onal N. Paranasal sinüs inflamatuvar hastalıklarında bilgisayarlı tomografi ve waters grafisinin karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, 2006.
169. Orlay HG. Overfilling in root canal treatment. Two accidents with N2. *Br Dent J* 1966; **120**: 376.
170. Oyar O, Gülsoy UK, Yeşildağ A, Yıldız M, Baykal B, Köroğlu M. *Tıbbi Görüntüleme Fiziği*. Isparta: Rekmay Matbaası, Bölüm 1, 2; 2013.
171. Paaterp YV. A New Tomographical Method for Radiographing Curved Outer Surfaces. *Acta radiol* 1949; **32**: 177-184.
172. Pagin O, Centurion BS, Rubira-Bullen IR, Alvares Capelozza AL. Maxillary sinus and posterior teeth: accessing close relationship by cone-beam computed tomographic scanning in a Brazilian population. *J Endod* 2013; **39**: 748–751.
173. Park Y, Jeon H, Shim J, Lee K, Moon H. Analysis of the anatomy of the maxillary sinus septum using 3-dimensional computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; **69**: 1070-1078.
174. Patel S, Dawood A, Mannocci F, Wilson R, Pitt Ford T. Detection of periapical bone defects in human jaws using cone beam computed tomography and intraoral radiography. *Int Endod J* 2009; **42**: 507-15.
175. Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions intraoral radiography and cone beam computed tomography. *International Endodontic Journal* 2009; **42**: 831-838.
176. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *International Endodontic Journal* 2007; **40**: 818-830.
177. Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review. *Int Endod J* 2015; **48**: 3-15.
178. Patel S, Wilson R, Dawood A, Mannocci F. The Detection of periapical pathosis using periapical radiography and cone beam computed tomography – part 1: preoperative status. *Int Endod J* 2012; **8**: 702-710.

179. Pawelzik J, Cohnen M, Willers R, Becker J, A comparison of conventional panoramic radiographs with volumetric computed tomography images in the preoperative assessment of impacted mandibular third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; **60**: 979-984.
180. Peng L, Ye L, Tan H, Zhou X. Outcome of root canal obturation by warm guttapercha versus cold lateral condensation: a meta-analysis. *J Endod* 2007; **33**:106–109.
181. Persson G. Periapical surgery of molars. *Int J Oral Surg* 1982; **11**: 96-100.
182. Phillips JL, Weller RN, Kulild JC. The mental foramen: 3. Size and position on panoramic radiographs. *J Endod* 1992; **18**: 383–386.
183. Pigg M, List T, Petersson K, Lindh C, Petersson A. Diagnostic yield of conventional radiographic and conebeam computed tomographic images in patients with atypical odontalgia. *Int Endod J* 2011; **44**: 1365-2591.
184. Pires CA, Bissada NF, Becker JJ, Kanawati A, Landers MA. Mandibular incisive canal: cone beam computed tomography. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012, **14**: 67-73.
185. Pogrel MA. Damage to the inferior alveolar nerve as the result of root canal therapy. *J Am Dent Assoc* 2007; **138**: 65–69.
186. Polycarpou N, Canavan YLN, Moles DR, Gulabivala K. Prevalence of persistent pain after endodontic treatment and factors affecting its occurrence in cases with complete radiographic healing. *Int Endod J* 2005; **38**: 169–178.
187. Poveda R, Bag_ an JV, Fern_ andez JM, Sanchis JM. Mental nerve paresthesia associated with endodontic paste within the mandibular canal: report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; **102**: 46–49.
188. Punwutikorn J, Waikakul A, Pairuchvej V. Clinically significant oroantral communications: a study of incidence and site. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1994; **23**: 19–21.
189. Quek SL, Tay CK, Toh SL, Lim KC. Pattern of third molar impaction in a Singapore Chinese population: a retrospective radiographic survey. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2003; **32**: 548-552.

190. Raper HR. Notes on the early history of radiodontia *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1953; **6**: 70-81.
191. Reiskin AB. Implant imaging status, controversies and new developments. *Dent Clin North Amer* 1998; **42**: 47-56.
192. Ritter L, Mischkowski RA, Neugebauer J, Dreiseidler T, Scheer M, Keeve E, Zöllner JE. The influence of body mass index, age, implants, and dental restorations on image quality of cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009; 108-116.
193. Rivera EM, Walton RE. Longitudinal tooth fractures. *Principles and Practice of endodontics* 2009; 108-128.
194. Rowe AH. Damage to the inferior dental nerve during or following endodontic treatment. *Br Dent J* 1983; **155**: 306–307.
195. Sahlstrand-Johnson P, Jannert M, Streombeck A, Abul-Kasim K. Computed tomography measurements of different dimensions of maxillary and frontal sinuses. *BMC Med Imaging* 2011; **11**: 8.
196. Sato I, Ueno R, Kawai T, Yosue T. Rare courses of the mandibular canal in the molar regions of the human mandible: a cadaveric study. *Okajimas Folia Anat Jpn* 2005; **85**: 95–101.
197. Scarano A, Di Carlo F, Quaranta A, Piattelli A. Injury of the inferior alveolar nerve after overfilling of the root canal with endodontic cement: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; **104**: 56–59.
198. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am* 2008; **52**: 707-730.
199. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical application of cone beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc* 2006; **72**: 75-80.
200. Scarfe WC, Hilgers ML, Farman AG. Accuracy of linear temporomandibular joint measurement with cone beam computed tomography and digital cephalometric tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2005; 128: 803-811.

201. Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of cone beam computed tomography in endodontics. *Int J Dent* 2009.
202. 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; **57**: 46-60.
203. Schulze D, Heiland M, Thurmann H, Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; **33**: 83-86.
204. Scolozzi P, Lombardi T, Jaques B. Successful inferior alveolar nerve decompression for dysesthesia following endodontic treatment: report of 4 cases treated by mandibular sagittal osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; **97**: 625–631.
205. Selekler K. Röntgen tekniğinde devrim yapan G. N. Hounsfield'in ardından. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 2006; **16**: 194-196.
206. Sicher H, Dubrul EL. *Oral Anatomy*. 8th ed. St Louis: Mosby, 1998: p 124.
207. Shanbhag S, Karnik P, Shirke P, Shanbhag V. Association between periapical lesions and maxillary sinus mucosal thickening: a retrospective cone-beam computed tomographic study. *J Endod* 2013; **39**: 853–857.
208. Shapiro R, Schorr S. A consideration of the systemic factors that influence frontal sinus pneumatization. *Invest Radiol* 1980; **15**: 191–202.
209. Sharan A, Madjar D. Correlation between maxillary sinus floor topography and related root position of posterior teeth using panoramic and cross-sectional computed tomography imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; **102**: 375–381.
210. Shibli JA, Favari M, Ferrari DS, Melo L, Garcia RV, D'avilla S, Figueiredo LC, Feres M. Prevalance of maxillary sinus septa in 1024 subjects with edentulous upper jaws: a retrospective study. *J Oral Implantol* 2007; **33**: 293-296.

211. Simonton JD, Azevedo B, Schindler WG, Hargreaves KM. Age- and gender-related differences in the position of the inferior alveolar nerve by using cone beam computed tomography. *J Endod* 2009; **35**: 944–949.
212. Sogur E, Grondahl H, Bakst G, Mert A. Does a combination of two radiographs increase accuracy in detecting acid-induced periapical lesions and does it approach the accuracy of cone-beam computed tomography scanning. *J Endod* 2012; **38**: 131-6.
213. Stammberger H. Endoscopic paranasal sinus surgery: microscope versus endoscope? *HNO* 1996; **44**: 287.
214. Stavropoulos A, Wenzel A. Accuracy of cone beam dental CT, intraoral digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions. *Clinical Oral Investigations* 2007; **11**: 101-106.
215. Stammberger H. Endoscopic endonasal surgery. Concepts in treatment of recurring rhinosinusitis. Part 1. Anatomic and pathophysiologic consideration. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 1996; **94**: 143-146.
216. Stock C, Walker R, Gulabivala K. İçinde Walker RT, Brown JE, editör. *Radiography Endodontics* 3th ed. Philadelphia, PA, USA: Mosby, 2005. pp. 77-92.
217. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res* 2003; **6**: 31-36.
218. Suomalainen A, Vehmas T, Kortensniemi M, Robinson S, Peltola J. Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology* 2008; **37**: 10-17.
219. Sverzut CE, Trivellato AE, Sverzut AT, de Matos FP, Kato RB. Removal of a maxillary third molar accidentally displaced into the infratemporal fossa via intraoral approach under local anesthesia: report of a case. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2009; **67**: 1316-1320.
220. Şahman H. Mandibuler Kanal ve Mental Foramen Varyasyonlarının Dental Volümetrik Tomografi ile Değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi, 2012.

221. Şekerci AE. Mandibular Gömülü Üçüncü Büyük Azı Dişleri ile Mandibular Kanal Arasındaki İlişkinin Dental Volümetrik Tomografi ile Değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi, 2012.
222. Tamse A, Kaffe I, Lustig J, Ganor Y, Fuss Z. Radiographic features of vertically fractured endodontically treated mesial roots of mandibular molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; **101**: 797-802.
223. Tanomaru-Filho M, Jorge EG, Guerreiro-Tanomaru JM, Ries JM, Spin-Neto R, Goncalves M. Two- and tridimensional analysis of periapical repair after endodontic surgery. *Clinical oral investigations* 2015; **19**: 17-25.
224. Tennert C, Jungbeack IL, Wrbas KT. Comparison between two thermoplastic root canal obturation techniques regarding extrusion of root canal filling—a retrospective in vivo study. *Clin Oral Investig* 2013; **17**: 449–454.
225. 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 Endod* 2000; **89**: 509-518.
226. Thomas A, Raman R. A comparative study of the pneumatization of the mastoid air cells and the frontal and maxillary sinuses. *AJNR Am J Neuroradiol* 1989; **10**: 88.
227. Tilotta-Yasukawa F, Millot S, El Haddioui A, et al. Labiomandibular paresthesia caused by endodontic treatment: an anatomic and clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; **102**: 47–59.
228. Tsiklakis K, Donta C, Gavala S, Karayianni K, Kamenopoulou V, Hourdakakis CJ. Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose cone beam CT. *European Journal of Radiology* 2005; **56**: 413-417.
229. Tuncel E. *Diagnostik Radyoloji*. 1st ed. İstanbul: Taş Kitapçılık & Yayıncılık Ltd. Şti. 1989: 3.
230. Tyndall DA, Brooks SL, Hill C, Arbor A: Selection Criteria for Dental Implant Site İmaging: A position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; **89**: 630-637.

231. Valmaseda-Castellon E, Berini-Aytes L, Gay-Escoda C. Inferior alveolar nerve damage after lower third molar surgical extraction: a prospective study of 1117 surgical extractions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; **92**: 377–83.
232. Velvart P, Hecker H, Tilinger G. Detection of apical lesion and mandibular canal in conventional radiography and computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; **92**: 682-688.
233. Venskutonis T, Plotino G, Juodzbaly G, Mickevičienė L. The importance of cone-beam computed tomography in the management of endodontic problems: a review of the literature. *J Endod* 2014; **40**: 1895-901.
234. Vizzotto MB, Silveira PF, Arus NA, Montagner F, Gomes BP, Da Silveira HE. CBCT for the assessment of second mesiobuccal (MB2) canals in maxillary molar teeth: effect of voxel size and presence of root filling. *Int Endod J* 2013; **46**: 870-876.
235. Von Arx T, Fodich I, Bornstein MM. Proximity of premolar roots to maxillary sinus: a radiographic survey using cone-beam computed tomography. *J Endod* 2014; **40**: 1541–8.
236. Von Arx T, Janner SF, Hanni S, Bornstein MM. Agreement between 2D and 3D radiographic outcomes assessment one year after periapical surgery. *Int Endod J* 2015.
237. Wallace JA. Transantral endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; **82**: 80–83.
238. Walker L, Enciso R, Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2005; **128**: 418-423.
239. Wang X, Chen K, Wang S, Tiwari SK, Ye L, Peng L. Relationship between the Mental Foramen, Mandibular Canal, and the Surgical Access Line of the Mandibular Posterior Teeth: A Cone-beam Computed Tomographic Analysis. *J Endod* 2017; **43**: 1262-1266.
240. Watzek G, Bernhart T, Ulm C. Complications of sinus perforations and their management in endodontics. *Dental Clinics of North America* 1997; **41**: 563-583.

241. Wenzel A, Haiter-Neto F, Gotfredsen E. Influence of spatial resolution and bit depth on detection of small caries lesions with digital receptors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; **103**: 418-422.
242. Whaites E. *Essentials of Dental Radiography and Radiology*. 2nd Ed. London: Churchill Livingstone 1996: p 143-151.
243. White SC. Cone-beam imaging in dentistry. *Health Physics* 2008; **95**: 628-637.
244. White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology: Principles and Interpretation. Cone-Beam Computed Tomography*. 6th ed. St Louis, Missouri: Mosby, 2009.
245. White SC, Pharoah MJ : The Evolution and Application of Dental Maxillofacial Imaging Modalities. *Dental Clinics of North America* 2008; **52**: 689-705.
246. Wilson S, Johns P, Fuller P M. The inferior alveolar and mylohyoid nerves: An anatomic study and relationship to local anesthesia of the anterior mandibular teeth. *J Am Dent Assoc* 1984; **108**: 350-352.
247. Winter AA, Pollack AS, Frommer HH, et al. Cone beam volumetric tomography vs medical CT scanners. *N Y State Dent J* 2005; **71**: 28–33.
248. Woodburne RT, Burkel WE. *Essentials of Human Anatomy*. 9th ed. New York: Oxford University Pres.; 1994. pp. 268.
249. Wu MK, Shemesh H, Wesselink PR. Limitations of previously published systematic reviews evaluating the outcome of endodontic treatment. *International Endodontic Journal* 2009; **42**: 656-666.
250. Wyatt CCL, Phoroah MJ. Imaging techniques and image interpretation for dental implant treatment. *Int J Prosthodont* 1998; **11**: 442.
251. Yamada T, Ishihama K, Yasuda K, Hasumi-Nakayama Y, Ito K, Yamaoka M, et al. Inferior alveolar nerve canal and branches detected with dental cone beam computed tomography in lower third molar region. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; **69**: 1278- 82.
252. Yamaguchi K, Matsunaga T, Hayashi Y. Gross extrusion of endodontic materials into the maxillary sinus: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; **104**: 131–134.

253. Yang SM, Park SI, Kye SB, Shin SY. Computed tomographic assessment of maxillary sinus wall thickness in edentulous patients. *J Oral Rehab* 2012; **39**: 421-428.
254. Yang F, Jacobs R, Willems G. Dental age estimation through volume matching of teeth imaged by cone-beam CT. *Forensic Sci Int* 2006; **159**: S78-83.
255. 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**: 1480-1484.
256. Zinreich SJ. Functional anatomy and computed tomography imaging of the paranasal sinuses. *The American Journal of Medicine* 1998; **316**: 2-12.



ETİK KURUL KARARI

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



Sayı :208

12.10.2017

Konu :Prof. Dr. Sema Yıldırım

Sayın Prof. Dr. Sema YILDIRIM
Endodonti Anabilim Dalı

İlgi: Endodonti Anabilim Dalının 11/10/2017 gün ve 379600 sayılı yazısı.

Sorumlu araştırmacılığını üstlendiğiniz 2017/11-Rev/2 dosya nolu "Türk Toplumundaki Mandibula ve Maksilladaki 1. ve 2. Premolar ve Molar Dişlerin Yakındaki Önemli Anatomik İlişkisinin Cone Beam Computed Tomography ile Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi" başlıklı çalışma kurulumuz tarafından daha önce onaylanarak etik yönden uygun bulunmuştur. Kurulumuz 12/10/2017 tarih ve 58 sayılı toplantısında, Değişiklik başvurusu ile gelen çalışmanızı yeniden incelemiş ve daha önceden belirlemiş olduğunuz bazı parametrelerin devre dışı bırakılması ve örneklem sayısının değişmesi dışında eski protokole aynen bağlı kalınması koşulu ile çalışmanızı, Kurul tarafından görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, tutanaklar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof.Dr. Faruk Haznedaroğlu
İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Klinik
Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

Eki: I.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu Karar Formu



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	MÜJDE	Soyadı	ÖZGEN
Doğ.Yeri	İSTANBUL	Doğ.Tar.	05/02/1988
Uyruğu	T.C.	TC Kim No	32727934884
Email	mujde_tir@hotmail.com	Tel	5313826752

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora		
Yük.Lis.	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2013
Lisans	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2013
Lise	Rıfat Canayakın Süper Lisesi	2006

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
.	Diş Hekimi(Uzm. Öğrencisi)	İstanbul Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı	2014-halen
.			-
.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	İYİ	ORTA	ORTA	70	

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Word	İYİ
Excel	İYİ
Power Point	İYİ

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri**Özel İlgi Alanları (Hobileri):**