



TÜRKİYE CUMHURİYETİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PANORAMİK RADYOGRAFİ VE KONİK IŞINLI
BİLGİSAYARLI DENTAL TOMOGRAFİYE UYARLANMIŞ
PERİAPİKAL İNDEKS İLE PERİAPİKAL LEZYONLARIN
KARŞILAŞTIRILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

GAYE KESER
DOKTORA TEZİ

AĞIZ, DIŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
PROF. DR. FİLİZ NAMDAR PEKİNER

2016-İSTANBUL



TÜRKİYE CUMHURİYETİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PANORAMİK RADYOGRAFİ VE KONİK IŞINLI
BİLGİSAYARLI DENTAL TOMOGRAFİYE UYARLANMIŞ
PERİAPİKAL İNDEKS İLE PERİAPİKAL LEZYONLARIN
KARŞILAŞTIRILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

GAYE KESER
DOKTORA TEZİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
PROF. DR. FİLİZ NAMDAR PEKİNER

2016-İSTANBUL

TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Programın seviyesi : Doktora
Anabilim Dalı : Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D.
Tez Sahibi : Gaye KESER
Tez Başlığı : Panoramik Radyografi ve Konik Işınli Bilgisayarlı Dental Tomografiye Uyarlanmış Periapikal İndeks ile Periapikal Lezyonların Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi
Sınav Yeri : Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi
Sınav Tarihi : 15.04.2016

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Unvan, Adı, Soyadı)

Prof. Dr. Filiz NAMDAR PEKİNER

Kurumu

Marmara Üniversitesi

İmza

Sınav Jüri Üyeleri (Unvan, Adı, Soyadı)

Prof. Dr. İlknur ÖZCAN

İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Dilhan İLGÜY

Yeditepe Üniversitesi

Prof. Dr. Şebnem ERÇALIK YALÇINKAYA

Marmara Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Asım DURLU

Marmara Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 21.04.2016 tarih ve 13 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Göksel ŞENER
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

I. BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar tüm safhalarda etik dışı davranışımın bulunmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla 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.



Gaye Keser

İmza

II. TEŞEKKÜR

Bu tez SAG-C-DRP-100914-0315 protokol numarası ile Marmara Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından Doktora projesi olarak desteklenmektedir.

Doktora eğitimim boyunca her konuda bana yol gösteren, yanında çalışmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Filiz Namdar Pekiner'e,

Asistanlık dönemimde ilminden ve tecrübelerinden yaralandığım başta Sayın Prof. Dr. Semih Özbayrak olmak üzere tüm hocalarıma,

Eğitimim sürecinde birlikte çalışmaktan zevk aldığım ve desteklerini hiç esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Arş. Gör. Dt. Meltem Mayıl, Arş. Gör. Dt. Arzu Demir ve Arş. Gör. Dt. Elif İzgi'ye,

Her zaman bana eşsiz sevgi ve desteklerini hissettiren, bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi sevgili annem, babam ve ikiz kardeşim Arş. Gör. Dt. Gamze Çetinkaya'ya,

Hayatımın her anında gösterdiği anlayış ve destek için sevgili eşim C. Erkan Keser'e teşekkürlerimi sunarım.

III. İÇİNDEKİLER

I. BEYAN.....	i
II. TEŞEKKÜR.....	ii
III. İÇİNDEKİLER.....	iii
IV. KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ.....	v
V. RESİMLER LİSTESİ.....	vi
VI. ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
VII. TABLOLAR LİSTESİ.....	viii
1. ÖZET.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. GİRİŞ ve AMAÇ.....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	6
4.1 Radyografi.....	6
4.1.1 Konvansiyonel radyografi.....	6
4.1.2. Dijital radyografi	7
4.1.3. CCD sensörler (Charge coupling device).....	8
4.1.4. CMOS sensörler (Complementary metal oxide- semiconductor active pixel sensor).....	9
4.1.5. Fosfor plaklar (Photostimulable phosphor luminescence, PSPL).....	9
4.1.6. Dijital radyografinin avantajları.....	10
4.2. Panoramik radyografi.....	10
4.3. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi.....	11
4.3.1. Konik ışınli bilgisayarlı tomografinin çalışma prensibi.....	12
4.3.2. Konik ışınli bilgisayarlı tomografinin kullanım alanları.....	14
4.4. Periapikal kemik lezyonları ve radyografik özellikleri.....	15
5. GEREÇ VE YÖNTEM.....	23
5.1. İstatistiksel incelemeler.....	41
6. BULGULAR.....	42
7. TARTIŞMA	52
8. SONUÇ.....	65
9. KAYNAKLAR.....	67

10. EKLER.....	88
11. ÖZGEÇMİŞ.....	91



IV. KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ

PAI	Panoramik Radyografiye Uyarlanmış Periapikal İndeks
CBCT-PAI	Konik Işınlı Bilgisayarlı Dental Tomografiye Uyarlanmış Periapikal İndeks
CBCT	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
DR	Direkt Radyografi
BT	Bilgisayarlı Tomografi
ark.	Arkadaşları
ADC	Analog-dijital dönüştürücü
CCD	Charge coupling device
CMOS-APS	Complementary metal oxide- semiconductor active pixel sensor
PSPL	Photostimulable phosphor luminescence
BaFBr	Baryum Florobromid
Eu	Europium
TME	Temporomandibular Eklem
FOV	Field of View
MPR	Multiplanar reformasyon
LÇ	Lezyon çapı
2D	İki boyutlu
3D	Üç boyutlu
KTD	Kanal tedavili diş

V. RESİMLER LİSTESİ

- Resim 1.** Periapikal patolojilerin tanısı için Ørstavik tarafından geliştirilen Periapikal İndeks (PAI) Skalası.....23
- Resim 2.** Planmeca Romexis yazılımının “Explorer” seçeneğinde (sarı yuvarlak) koronal, sagittal ve aksiyal kesitlerde tespit edilen periapikal lezyonların değerlendirilmesi.....30
- Resim 3.** Planmeca Romexis yazılımının “Measure” seçeneği ile (yeşil yuvarlak) koronal, sagittal ve aksiyal kesitlerde tespit edilen periapikal lezyonların, lezyonların en geniş olduğu alanda çap ölçümü.....31
- Resim 4.** Panoramik radyografide 26 no’lu dişe ait PAI skoru: 1 (kırmızı yuvarlak içinde gösterilen).....32
- Resim 5.** Resim 4’te gösterilen vakanın CBCT değerlendirme ekranı. Koronal kesit, CBCT-PAI:2+D; sagittal kesit, CBCT-PAI:2; aksiyal kesit, CBCT-PAI:2.....33
- Resim 6.** Panoramik radyografide 13 no’lu dişe ait PAI skoru: 3 (kırmızı yuvarlak içinde gösterilen).....34
- Resim 7.** Resim 6’da gösterilen vakanın CBCT değerlendirme ekranı. Koronal kesit, CBCT-PAI:3+D; sagittal kesit, CBCT-PAI:3+E; aksiyal kesit, CBCT-PAI:3+D.....35
- Resim 8.** Panoramik radyografide 12 no’lu dişe ait PAI skoru:4 (kırmızı yuvarlak içinde gösterilen).....36
- Resim 9.** Resim 8’de gösterilen vakanın CBCT değerlendirme ekranı. Koronal kesit, CBCT-PAI:3; sagittal kesit, CBCT-PAI:3+D; aksiyal kesit, CBCT-PAI:4+D.....37
- Resim 10.** Panoramik radyografide 36 no’lu dişe ait PAI skoru:5 (kırmızı yuvarlak içinde gösterilen).....38
- Resim 11.** Resim 10’da gösterilen vakanın CBCT değerlendirme ekranı. Koronal kesit, CBCT-PAI:5+E; sagittal kesit, CBCT-PAI:5+E; aksiyal kesit, CBCT-PAI:5.....39
- Resim 12.** Endodonti modülünün kullanılması ile periapikal lezyona sahip kanal tedavili 26 no’lu dişin kök kanal formasyonlarının izlenmesi (kırmızı yuvarlak).....40

VI. ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. İntro oral ve ekstra oral radyografi	7
Şekil 2. Direkt dijital radyografi komponentleri.....	8
Şekil 3. CBCT'nin temel konsepti	13
Şekil 4. Farklı FOV alanları (sol-FOV≤5 / sağ- FOV=10-15 cm).....	14
Şekil 5. Periapikal lezyon varlığında periapikal bölgenin Şematik görünümü A: enfeksiyon bölgesi, B:Kontaminasyon bölgesi, C: İritasyon bölgesi, E:Alveol kemiği, F:Periodontal ligament	16
Şekil 6. Maksiller ve mandibular molar dişlerde CBCT-PAI skorlaması	25
Şekil 7. Maksiller ve mandibular premolar dişlerde CBCT-PAI skorlaması	26
Şekil 8. Maksiller ve mandibular kanin dişlerde CBCT-PAI skorlaması.....	27
Şekil 9. Maksiller ve mandibular kesici dişlerde CBCT-PAI skorlaması.....	28
Şekil 10. Erkek olgularda 3 ayrı düzlemde (koronal, sagital, aksiyal) PAI ve CBCT-PAI ilişkisi.....	49
Şekil 11. Kadın olgularda üç ayrı düzlemde (koronal, sagital, aksiyal) PAI ve CBCT-PAI ilişkisi.....	50
Şekil 12. Tüm olgularda üç ayrı düzlemde PAI ve CBCT-PAI ilişkisi.....	51

VII. TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Cinsiyetlere göre çalışma parametrelerinin değerlendirilmesi	42
Tablo 2. Tüm olgularda CBCT-PAI skorlamaların dağılımı.....	43
Tablo 3. Düzlemlere göre en geniş periapikal lezyon çapı değerlendirilmesi.....	44
Tablo 4. Tüm olguların PAI skorlamasının dağılımı.....	44
Tablo 5. Koronal düzlemde PAI ve CBCT-PAI skorlamalarının dağılımı.....	45
Tablo 6. Sagittal düzlemde PAI ve CBCT-PAI skorlamalarının dağılımı.....	46
Tablo 7. Aksiyal düzlemde PAI ve CBCT-PAI skorlamalarının dağılımı.....	47
Tablo 8. PAI ile CBCT-PAI skorlamasının korelasyonu.....	48



**Panoramik Radyografi ve Konik Işınlı Bilgisayarlı Dental Tomografiye
Uyarlanmış Periapikal İndeks ile Periapikal Lezyonların Karşılaştırılarak
Değerlendirilmesi**

Öğrencinin Adı: Gaye Keser

Danışmanı: Prof. Dr. Filiz Namdar Pekiner

Anabilim Dalı: Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D.

1. ÖZET

Amaç: Panoramik Radyografiye Uyarlanmış Periapikal İndeks (PAI) ve ortaya konan yeni skorlama sistemi “konik ışınli bilgisayarlı dental tomografiye uyarlanmış periapikal indeks (CBCT-PAI)” ile periapikal lezyonların retrospektif olarak karşılaştırılarak değerlendirilmesi çalışmanın temel amacıdır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma grubunu 100 kadın 100 erkek olmak üzere 200 hastanın panoramik radyografi ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) görüntü kayıtları oluşturmaktadır. Çalışmada panoramik radyografide periapikal lezyonlar “Periapikal İndeks Skorlama Sistemi (PAI)” olarak adlandırılan ve radyogramlar üzerinde apikal lezyonları, artan radyografik görüntü derecesine göre 1’den 5’e kadar bir skala kullanarak değerlendiren bir sistem ile değerlendirilmiştir. CBCT’de görüntüleri ise PAI skorlamasına kortikal kemik ekspansiyonu ve destruksiyon parametreleri ilave edilerek modifiye edilen CBCT-PAI skorlaması ile değerlendirilmiştir. Çalışmada skorlar arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Spearman’s rho korelasyon analizi kullanılmıştır.

Bulgular: Çalışmamızda cinsiyetlere göre yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$). Cinsiyetlere göre lezyonlu diş sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Tüm olgularda PAI skorlaması ile koronal, sagittal ve aksiyal düzlemlerdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.01$).

Sonuçlar: Çalışmamızda CBCT ile periapikal lezyonların değerlendirilmesinde daha güvenilir sonuçlar elde edildiği saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi, panoramik radyografi, periapikal lezyon, PAI, CBCT-PAI



Comparative Evaluation of Periapical Lesions Using Periapical Index Adapted for Panoramic Radiography and Cone Beam Computed Tomography

Student's name: Gaye Keser

Supervisor's name: Prof. Dr. Filiz Namdar Pekiner

Name of the department: Department of Oral Diagnosis and Radiology

2. SUMMARY

Aim: The aim of this study was to comparatively evaluate periapical lesions using periapical index adapted for panoramic radiography (PAI) and cone beam computed tomography (CBCT-PAI).

Material and Method: The study group consisted of panoramic radiographs and cone beam computed tomography (CBCT) records of, totally 200 individuals, 100 women and 100 men. The samples in the study were evaluated using the Periapical Index (PAI) scoring system which uses a scale from 1 to 5 with increasing radiographic periapical status degree. CBCT images were evaluated by CBCT-PAI scoring system which includes two additional variables that indicate any possible expansion or destruction of the cortical bone. In statistical evaluation, the relation between PAI and CBCT-PAI was investigated by Sperman's rho correlation analysis.

Results: In our study, there was no statistically significant difference between the mean ages according to gender ($p > 0.05$). Moreover, there was no statistically significant difference between the numbers of teeth with lesion according to gender ($p > 0.05$). A significant and positive correlation was found between PAI and CBCT-PAI scores in all sample on coronal, sagittal and axial planes ($p:0.001$; $p < 0.01$).

Conclusion: In conclusion it was confirmed that CBCT provides more accurate information about the extension and dimensions of the periapical lesions.

Key Words: Cone beam computed tomography, panoramic radiography, periapical lesion, PAI, CBCT-PAI

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Radyoloji bilimi; görüntü kalitesinin artırılması ve hastaya ulaşan radyasyon dozunun azaltılması amacıyla sürekli gelişim göstermektedir. Gelişen radyografik teknoloji ile birlikte konvansiyonel radyografi yerini bilgisayarların kullanıldığı dijital radyografiye (DR) bırakmaktadır. 1960’larda, elektronik görüntü alıcılarının geliştirilmesi direkt dijital radyografik görüntüleme ve bilgisayar destekli teşhis tekniklerinin (Bilgisayarlı Tomografi (BT)) gelişmesine olanak sağlamıştır (Gröndahl ve Huuonen 2004; Akdeniz ve ark., 2006; Soğur ve ark., 2007; Soğur ve Baksı 2011).

Konik ışınli bilgisayarlı dental tomografi (CBCT) dentomaksillofasiyal bölgenin değerlendirilmesi bakımından diş hekimliğinde yeni bir çağın başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Sinanoğlu, 2009). CBCT ile diş hekimliğinin her alanında olduğu gibi kök kanal tedavisinin değerlendirilmesi ile ilgili de birçok klinik araştırma yapılmaktadır (Ludlow ve ark., 2006; Ludlow ve Ivanovic, 2008; Qu, 2010).

Ørstavik (Ørstavik ve ark., 1986), Brynolf’un (Brynolf, 1967) yapmış olduğu histolojik çalışmalarla da bağlantılı olarak, periapikal lezyonların bir indeks dahilinde sınıflamasını belirlemiş ve “Periapikal İndeks Skorum Sistemi” olarak isimlendirilen, epidemiyolojik çalışmalara temel oluşturacak bir skorum sistemi geliştirmiştir. Günümüzde de bu sistem epidemiyolojik çalışmalarda, klinik deneylerde ve tedavi sonrası apikal periodontitis lezyonları değerlendirirken kullanılmaktadır.

Ancak 2 boyutlu mevcut konvansiyonel ve dijital panoramik radyografi ile periapikal radyografilerde dişlerin anatomik yapıları ve kök çevresindeki dokular birbiri üzerine süperpoze olabilir. Oysa 3 boyutlu CBCT ile ilgili alanda bu süperpozisyonlar önlenebilir ve periapikal dokulardaki lezyonlar erken dönemde teşhis edilebilir.

Periapikal lezyonların değerlendirilmesinde diş hekimliğinde kullanılan yeni görüntüleme yöntemi olan CBCT’de kullanmak amacıyla kortikal kemik ekspansiyonu ve dekstrüksiyon değerlendirmesini de içeren CBCT-PAI indeksi oluşturulmuştur. Bu yeni skorum sistemi ile yapılan çalışmalarda periapikal

lezyonların tespitinde daha güvenilir veriler elde edilebileceği de bildirilmiştir **(Estrela ve ark., 2008; Esposito ve ark., 2011)**.

Bu tez çalışmasının amacı panoramik radyografi ve konik ışınlı bilgisayarlı dental tomografiye uyarlanmış periapikal indeks ile periapikal lezyonların karşılaştırılarak retrospektif olarak değerlendirilmesidir.



4. GENEL BİLGİLER

X-ışınlarının keşfi sonrasında günümüze kadar geçen sürede radyoloji bilimi durmaksızın gelişim göstermektedir. Bu süreçte gelişen teknoloji her geçen gün yeni gelişmeler ve değişimler ile diş hekimlerinin kullanımına sunulmaktadır. 20. yüzyıl ile birlikte radyasyonun dişhekimliğinde kullanım alanı oldukça geniş bir spektruma yayılmıştır. Buna paralel olarak görüntüleme yöntemleri de gelişmektedir.

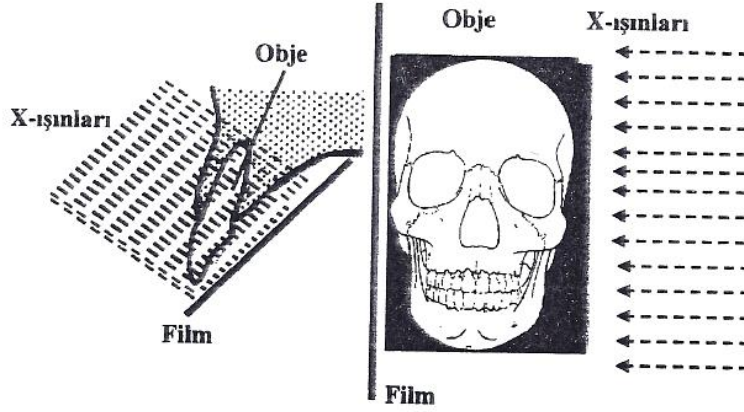
Diş hekimliğinin her alanında olduğu gibi radyografiler periapikal lezyonların tanısında da en sık kullanılan araçlardan biri olup kök kanalı kaynaklı periapikal lezyonların tanı ve tedavi planlamasında radyografik incelemenin yapılması faydalıdır (Gröndahl ve Huuonen 2004; Akdeniz ve ark., 2006; Soğur ve ark., 2007; Soğur ve Baksı 2011).

4.1. Radyografi

X-ışınlarının dokuyu geçebilme özellikleri diagnostik radyolojide kullanımını sağlamaktadır. Bu ışınlar röntgen filmi (radyogram) üzerine düşürüldüğünde doku ya da cismin görüntüsü elde edilmiş olur. X-ışını eğer incelenecek alandan geçirilerek radyografi oluşturulacak ise bu işleme direkt radyografi adı verilmektedir. İndirekt radyografi (kontrastlı radyografi) ise inceleme yapılması düşünülen bölgeye önceden kontrastlı bir madde enjekte edildikten sonra x-ışını uygulanması sonucu elde edilir (Frederiksen, 2000; Arslan,2010; Ünal D, 2010;).

4.1.1. Konvansiyonel Radyografi

Görüntülenmesi istenen bölgeden geçen x-ışınları filmin üzerine düşürülerek görüntü elde edilmektedir. X-ışını ve film üzerindeki emülsiyon tabakasında yer alan elektronların etkileşimi sonucu “latent görüntü” oluşmakta ve sonrasında yapılan banyo işlemleri ile görünür hale gelmektedir (Şekil 1). Günümüzde daha çok tercih edilen ve sıklıkla kullanılan dijital yöntemlerle karşılaştırıldığında ışınlama süresinin daha uzun olması ve hastanın maruz kaldığı radyasyon dozunun yüksek olması konvansiyonel radyografi yöntemlerinin dezavantajları arasında yer almaktadır (Nakfoor ve Brook, 1992; Frederiksen, 2000; Brennan, 2002; Bansal, 2006).



Şekil 1. İntra oral ve ekstra oral radyografi

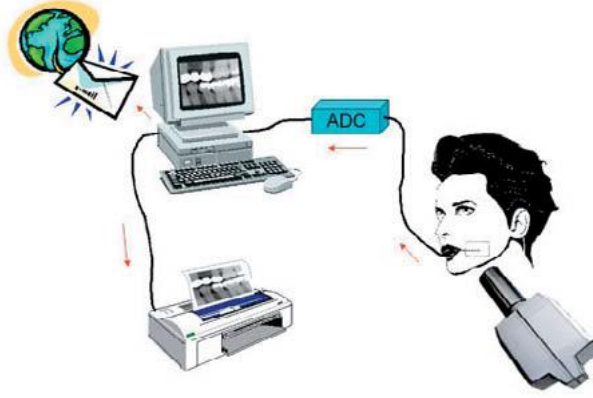
(Harorlı A, Berhan Y, Akgül HM. Radyolojide Temel Kavramlar ve Radyodiagnostik. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları; 2001. p.1-296.)

4.1.2. Dijital radyografi

Günümüzde konvansiyonel radyografi yerini görüntü performansını artıran dijital radyografiye bırakmıştır.

Dijital radyografi indirekt ve direkt radyografi olmak üzere iki tiptir. İndirekt dijital radyografide konvansiyonel yolla elde edilen radyografların tarayıcı (kamera ve scanner) cihazlar aracılığı ile dijitalize edilmesi ve sonrasında bilgisayar yazılımları yardımıyla görüntünün tanısal kapasitesinin artırılması temeline dayanır. Tanıda daha fazla kolaylık sağlayan dijital radyografi ile röntgen filmi ve banyo işlemine ihtiyaç duyulmadan elde edilen datalar önce rakamsal verilere dönüştürülür ve sonrasında oluşan görüntü monitörize edilir **(Harorlı ve ark., 2001; Parks ve Williamson, 2002; Ağlarıcı ve Yılmaz, 2010)**. Bu dijital ortama dönüştürme esnasında, film üzerinde var olan bilgiler değişmemektedir **(Harorlı ve ark., 2001; Parks ve Williamson, 2002)**.

Direkt dijital radyografide ise dental röntgen cihazı ışın kaynağıdır. Konvansiyonel teknikte kullanılan film içeren radyograflar yerine x-ışınına duyarlı sensörler kullanılır **(Yalçın ve ark., 2006; Ağlarıcı ve Yılmaz, 2010; Soğur ve Baksı, 2014)**. Ağız içine yerleştirilen sensör x-ışını ile ışınlanır. Elde edilen görüntü monitöre aktarılır ve saniyeler gibi çok kısa zamanda görüntü ekranda meydana gelir **(Harorlı ve ark., 2001; Brennan, 2002; Parks ve Williamson, 2002)**. Direkt dijital sistem komponentleri x-ışını kaynağı, intra-oral sensör, analog-dijital dönüştürücü (ADC) ile bilgisayar, monitör ve/veya yazıcıdır (Şekil 2).



Şekil 2. Direkt dijital radyografi komponentleri (Parks ve Williamson, 2002)

Sensör sistemleri arasında latent görüntü, okuma ve dijitalizasyonun birlikte olduğu direkt sensör sistemler (CCD = Charge coupling device) ve yarı iletken aktif piksel sensör sistemleri (CMOS-APS= Complementary metal oxide- semiconductor active pixel sensor) bulunmaktadır. Bunlar kablolu sensörlerdir. Diğer bir dijital sensör ise kablosuz fosfor plaklardır (PSPL= Photostimulable phosphor luminescence) (Brennan, 2002; Parks ve Williamson, 2002; Yalçın ve ark., 2006).

4.1.3. CCD sensörler (Charge coupling device)

Günümüzde de kullanımı devam etmekte olan ve dijital görüntüleme ilk olarak üretilen görüntü reseptörüdür. Bu sensörler silikon kristallerinden oluşur. Işınlama sonrası fotonlar sintilatörler aracılığıyla görünür ışığa çevirilir. Oluşan görünür ışığın sensör ile etkileşimi sonucu elektronik şarj meydana gelir. Bu şarj sonrasında belirli bir düzen içinde sıralanan resim elementleri (piksel) tarafından depolanır ve analog sinyaller meydana getirirler. Her bir pikselden elde edilen veriler analog-dijital dönüştürücü aracılığıyla dijital bir dile dönüştürüldükten sonra bilgisayara aktarılır ve ekranda görünür imaj izlenir. CCD sensör sistemlerinin hızlı görüntü oluşturmaları sistemin en önemli avantajı olmaktadır. Ancak üretim maliyetinin yüksek olması, sensör üzerinde aktif alanının küçük olması ve sensörün kalınlığı ile birlikte ağız için manipülasyonun zorluğu bu sistemin dezavantajlarını oluşturmaktadır (Miles ve ark., 1999; Miles ve Razzano, 2000; Yalçın ve ark., 2006; Harorlu ve ark., 2014;).

4.1.4. CMOS sensörler (Complementary metal oxide- semiconductor active pixel sensor)

Yarı iletken silikon bazlı sensörler olup, CCD sistemlerden piksel şarjlarının farklı olması ile ayrılır. Bu sistemde her piksel içinde, aktif bir transistör bulunur ve veriler bu transistörler aracılığıyla gerçekleştirilir. CCD sistemleri ile karşılaştırıldığında CMOS sensörlerinin içerisinde yer alan çiplerde analog verilerin dijitalize edilmesi sayesinde üretim maliyeti daha düşük olmaktadır. Gelişen CMOS teknolojisi ile birlikte kablosuz CMOS sistemleri de bulunmaktadır. Ancak CCD ile karşılaştırıldığında görüntüde daha fazla “gürültü” oluşumu ve sensör üzerindeki aktif alanın daha küçük olması bu sistemin dezavantajları arasında gösterilmektedir (**Paazaras ve ark., 2000; Sanderink ve Miles, 2000; Parks ve Williamson, 2002; Soğur, 2008**).

4.1.5. Fosfor plaklar (Photostimulable phosphor luminescence, PSPL)

Fosfor plak (Photostimulable phosphor luminescence, PSPL) sistemler ilk defa Fuji firması (Tokyo, Japonya) tarafından üretilen, bir kablo ile bilgisayara bağlı olmayan ışıkla uyarılabilen ve yarı direkt dedektörler olarak nitelendirilen fosfor plaklardır (**Murphy ve ark., 1992; Borg ve ark., 2000; Bansal, 2006**). Bu plaklar baryum florobromid (BaFBr) kristalleri ve aktivatör madde olarak Europium (Eu) içermektedir. Işınlama sonrası fosfor plak içerisinde absorbe edilen enerji ile elektron salınımı gerçekleşir. Serbest hale geçen elektronlar ise belirli bölgelerde tutularak latent görüntüyü oluşturur. Bu görüntü daha sonra özel bir tarayıcı aracılığıyla dijitalize edilir. Fosfor plak üzerinde yer alan analog görüntünün bir tarayıcı yardımıyla dijital ortama aktarılmasına “semi-direkt dijital görüntüleme yöntemi” denir (**Emmot, 2002; Harorlu ve ark., 2014**). Bu yöntemde lazer tarama aşaması olması nedeniyle işlem biraz daha yavaş gerçekleşir. Yeni bir ışınlama öncesinde plaklar bir önceki ışının izlerini gidermek için silinirler. Bu işlem otomatik silme ışıkları ile yapılır. Işınlama sonrası fosfor plaklar en iyi kalitede görüntüyü elde etmek için taranır, ancak tarama işlemi daha sonra yapılacak ise ışık geçirmeyen bir ortamda saklanabilir (**Hildebolt ve ark., 2000; Akdeniz ve ark., 2005; Akdeniz ve Gröndahl, 2006**).

4.1.6. Dijital radyografinin avantajları

Sensör yardımı ile radyografik görüntü elde edilmesi, bu görüntünün bilgisayarda izlenebilmesi ve arşivlenebilmesi dijital radyografinin temelini oluşturmaktadır.

Dijital radyografi sistemlerinde yer alan sensörler x-ışınına konvansiyonel filmlerden daha hassas olduğundan dijital bir görüntü oluşturmak için daha az miktarda radyasyon yeterli olmaktadır (**Harorlı ve ark., 2001; Kantor, 2005; Soğur ve Akdeniz, 2005**). Radyasyon dozunun az olması hasta tarafından absorbe edilen radyasyon miktarını da azaltır. Dijital sistemlerde görüntü elde etmek için zaman kaybına yol açan banyo işlemine gerek duyulmamaktadır. Aynı zamanda banyo işlemi sonucunda oluşan kimyasal atıklar ve oluşturduğu çevre kirliliği önlenmektedir. Konvansiyonel sistemlerde banyo işlemi sonrası oluşan görüntünün istenilen kalitede elde edilmemesi sonucu meydana gelen film tekrarı sorunu da dijital yöntemler ile minimum düzeye indirilmiştir (**Razmus, 1996; Brennan, 2002; Petrikowski, 2005; Johnson ve Thomson, 2007**).

4.2. Panoramik radyografi

Panoramik radyografilerin temeli 1904 yılında, x-ışınını ağız içerisinden vererek arkların görüntüsünün ağız dışında bulunan bir filme kaydedilebileceğini öne süren Bouchacourt tarafından ortaya konmuştur. Panoramik radyografi, değişik düzeylerdeki yapıların görüntülerinin üst üste düşmeleri önlenerek sadece görüntülenmesi istenen tabakanın (imaj tabakası) incelendiği tomografi prensibine dayanmaktadır. Tomografi tekniğinde obje, ışın kaynağı veya film den biri sabit tutulurken diğer iki komponent ters yönde ve eşit hızda hareket eder ve imaj tabakasının önünde veya arkasında kalan alanlar bulanıklaşır.

Bu radyografi tekniğinde tüm dişler ve çene kemikleri, göz çukuru nun 1/3 üst kısmına kadar maksiller bölge, maksiller sinüsler, mandibula ve temporomandibuler eklem (TME) bir arada izlenebilmektedir (**Rushton, 1999; Rushton ve ark., 2002; Harorlı ve ark., 2014; Mayil ve ark., 2014**). Panoramik radyografi tekniğinin çeşitli avantajları arasında çene-yüz kemikleri ve bütün dişlerin bir arada görülebilmesi,

trismus olgularında kullanım özelliği, pozisyonlandırma süresinin kısa olması ve uygulanmasının kolay olması sayılabilir (**Lurie, 2009; Dural ve Otlu, 2010**).

Günümüzde intraoral dijital görüntüleme ve hasta kayıtlarının elektronik platforma taşınması sonucunda dijital panoramik cihazlar daha yaygın kullanılmaktadır (**Corbet ve ark., 2009; Dural ve Otlu, 2010; Evlice ve Öztunç, 2013**).

Ridao-Sacie ve ark., (**Ridao-Sacie ve ark., 2007**) çalışmalarında periapikal lezyonların, sadece statik tek bir görüntü elde edilen konvansiyonel panoramik radyografiler yerine, görüntü üzerinde kontrast, büyüklük gibi özelliklerin değiştirilmesi ile tanıda avantaj sağlayan dijital radyografiler aracılığıyla daha doğru olarak teşhis edildiğini saptamışlardır.

Sabarudin ve Tiau (**Sabarudin ve Tiau, 2013**) konvansiyonel ve dijital panoramik radyografilerde diagnostik görüntü kalitesini değerlendirdikleri çalışmalarında toplam 54 panoramik radyografi görüntüsünü anatomik noktalar, dansite ve görüntü kontrastı açısından incelemiştir. Çalışma sonucunda dijital panoramik radyografilerde diagnostik görüntü kalitesinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

4.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT)

Dişhekimliğinde maksilla ve mandibulada yer alan kistlerin boyutlarının ve kist kaynaklı herhangi bir kemik destrüksiyonu ya da ekspansiyonu mevcudiyetinin belirlenmesinde cerrahi operasyon öncesi tedavi planlamasında BT tekniğinden yararlanılmıştır (**Çetiner, 2000; Ağır ve ark., 2008; Pekiner ve ark., 2012**). Ancak radyasyon dozunun ve maliyetinin yüksek olması nedeniyle kullanımı sınırlı olmuştur (**Mozzo ve ark., 1998; Arai ve ark., 1999; Sukovic, 2003; Scarfe ve Farman, 2008; Miracle ve Mukherji, 2009; Orhan, 2012**).

Günümüzde ise dişhekimliği radyolojisinde kullanılan intraoral ve ekstraoral radyografik yöntemlerin süperpozisyon, distorsiyon ve magnifikasyon gibi dezavantajlarını ortadan kaldırarak, maksillofasial bölgenin incelenmesi için geliştirilen Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT) ile dental patolojilerin tanısı ve tedavi planlaması üç boyutlu olarak yapılabilmektedir (**Uysal, 2010; Orhan,**

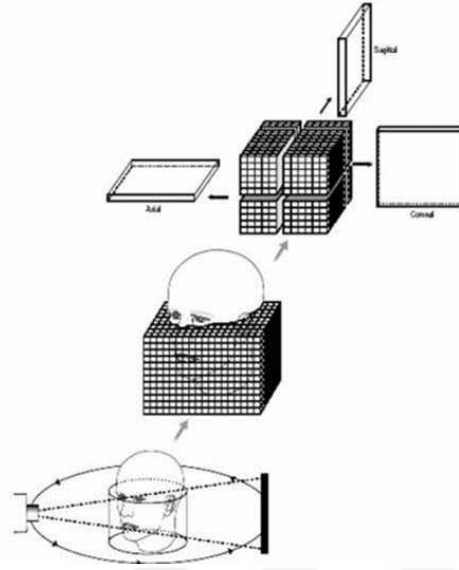
2012; Robb 1982; Scarfe ve Farman, 2008, White, 2008; De Vos ve ark., 2009; Kara, 2012).

4.3.1. Konik ışınli bilgisayarlı tomografinin çalışma prensibi

Konik ışınli bilgisayarlı tomografide görüntü piramidal veya konik şekilli x-ışını kaynağı ve “flat panel” bir detektörün bağı olduğı bir eksen üzerinde dönen “gantri” kullanılarak elde edilir. Dedektör ve x-ışını kaynağı görüntülenmesi istenen bölgenin merkezi etrafında 180° veya 360° tek bir rotasyon yapar. CBCT’de düşük enerjili anot tüpünde üretilen X-ışını konik şekilde yayılım gösterirken görüntüyü meydana getiren datalar silindirik bir nesneye dönüştürülür ve üç ayrı düzlemde farklı kalınlıkta kesitler uzaysal olarak elde edilir (Danforth ve ark., 2003; Mah ve ark., 2003; Winter ve ark., 2005; Görgen ve ark., 2014). Rotasyon sırasında incelenecek görüntü alanında (FOV-Field of View) 150 ile 600 arasında değışen ardışık düzlemsel projeksiyonlar elde edilir ve bu projeksiyonlardan matematiksel çözümüm kullanan yazılım programları aracılığıyla üç boyutlu hacimsel datalar oluşturulur (Farman ve Scarfe, 2006; Scarfe ve ark., 2006; Scarfe ve Farman, 2008; Kau ve ark., 2009; Uysal, 2010; Pekiner ve ark., 2012; Mayil ve ark., 2014).

Piksel adı verilen iki boyutlu resim elemanları geleneksel radyografilerde görüntüyü meydana getirir. CBCT görüntülerinde ise detay ve rezolüsyon, pikselin hacim kazanması ile oluşan ve dijital hacimsel datanın en küçük alt birimi olan vokseller (volume element) tarafından belirlenmektedir. Bu vokseller CBCT cihazlarında genellikle izotropik (X, Y ve Z eksenlerinde voksel boyutlarının eşit olması) olmaktadır. Voksel boyutu 0,07 ile 0,4 mm arasında değışmektedir. Voksellerin oluşturduğı sayısal harita (matriks) CBCT görüntülerini meydana getirir ve her vokselin x-ışını attenüasyon değırine (x-ışınının şiddetinin azalarak zayıflaması) karşılık gelen bir BT sayısal değıri bulunmaktadır. Bu sayısal değırler gri skalada her bir vokselin attenüasyon değırine uygun gri tonuna dönüştürülür (Whaites, 2002; Halazonetis, 2005; Scarfe ve ark., 2006; Scarfe ve Farman, 2008; Pekiner ve ark., 2012).

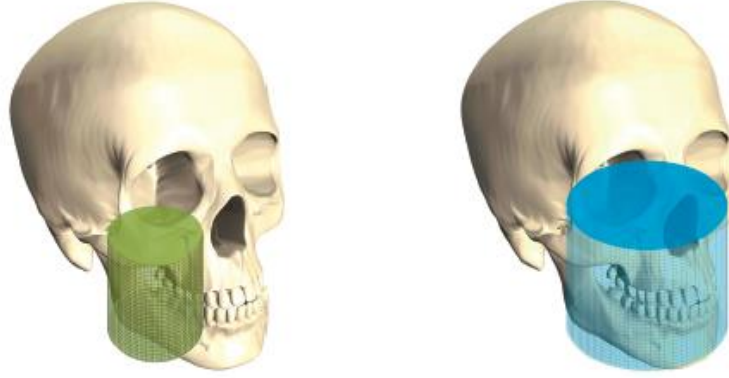
Elde edilen dijital görüntüler gri skalada (gray-scale) 8 bit (256 gri ton), 12 bit (4096 gri ton) veya 16 bit (65636 gri ton değırinde olabilmektedir (Farman ve Scarfe, 2009; Hatcher, 2010; Uysal, 2010) (Şekil 3).



Şekil 3. CBCT'nin temel konsepti (Orhan, 2012)

Temel projeksiyonda dedektörler aracılığıyla elde edilen ham datadan volumetrik data elde edilmesine, yani görüntünün yeniden düzenlenmesine 'rekonstrüksiyon' adı verilir. Bu işlemin meydana geliş zamanı elde edilme parametrelerine (voksel boyutu, FOV), bilgisayar sistemi ve kullanılan yazılıma bağlı olarak değişebilmektedir (**Scarfe ve Farman, 2008; Farman ve Scarfe, 2009; Patel ve ark., 2007**).

Rekonstrüksiyonlar sonucu mevcut volumetrik data setleri iki boyutlu, üç boyutlu ve multiplanar düzlemlerde yeniden düzenlenip izlenebilir. CBCT'de incelenmesi istenilen alan bu sagittal, koronal veya aksiyal düzlemlerde tekrar oluşturulur ve birbirileriyle uyumlu olarak incelenebilir. Bu işlem multiplanar reformasyon (MPR) olarak tanımlanmaktadır (**Mozzo ve ark., 1998; Ka-lun Li, 2008; Farman ve Scarfe, 2009; Orhan, 2012**). Ayrıca görüntülenmek istenen alan her olguya göre farklı olarak belirlenebilmektedir. Bu değer dentoalveolar-temporomandibular eklem için lokalize alanlarda "field of view" (FOV) ≤ 5 cm, maksilla veya mandibulada tek bir ark için FOV=5- 7 cm, mandibula ile birlikte inferior konkayı içeren alan interark için FOV=7-10 cm, mandibula ile birlikte nasiona uzanan maksillofasiyal alanda (FOV) =10-15 cm, mandibula alt kenarından kafanın verteks noktasına kadar uzanan kraniofasiyal alanda FOV>15 cm olarak sınırlandırılabilir (**Scarfe ve Farman, 2008; De Vos ve ark., 2009; Pekiner ve ark., 2012**) (Şekil 4).



Şekil 4. Farklı FOV alanları (sol-FOV≤5 / sağ- FOV=10-15 cm) (Lauc, 2012)

Maksillofasiyal bölgede kullanılan BT ile karşılaştırıldığında CBCT sistemleri %76,2 -%98,5 ile arasında radyasyon dozunda azalma göstermektedir. Ancak bu oran çeşitli CBCT cihazları arasında farklılık bulunmaktadır.

Yapılan çalışmalarda NewTom (QR, Verona, Italy) marka CBCT cihazında efektif doz dento-alveolar bölge için ortalama 41-75 μ Sv olarak belirlenirken, (**Mah ve ark., 2003; Tsiklakis ve ark., 2005; Silva ve ark., 2009**) 3D Accuitomo (J Morita Mfg. Corp., Kyoto, Japan) CBCT cihazı ile yapılan çalışmalarda ise bu değer 11-102 μ Sv olarak saptanmıştır (**Loubele ve ark., 2009; Okano ve ark., 2009**).

Ludlow ve ark. (**Ludlow ve ark., 2006**) CB Mercuray (Hitachi Medical Systems America, Twinsburg, OH), NewTom 3G (QR, Verona, Italy) ve i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA) CBCT cihazlarının 12 inç FOV alanında efektif dozlarını 12 insan kafatasına ait dokular ile eşdeğer doku özelliklerine sahip bir fantom model ile karşılaştırdıkları çalışmalarında ölçülen efektif dozları sırasıyla ortalama 58.9-1025.4 μ Sv olarak saptamıştır. Bu doz “bir tüm serigrafi” (13-100 μ Sv) ile aynı ya da “panoramik bir radyografi” nin (2.9-11 μ Sv) 4-15 katına denk gelmektedir (**Schulze ve ark., 2004; Ludlow ve Ivanovic, 2008**).

4.3.2. Konik ışınli bilgisayarlı tomografinin kullanım alanları

CBCT görüntüleme tekniği ile dişler ve kemiklerin normal anatomik yapıları, patolojileri, travmalar, gömülü dişler, paranasal sinüs komşulukları, kistler ve

tümörler kolaylıkla değerlendirilebilmektedir (**Erickson ve ark., 2003; White, 2008; Evlice ve Öztunç, 2013**). Oluşturulan 3D görüntüler ile özellikle periodontal kemik defekti ile karakterize periodontal hastalıkların belirlenmesinde, TME patolojilerinin (osteofit, erozyon, fraktür, ağrı, disfonksiyon) teşhisinde, ortodontik uygulamalar veya ortognatik cerrahi planlamasında kolaylık sağlamaktadır (**Ito ve ark., 2001; Sato ve ark., 2004; Uysal, 2010**).

CBCT periapikal lezyonların teşhisinde ve tedavisinin planlanmasında da önemli bir rol oynar. Dişlerde apikal lezyonların, kök kanallarının, eksternal ve internal kök rezorpsiyonlarının tespiti ve sonrasında uygulanacak tedavi yönteminin seçilmesinde hekime konvansiyonel iki boyutlu radyografiler ile kıyaslandığında oldukça fazla yarar sağlamaktadır. Periapikal kemik lezyonlarının erken safhada teşhis edilmesi tedavinin başarısını ve prognozu da olumlu yönde etkilemektedir (**Nakata ve ark., 2006; Patel ve ark., 2007; Low ve ark., 2008**).

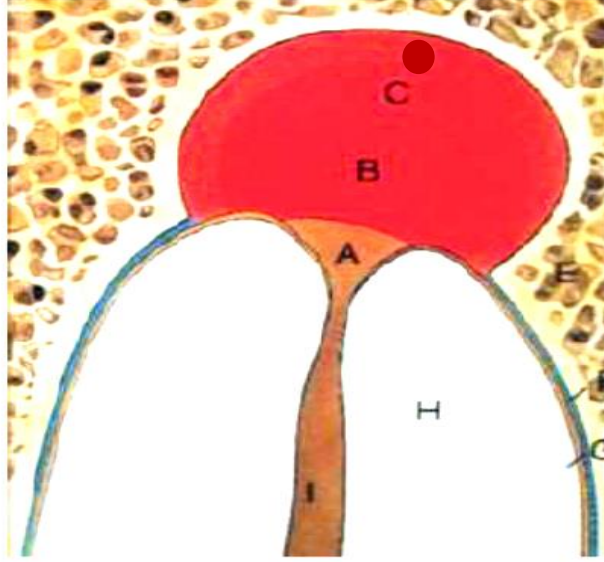
4.4. Periapikal kemik lezyonları ve radyografik özellikleri

Periapikal kemik lezyonları diş hekimliğinde sık görülen ve tedavi edilmediğinde diş kayıplarına yol açabilecek olgulardır. Vital ya da nekrotik kaynaklı bir enflamasyon sonucu, periapikal bölgenin dişin pulpası ile çok yakın komşulukta olması nedeniyle, periapikal dokularda kök kanalından periapikal bölgeye yayılan ve iritasyona neden olan ajanlara karşı bir enflamatuvar cevap oluşur. İlgili bölgede ise akut veya kronik seyreden süreçte kemik yıkımı meydana gelir. Oluşan kemik yıkımı sonucu periapikal bölgedeki iltihabın akut ya da kronik olarak başlaması etkenin şiddeti, zaman içinde tekrarı ve organizmanın doku direncine bağlıdır (**Block ve ark., 1976; Rayner ve Southam, 1979; Figdor , 2002**) (Şekil 5).

Dişhekimliğinde periapikal kemik lezyonların tanısı, lokalizasyonu ve boyutlarının değerlendirilmesi endodontik tedavi planı ve lezyonu bakımından önemlidir.

Enflamasyon ile periapikal bölgede meydana gelen kemik yıkımı alanında x-ışınlarının penetrasyonu daha fazla olduğu için ışınlama sonrası bu alanlarda periapikal filme daha fazla x-ışını ulaşır ve radyogramda kemik yıkımının olduğu bölge radyolusent olarak izlenir. Bu radyolusent alan lamina dura ile çevre dokudan

belirgin sınırla ayrılmış ya da komşu kemik dokusuyla iç içe diffüz bir görüntü oluşturur (White ve Phaorah, 2009; Soğur ve ark., 2013; Saraf ve ark., 2014; Venskutonis ve ark., 2014).



Şekil 5. Periapikal lezyon varlığında periapikal bölgenin şematik görünümü
A: enfeksiyon bölgesi, B: Kontaminasyon bölgesi, C: İritasyon bölgesi, E: Alveol kemiği, F: Periodontal ligamenti (Kocasakal, 2011)

Periapikal bölgede kemik yıkımının ilerlediği durumlarda periapikal lezyonlar intraoral radyografilerde rahatlıkla teşhis edilebilmesine karşın mevcut kemik yıkımlarının kemik korteksinde herhangi bir destrüksiyon ya da ekspansiyon yaratıp yaratmadığını iki boyutlu grafilerde değerlendirmek mümkün olmamaktadır. Böyle olgularda karmaşık endodontik problemlerin doğru olarak saptanması için iki boyutlu radyografilerin limitasyonlarını ortadan kaldıran üç boyutlu (3D) görüntüleme tekniği kullanılmalıdır. Ayrıca bu değerlendirme mevcut patolojinin bu yöntemle ilerlemeden tespit edilmesi ve muhtemel kemik yıkımının önlenmesi uygulanacak tedavinin prognozunu da olumlu yönde etkilemektedir (Velvart ve ark., 2001; Exadaktylos ve ark., 2005; Patel ve ark., 2007; Patel ve ark., 2009; Jorge ve ark., 2015).

Periapikal lezyonlar nekrotik pulpa ya da başarısız kanal tedavisi sebebiyle oluşan karmaşık multifaktöriyel patolojik olgulardır. Genellikle asemptomatik olmaları nedeni ile geç tespit edildiğinden, bu durum prognozu olumsuz yönde

etkilemektedir. Epidemiyolojik çalışmalar farklı toplumlarda periapikal lezyonların ağız sağlığını etkilediğini ve görülme sıklığının fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan çalışmalarda periapikal lezyon sıklığı Amerika Birleşik Devletleri (% 39), Litvanya (% 39), Belçika (%40), Kanada (% 44 ve % 51), Kosova (% 46.3), İskoçya (% 51), Danimarka (% 52), Almanya (% 61), İspanya (% 64,5) ve Türkiye (% 67,9) gibi toplumlarda farklı oranlarda saptanmıştır (**Eriksen ve ark., 1995; Weiger ve ark., 1997; De Moor ve ark., 2000; Segura-Egea ve ark., 2012; Berlinck ve ark., 2015**).

Endodontik tedavilerde tanı hastadan alınan anamneze, radyografilere ve ilgili dişlerin vital olup olmamasına bağlıdır. Ayrıca bazı olgularda sadece radyografinin yeterli olmadığı ve histopatolojik değerlendirmenin de gerekli olduğu çeşitli çalışmalarda öne sürülmektedir (**Maity ve ark., 2011; Abbot, 2012; Saraf ve ark., 2014**).

Dişlerde kök kanal tedavisinin başarısını ve dolayısıyla periapikal lezyonların oluşumunun engellenmesini etkileyen önemli faktörlerden biri kullanılan radyografi yöntemleridir. Diş hekimliğinde genellikle kanal tedavisi yapılmadan önce, tedavi sırasında ve tedavi bitiminde kullanılan periapikal radyografiler ile kök kanal boyutu, kanal dolgu maddesinin lokalizasyonu, periapikal dokular çevresinde yer alan patolojiler gibi önemli bulgular görüntülenebilmektedir.

Saraf ve ark., (**Saraf ve ark., 2014**) intraoral radyografi tekniği kullanarak periapikal lezyonları değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında yer alan 30 olguya ait görüntülerden en fazla periapikal lezyonun saptandığı yaş aralığı 20-29 yaş olarak belirlenirken, erkek olgularda periapikal lezyona daha sık rastlandığı tespit edilmiştir. Çalışmada histopatolojik ve radyografik bulgular arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Kök kanal tedavisinin başarısı ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalar literatürde yer almaktadır (**Soikkonen, 1995; Tronstad ve ark.,2000; Siquerira, 2001; Hommez ve ark., 2002**);. Soikkonen, (**Soikkonen, 1995**) periapikal radyografi tekniği kullanılarak radyografik olarak kök kanal tedavisinin kalitesini cinsiyet ve yaş ile olan ilişkisini incelediği çalışmasında, 133 (45 erkek, 88 kadın, yaş ort.: 76) olguya ait görüntüleri değerlendirmiştir. Kanal tedavili dişlerin % 16'sında, kanal tedavili olmayan dişlerin % 4'ünde periapikal lezyon tespit edilmiştir ($p<0.0001$). Çalışmada

görülen periapikal lezyonlar radyografik olarak yeterli kanal tedavisine sahip dişlerde % 10 oranında tespit edilirken, kök kanalında post tedavisi sonrası görülen perforasyonlara sahip dişlerde % 100 oranında saptanmıştır. Erkek olgularda ise kanal tedavili dişlerde periapikal lezyonların kadın olgular ile karşılaştırıldığında daha fazla olduğu bulgulanmıştır ($p < 0.001$).

Hommez ve ark., (**Hommez ve ark., 2002**) ise kanal tedavisinin kalitesini 745 dişe ait periapikal radyografi ile değerlendirmiştir. Kanal dolgusunun kalitesi ve periapikal durum periapikal lezyonun varlığı ya da yokluğu açısından kategorize edilmiştir. Çalışmada ayrıca koronal restorasyonun periapikal durum ile olan ilişkisi de incelenmiştir. 745 dişin % 33'ünde periapikal lezyon tespit edilmiştir. Yeterli kron restorasyonu olan dişlerde % 33,1 oranında periapikal lezyon saptanırken, yetersiz ve kötü uygulanmış kronlara sahip dişlerde bu oranın % 36,8 olduğu da belirlenmiştir. Kök kanal postlarının ise periapikal durum üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiş, ancak kök kanal dolgusunun uzunluğu ve homojenitesinin periapikal lezyon varlığı üzerinde belirgin etkisi olduğu saptanmıştır.

Tronstad ve ark., (**Tronstad ve ark., 2000**) çalışmalarında koronal restorasyonlarının kök kanal dolgusu ve periapikal durum ile ilişkisini değerlendirmiştir. 1001 adet periapikal radyografi ile endodontik tedavi görmüş dişe ait görüntülerde kanal tedavisinin radyografik olarak teknik kalitesi koronal restorasyon kalitesi ile karşılaştırılmış ve periapikal radyografilerin periapikal durumun değerlendirilmesinde önemli olduğu saptanmıştır.

Ülkemizde Yıldırım ve ark.'nın (**Yıldırım ve ark., 2013**) yaptığı bir çalışmada 10941 (% 56) kadın ve 8684 (% 44) erkek olguya ait olmak üzere toplam 19625 panoramik radyografi değerlendirilmiş ve 588 (%3) yetersiz kanal tedavisi saptanmıştır. Ayrıca aynı çalışmada 2287 olguda (% 11,7) periapikal lezyon ve 81 dişte başarısız kanal tedavisi sonucu periapikal lezyon tespit edilerek yetersiz kanal dolgusu işlemi ve periapikal lezyon arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon olduğu bulgulanmıştır ($r = 0.098$, $p = 0.000$).

Kök kanal tedavilerinin takibinde periyodik olarak radyografik görüntülerinin elde edilmesinin önemli bir rolü bulunmaktadır. Ørstavik ve ark. tarafından (**Ørstavik ve ark., 1986**) 1986 yılında "Periapikal İndeks Skorlama Sistemi (PAI)"

olarak adlandırılan ve radyogramlar üzerinde apikal lezyonları artan radyografik görüntü derecesine göre 1'den 5'e kadar bir skala kullanarak değerlendiren bir sistem ortaya konmuştur. Periapikal lezyonların çeşitli radyografi teknikleri ile değerlendirilmesinde, sunulan bu skorlama sistemi birçok epidemiyolojik çalışmada kullanılmıştır (**Eriksen ve ark., 1988; Sidaravicius ve ark., 1999; Lupi-Pegurier ve ark., 2002; Dugas ve ark., 2003; Yılmaz ve ark., 2007**).

PAI gibi sistematik olarak tanımlanmış bir skorlama sisteminin bireysel tekrarlanabilirlik ve çeşitli araştırmaların birbiri ile karşılaştırılmasını sağlaması da epidemiyolojik çalışmalarda kullanılmasında önemli bir avantajdır (**Eriksen ve ark., 2002; Hebling ve ark., 2014**).

Marques ve ark., (**Marques ve ark., 1998**) 30- 39 yaş arası 179 olguya ait panoramik radyografileri değerlendirdikleri çalışmalarında olguların % 27'sinde periapikal lezyon tespit etmiştir. Çalışmada toplam 4446 diş değerlendirilirken, olgularda ortalama diş sayısı 24,8 olarak saptanmıştır. Ayrıca 47 olguda (% 26) birden fazla dişte periapikal lezyon (PAI skoru 3-5) ve olguların 39'unda (% 22) bir ya da daha fazla dişte kanal tedavisi saptanmıştır.

Archana ve ark.'nın (**Archana ve ark., 2015**) yaptığı kesitsel çalışmada 18 yaş ve üzeri 1340 hastaya ait 30098 diş panoramik radyografi ile görüntülenmiş ve PAI skorlama sistemi ile değerlendirilmiştir. Periapikal lezyonlar çalışmada yer alan olguların % 65'inde (n=865) ve mevcut dişlerin % 5,8 'inde (n=1759) tespit edilmiştir. Çalışmada 1234 kanal tedavili dişin 462'sinde (% 37,4) periapikal lezyon saptanmıştır. Ayrıca iki boyutlu görüntüleme tekniğinin üç boyutlu görüntüleme teknikleri ile kıyaslandığında, periapikal lezyonların tespitinde daha az güvenilir sonuç verdiği çalışmada bildirilmiştir.

Literatürde yer alan ve PAI skorlama sistemi kullanılan başka bir çalışmada toplam 314 hastaya ait periapikal radyografi değerlendirilmiştir (**Yılmaz ve ark., 2007**). Bu çalışmada 7694 adet diş değerlendirilmiş 412 dişe (% 5,3) kanal tedavisi uygulandığı saptanmıştır. Kanal tedavili dişlerin 232 (% 56,3)'sinde herhangi bir periapikal lezyon tespit edilmezken, 180 (% 43,6) dişte periapikal lezyon gözlenmiştir.

Craveiro ve ark., (**Craveiro ve ark., 2015**) yaptıkları retrospektif çalışmada periapikal durum ile kök kanal tedavisinin kalitesi arasındaki ilişkiyi

değerlendirmiştir. Çalışmada 122 erkek (% 36,2) ve 215 kadın (% 63,8) toplam 337 hastaya ait 523 kanal tedavili diş klinik ve radyografik olarak değerlendirilmiştir. Çalışma grubunu oluşturan 18-30 yaş arası 83 hasta (% 24,5), 31-50 yaş arası ise 161 hasta (% 47,7) bulunmaktadır. Radyografik değerlendirmede periapikal radyografi ve PAI skorlama sistemi kullanılmıştır. Çalışmada 212 dişin (PAI 1+PAI 2) periapikal durumu sağlıklı olarak tespit edilirken, 311 dişte (PAI 3+ PAI 4+ PAI 5) periapikal lezyon mevcut olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar çalışma sonucunda kanal tedavisinin başarısı ve periapikal lezyon varlığı arasında korelasyon olduğunu bildirmiştir.

Ridao-Sacie ve ark., (**Ridao-Sacie ve ark., 2007**) PAI kullanarak yaptıkları çalışmalarında periapikal ve panoramik radyografi tekniği ile periapikal durumu değerlendirmiştir. Çalışmada yer alan 30-79 yaş arası 86 olguda (38 erkek, 48 kadın) ortalama diş sayısı 24 ± 4 olarak saptanırken, erkek ve kadın olgularda diş sayısı açısından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Toplam 2088 dişe ait görüntü değerlendirilmiş ve periapikal radyografinin bu değerlendirme sonucu etkinliğinin daha fazla olduğu saptanmıştır. Ancak maksiller ikinci molar dişler ile maksiller ve mandibular üçüncü molar dişlerde periapikal radyograflerin değerlendirilmesinin daha zor olduğu bildirilmiştir ($p < 0.01$).

Periapikal radyograflerin apikal bölgedeki osteolitik lezyonların tespitinde panoramik radyograflere göre özellikle anterior bölgede sensitivite açısından daha yüksek performans göstermeleri bu radyograflerin kullanımında önemli bir faktördür (**Molander ve ark., 1995; Wu ve ark., 2009; Ünal ve ark., 2011; Tarım ve ark., 2013; Berlinck ve ark., 2015**). Ancak periapikal lezyonların tespitinde panoramik ve periapikal radyografler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (**Muhammed ve ark., 1982**).

Periapikal lezyonların çoğu olguda anatomik noktaların süperpozisyonu sebebiyle tespit edilememesi iki boyutlu radyograflerin dezavantajı olarak bilinmektedir (**Estrela ve ark., 2008; ; Esposito ve ark., 2011; Nur ve ark., 2014;**). CBCT ile üç boyutlu multiplanar düzlemlerde görüntüler elde edilebilmesi ve anatomik noktaların süperpozisyonunun elimine edilebilmesi nedeni ile periapikal lezyonlar doğru olarak saptanabilmektedir.

Periapikal lezyonların skorlanmasında kullanılan mevcut PAI skorlamasına kortikal kemik ekspansiyonu ve dekrüksiyon değerlendirmesinin ilave edilerek oluşturulan CBCT-PAI skorlama sistemi oluşturulmuştur. Bu yeni skorlama sistemi ile yapılan çalışmalar literatürde yer almaktadır.

Esposito ve ark.'nın (**Esposito ve ark., 2011**) yayımladığı teknik bir raporda 52 yaşında kadın hastanın kanal tedavili dişinde mevcut periapikal lezyonun hem periapikal radyografi hem de CBCT görüntüsü elde edilmiştir. Periapikal radyografinin değerlendirilmesi sonucu PAI skorlaması yapılmıştır. Ancak CBCT görüntüsünden elde edilen üç ayrı kesitte (koronal, sagittal ve aksiyal) yapılan değerlendirmeler sonucu, periapikal radyografide tespit edilmeyen bukkal kemik dekrüksiyonu izlenmiştir. Bu teknik rapor ile araştırmacılar üç boyutlu radyografi ile periapikal lezyon tespitinde daha güvenilir ve hassas veriler elde edilebileceğini belirtmişlerdir.

Lemagner ve ark. (**Lemagner ve ark., 2015**) alışmalarında CBCT görüntüleme yöntemi ile periapikal lezyonları değerlendirmiştir. Çalışmada 2368 dişe ait CBCT görüntüsü (0.2 x 0.2 x 0.2 voksel) incelenmiş ve toplam diş sayısının % 8,6'sında ve endodontik tedavi görmüş dişlerin % 40,8'inde periapikal lezyon tespit edilmiştir. En sık rastlanan periapikal lezyon çapı ise 2-4 mm (% 39,2) (CBCT-PAI: 3) olarak saptanmıştır. Çalışma sonucunda CBCT görüntüleme tekniğinin periapikal lezyonların tespiti ve üç boyutlu olarak değerlendirilmesinde en doğru verilerin elde edilmesini sağladığı bildirilmiştir.

Fernandes ve ark.'nın (**Fernandes ve ark., 2013**) yaptığı bir çalışmada CBCT ile 5585 diş değerlendirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen 12 yaş ve üzeri 214 hastanın 90'ı erkek ve 124' kadın olgudan oluşmaktadır (ortalama yaş: 41.5±16.8). Bu çalışmada periapikal lezyonların tespiti CBCT cihazı ve CBCT-PAI skorlama sistemi kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada 110 hasta (% 51,4) ve 192 dişte (% 3,4) periapikal lezyon tespit edilmiş olup 60-69 yaş arası olgularda periapikal lezyon sayısının diğer yaş gruplarına göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (% 73,1). Kadın ve erkek olgularda periapikal lezyon prevalansı açısından herhangi bir istatistiksel anlamlılık saptanmamıştır. Her üç düzlemde (koronal, sagittal, aksiyal) lezyonun en geniş olduğu alanda çap ölçümü yapılmış ve CBCT-PAI skoru 3 olarak

bulgulanmıştır. Bu çalışmada ayrıca olguların % 76,2'sinde kortikal kemiğin perfore olmadığı bildirilmiştir.

Khetarpal ve ark., (**Khetarpal ve ark., 2013**) yayımladıkları vaka olgusunda CBCT-PAI skorlama sistemini kullanarak periapikal lezyon iyileşme sürecini değerlendirmiştir. Yapılan klinik ve radyografik inceleme sonucunda 21 no'lu dişte mevcut periapikal lezyonun CBCT ile üç boyutlu kesit görüntüleri elde edilmiştir. Koronal, sagittal ve aksiyal düzlemlerde yapılan değerlendirmeler sonucu kortikal kemikte ekspansiyon ve destrüksiyon tespit edilmiş ve pre-operatif CBCT-PAI skoru 5+E+D olarak ölçülmüştür. Çalışma sonucunda CBCT-PAI skorlama sistemi ile periapikal lezyonların tespitinde daha doğru veriler elde edilebileceği bildirilmiştir.

Pope ve ark., (**Pope ve ark., 2014**) araştırmalarında CBCT ve periapikal radyografi kullanarak periapikal dokuları incelemiştir. Çalışmada CBCT-PAI ve PAI skorlama sistemlerinden yararlanılarak 68 hastaya ait 200 diş değerlendirilmiş, 166 diş sağlıklı pulpaya sahipken dişlerin 119'unda (% 72) CBCT-PAI skoru PAI skorundan daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Ayrıca 2 vital dişte ise periapikal radyografide herhangi bir periapikal lezyon veya periodontal aralıkta genişleme izlenmez iken CBCT görüntüsünde 2-4 mm çapında periapikal lezyon tespit edilmiştir (CBCT-PAI:3). Çalışma sonucunda sağlıklı/vital dişlerin periapikal dokularında görülen çeşitliliğin CBCT ile görüntülenmesi ve detaylı olarak değerlendirilmesi öngörülmüştür.

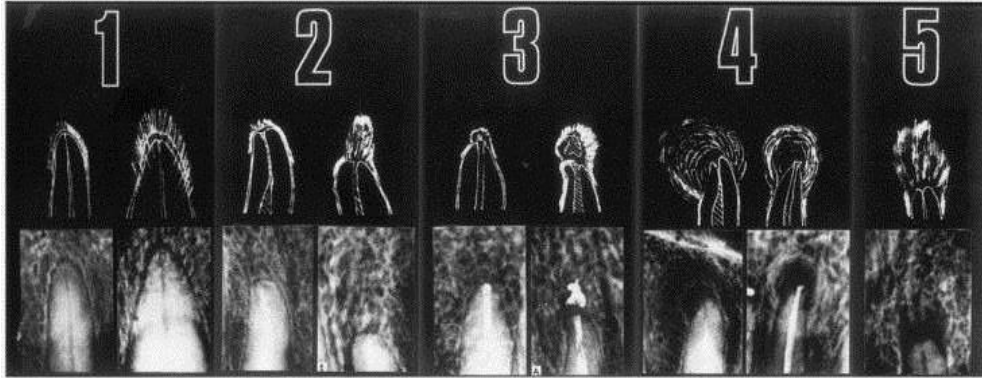
Bu çalışmanın amacı panoramik radyografi ve konik ışınli bilgisayarlı dental tomografiye uyarlanmış periapikal indeks ile periapikal lezyonların karşılaştırılarak retrospektif olarak değerlendirilmesidir.

5. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu tez çalışmasının çalışma protokolü Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 26/11/2013 tarihinde 119 protokol numarası ile onaylanmış (**Ek-1**) ve SAG-C-DRP-100914-0315 protokol numarası ile Marmara Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından doktora projesi olarak desteklenmiştir (**Ek-2**)

Bu araştırma Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D'nda gerçekleştirilmiştir. Bu retrospektif çalışmada çalışma grubunu Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD.'ı arşivine ait 100 kadın 100 erkek 200 hastanın CBCT (Planmeca Promax 3D Mid, Planmeca Oy, Helsinki, Finland) ve panoramik (Veraviewpocs model 550, Morita, Japan) radyografi görüntüleri oluşturmuştur. Çalışmaya, arşivde hem CBCT hem de panoramik grafisi bulunan, en az mevcut 8 dişi ve bu dişlerden en az 1'inde hem endodontik tedavi hem de periapikal lezyon bulunan 20-70 yaş arası hastalara ait görüntü kayıtları dahil edilmiştir. Mevcut diş sayısı 8'den az ve dişlerinde endodontik tedavi ve periapikal lezyonu bulunmayan 20 yaşın altında bireylere ait hasta görüntü kayıtları ise çalışmadan çıkarılmıştır.

Ørstavik 1986 yılında periapikal lezyonların sınıflamasını yapmış ve "Periapikal İndeks Skorlama Sistemi (PAI)" olarak adlandırılan bir skorlama sistemi geliştirmiştir. PAI; radyogramlar üzerinde apikal lezyonları, artan radyografik görüntü derecesine göre 1'den 5'e kadar bir skala kullanarak değerlendiren bir sistemdir (**Ørstavik ve ark., 1986**) (Resim 1).



Resim 1. Periapikal patolojilerin tanısı için günümüzde Ørstavik tarafından geliştirilen Periapikal İndeks (PAI) Skalası (**Kirkevang ve ark., 2004**)

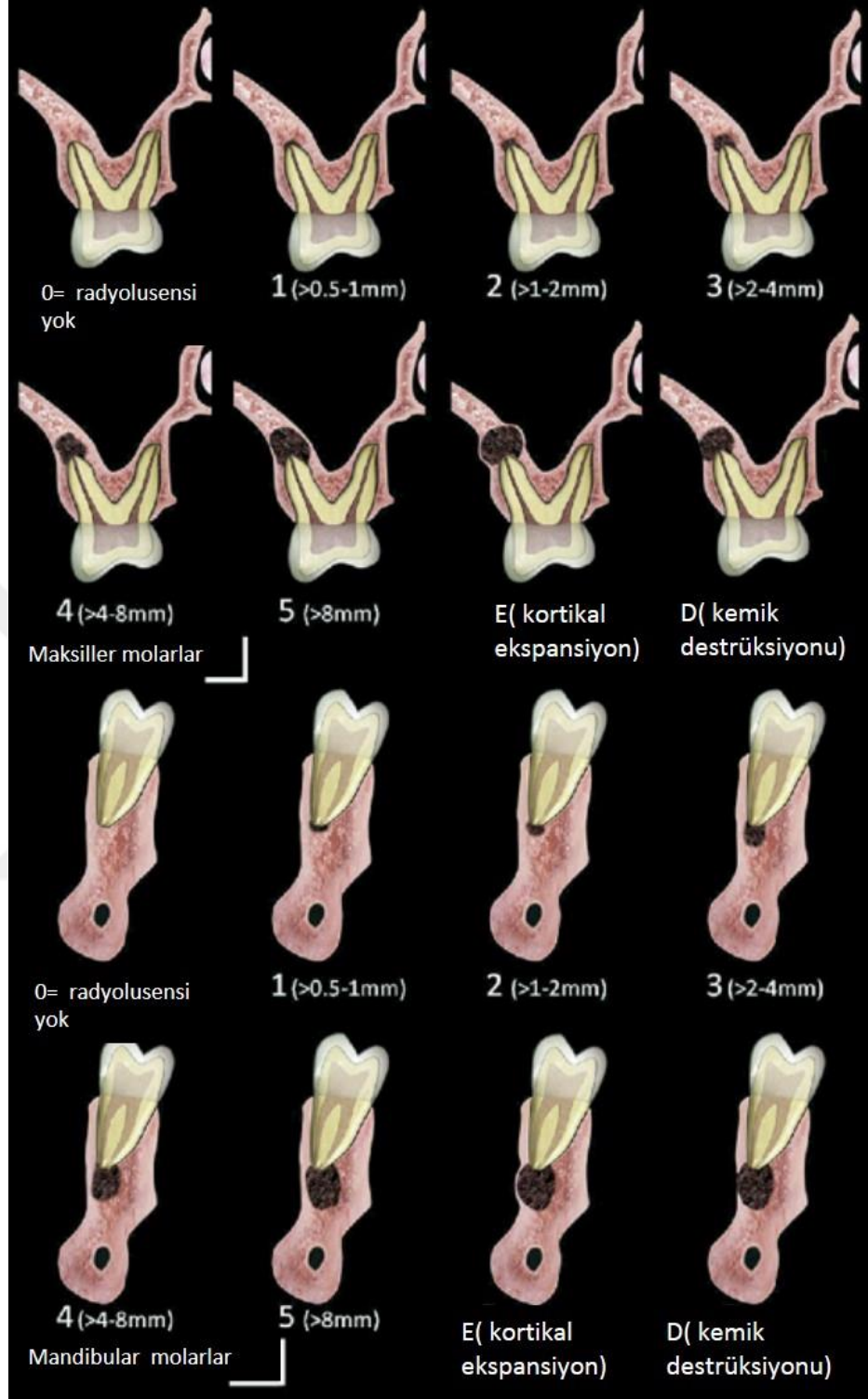
Periapikal İndeks Skorlaması (PAI)

- 1** : Normal periapikal yapı
- 2** : Kemik yapısında küçük değişiklikler
- 3** : Mineral kaybı ile birlikte kemik yapısında değişiklikler
- 4** : Sınırları belirgin radyolusent alanla birlikte periodontitis
- 5** : Alevlenme ile karakterize ciddi periodontitis

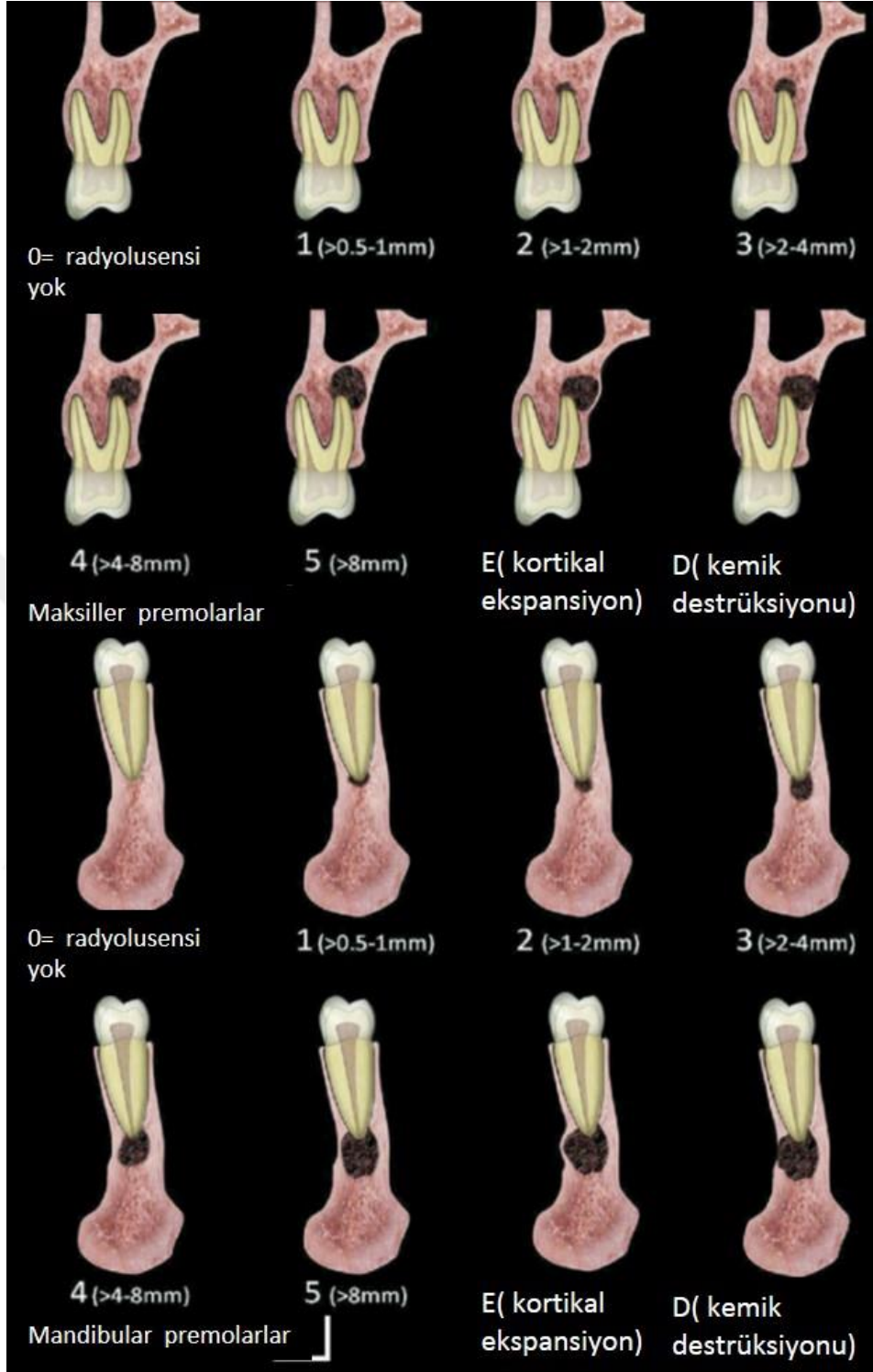
Estrela ve ark. ise periapikal lezyonların CBCT’de değerlendirilmesinde kullanmak amacıyla Ørstavik tarafından belirlenen PAI skorlamasına kortikal kemik ekspansiyonu ve dekstrüksiyon değerlendirmesinide ilave ederek CBCT-PAI skorlamasını belirlemiş ve bu skorlamayı kullanmıştır (**Estrela ve ark., 2008**).

Konik Işınlı Bilgisayarlı Dental Tomografi Periapikal İndeks Skorlaması (CBCT-PAI)

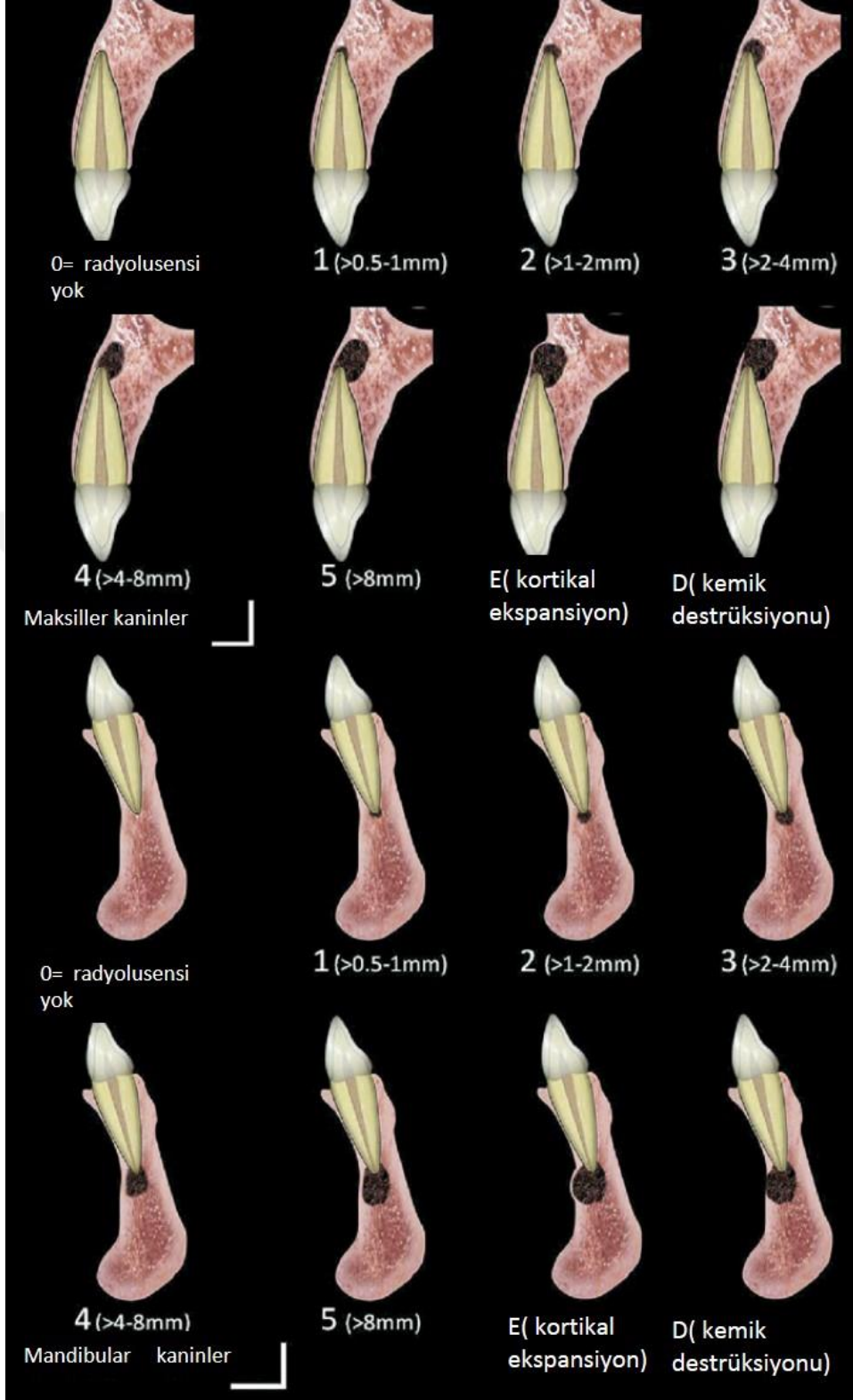
- 0** : Periapikal kemikte herhangi bir değişiklik yok
 - 1** : 0.5-1 mm genişliğinde periapikal radyolusent alan
 - 2** : 1-2 mm genişliğinde periapikal radyolusent alan
 - 3** : 2-4 mm genişliğinde periapikal radyolusent alan
 - 4** : 4-8 mm genişliğinde periapikal radyolusent alan
 - 5** : 8 mm’den daha büyük periapikal radyolusent alan
- (n) +E** : Periapikal kortikal kemikte ekspansiyon
- (n) +D** : Periapikal kortikal kemikte dekstrüksiyon (Şekil 6-9)



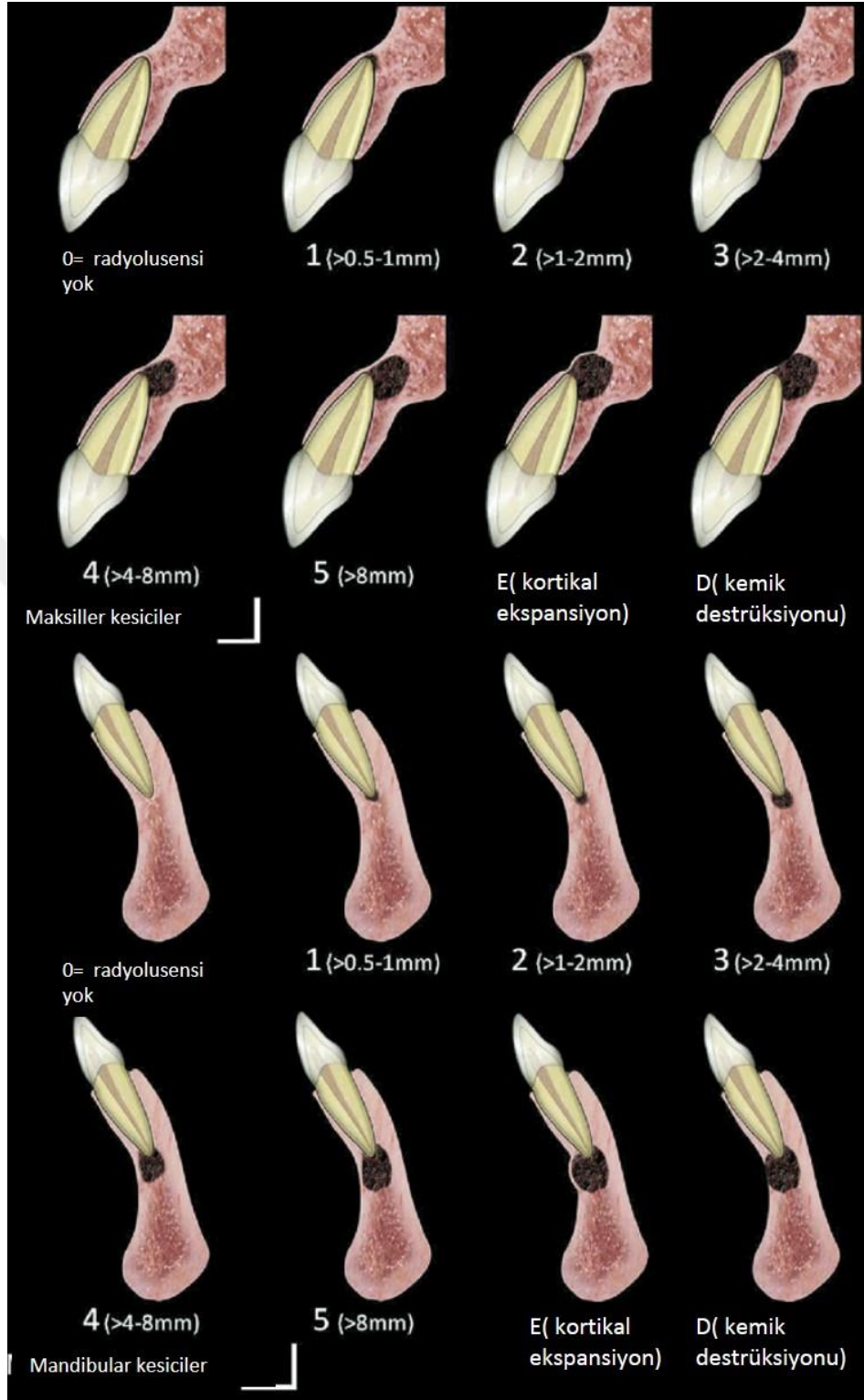
Şekil 6. Maksiller ve mandibular molar dişlerde CBCT-PAI skorlaması (Estrela ve ark., 2008)



Şekil 7. Maksiller ve mandibular premolar dişlerde CBCT-PAI skorlaması (Estrela ve ark., 2008)



Şekil 8. Maksiller ve mandibular kanin dişlerde CBCT-PAI skorlaması (Estrela ve ark., 2008)



Şekli 9. Maksiller ve mandibular kesici dişlerde CBCT-PAI skorlaması (Estrela ve ark., 2008)

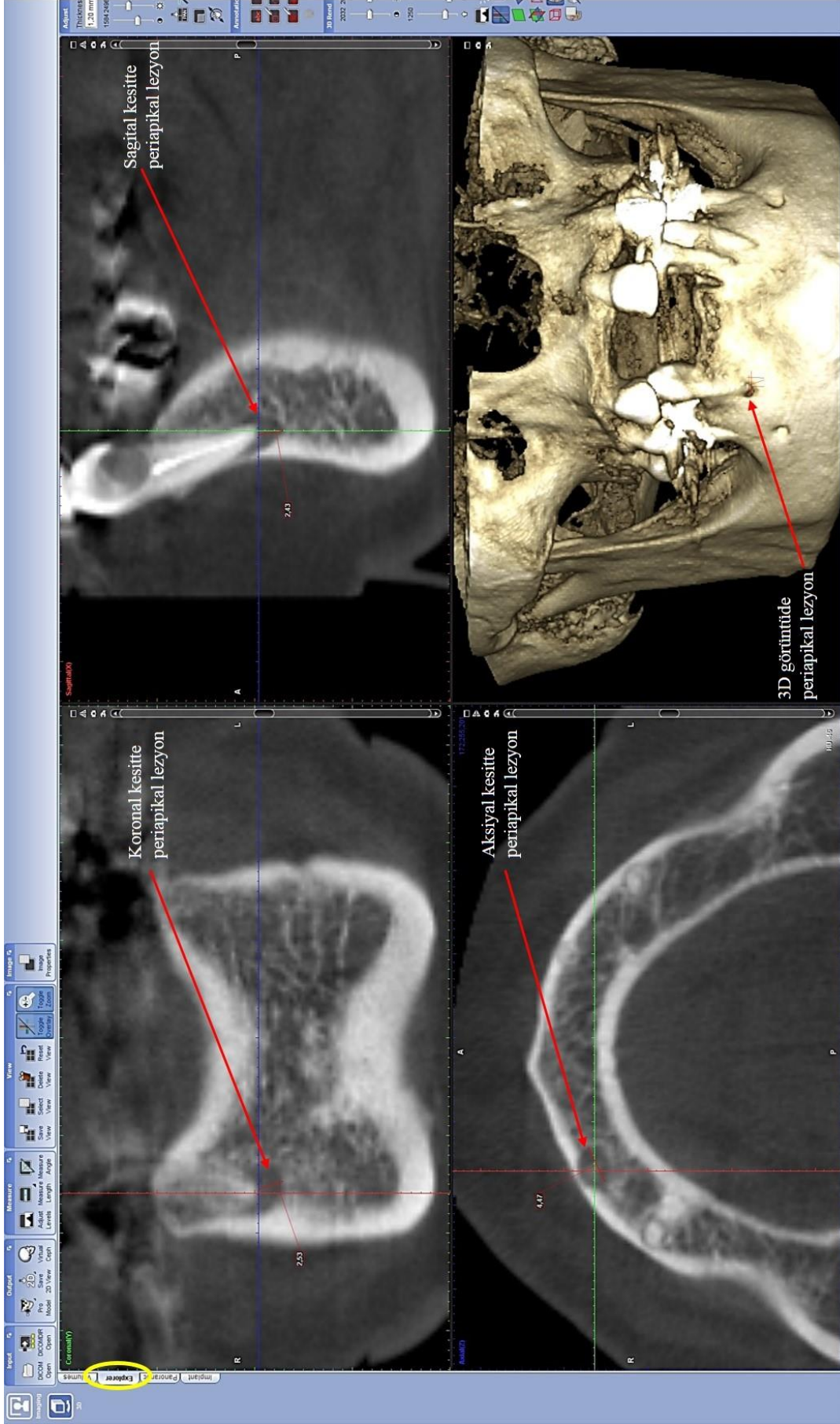
Hem CBCT hem de panoramik radyografi görüntüleri konik ışınli bilgisayarlı dental tomografi periapikal indeks skorlaması ve standard periapikal indeks skorlaması ile değerlendirilmiştir.

Çalışmada tüm hastaların panoramik görüntüleri Morita Veraviewoepocs model 550 (Kyoto-Japan) cihazı ile elde edilmiştir. Cihazın kullanım parametreleri üretici firma tarafından 80 kV, 12 mA olarak belirlenmiştir. Çekim işlemi sırasında hasta ayakta, servikal vertebralar mümkün olduğunca vertikal konumda (ski pozisyonu) ve frontal düzlem yere paralel olacak şekilde konumlanmıştır. Hasta başının sabit olarak konumlanması için tespit edici aygıt ve hasta ağız açıklığının sağlanması için ısırma çubuğu kullanılmıştır. Bütün radyografi çekim işlemleri aynı teknisyen tarafından yapılmış, radyografiler JPEG formatında hasta adı altında kaydedilmiştir.

Çalışmada ayrıca tüm hastaların görüntüleri Planmeca Promax 3D Mid (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya, 2012) CBCT cihazı ile elde edilmiştir. Cihazın kullanım parametreleri üretici firma tarafından 90 kV, 10 mA ve 36 sn olarak belirlenmiştir. Hastalar ışınlama sırasında ayakta olup, hasta başı sagittal ve vertikal düzlemler yere dik, orbitomeatal düzlem yere paralel olacak şekilde konumlanmıştır. Her bir ışınlamada cihaz hastanın etrafında 360°lik tek bir rotasyon gerçekleştirmiştir. Elde edilen görüntülerin izotropik vokselle boyutu 0.4 mm³, kesit kalınlığı 0.40 mm' dir. FOV büyüklüğü 16x9 cm olan iki ayrı ışınlamanın art arda yapılmasıyla elde edilen maksilla ve mandibulaya ait görüntüler Romexis 2.92 yazılım programı (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) ile birleştirilmiştir. Rekonstrüksiyon ile oluşturulan maksillofasiyal tomografik görüntüler FOV alanı 16x16 cm ebatlarında olacak şekilde DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatında hasta adı altında kaydedilmiştir.

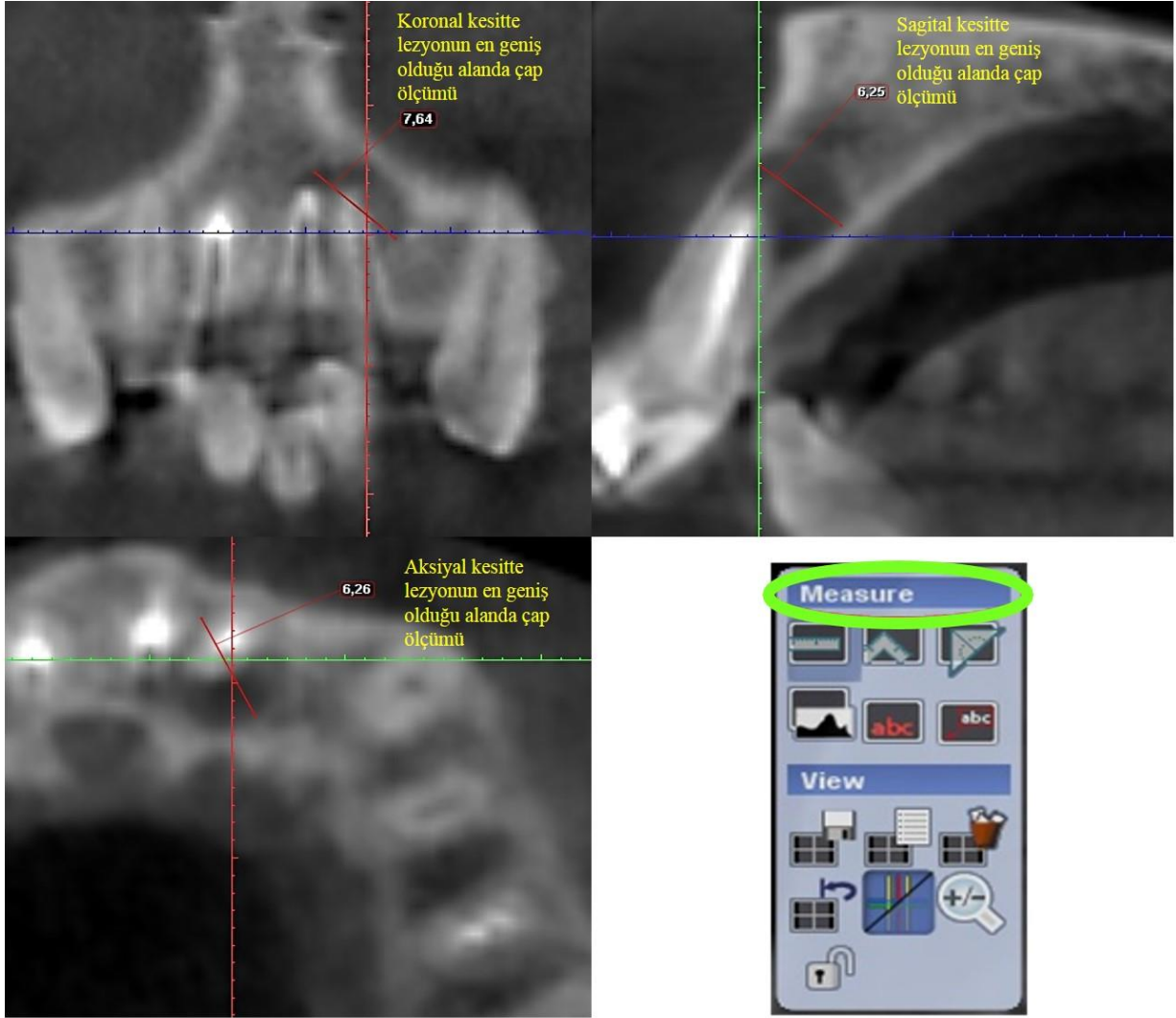
Dişlerin periapikalinde bulunan radyolusent lezyonlar, Planmeca Romexis (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandiya) programında ilgili dişe ait bölgesel çekim modu ile elde edilen görüntülerden rekonstrüktüre edilen 0,4 mm'lik sagittal kesitlerde paralel ve horizontal yönde değerlendirilmiştir. Görüntülerin değerlendirilmeleri Mac Book Pro markalı, 2560x1600 ekran çözünürlüğe sahip monitörde yapılmıştır.

Planmeca Romexis yazılımının çalışma ekranında bulunan 'explorer' seçeneğindeki koronal, sagittal, aksiyal kesitler ve üç boyutlu görüntü bölümü kullanılarak periapikal lezyon görüntüleri değerlendirilmiştir (Resim 2).



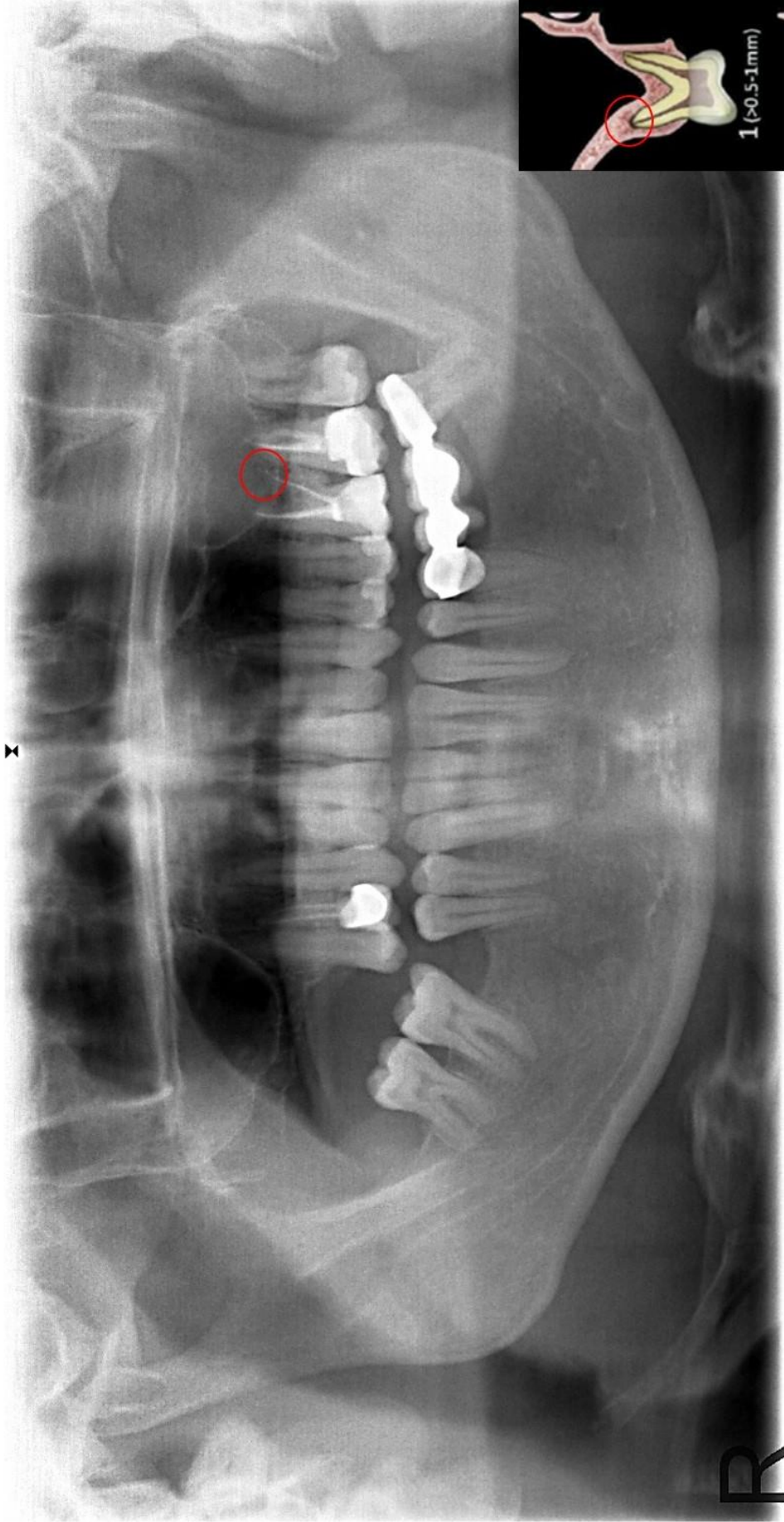
Resim 2. Planmeca Romexis yazılımının "Explorer" seçeneğinde (sarı yuvarlak) koronal, sagittal ve aksiyal kesitlerde tespit edilen periapikal lezyonların değerlendirilmesi

Maksilla ve mandibulada tespit edilen periapikal lezyonların çapı (LÇ) koronal, aksiyal ve sagittal kesitlerde, kesit kalınlığı 0,40 mm olarak belirlenip ölçülmüştür. Periapikal lezyonların çap ölçümleri için Romexis yazılımının ‘ölç’(measure) seçeneğinde yer alan cetvel kullanılmıştır (Resim 3).

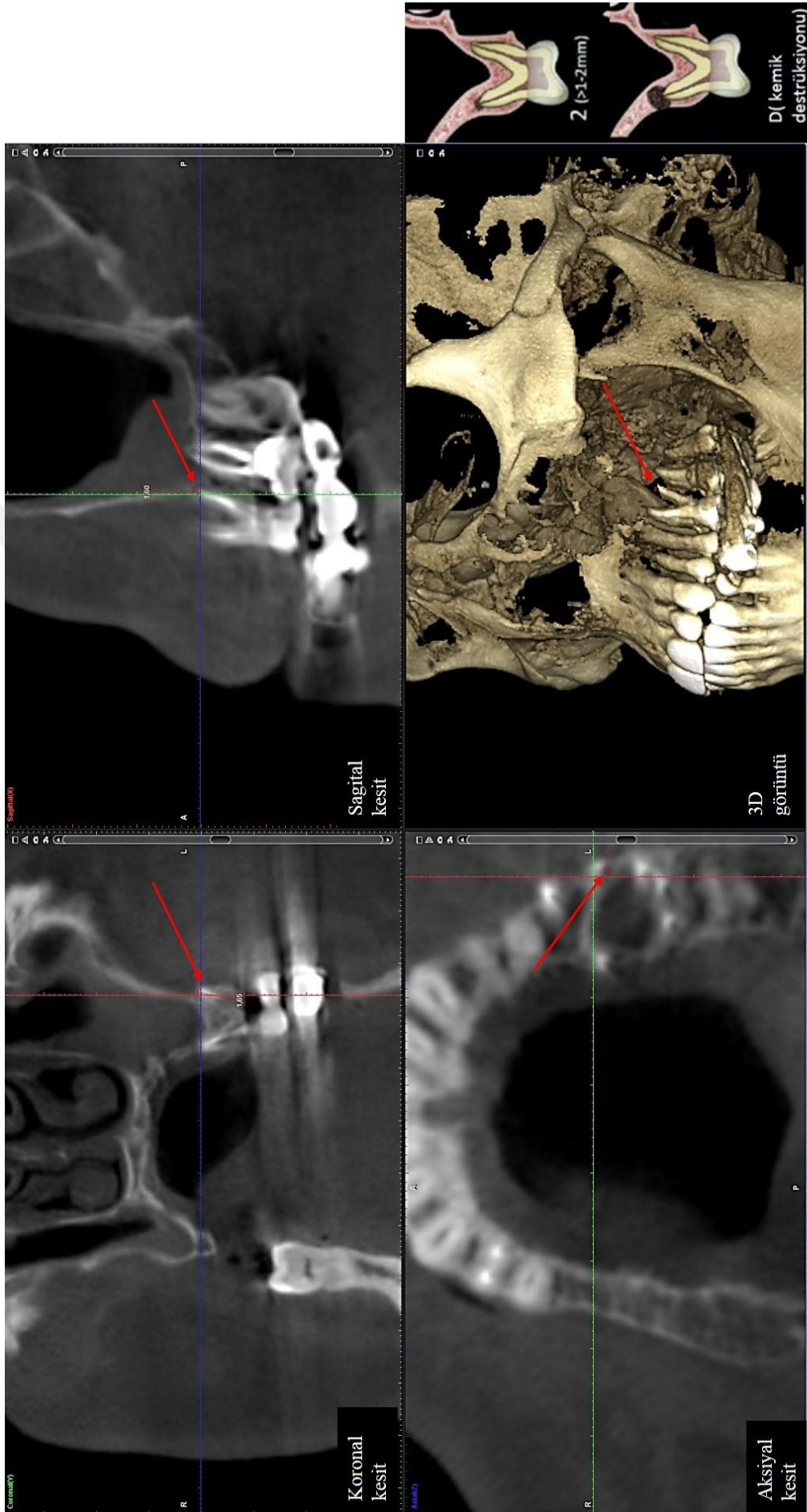


Resim 3. Planmeca Romexis yazılımının “Measure” seçeneği ile (yeşil yuvarlak) koronal, sagittal ve aksiyal kesitlerde tespit edilen periapikal lezyonların, lezyonların en geniş olduğu alanda çap ölçümü

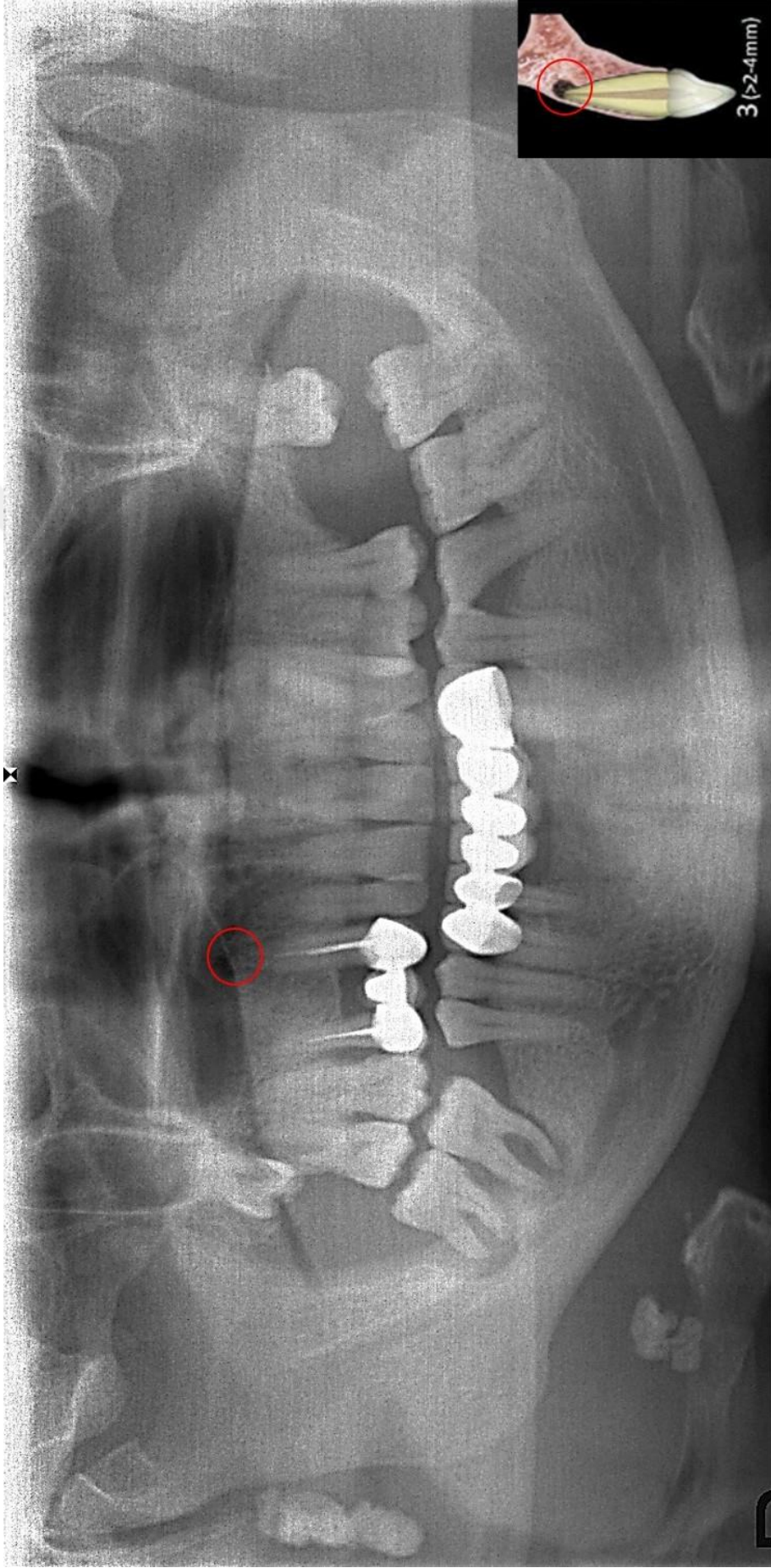
Periapikal lezyonlar değerlendirilirken, birden fazla periapikal lezyonun bulunduğu vakalarda en büyük lezyona sahip diş seçilmiştir. Periapikal lezyonun ölçümü üç ayrı kesitte, lezyon çapının en geniş olduğu alanda yapılmıştır (Resim 4-11). Ölçüm sonrası elde edilen veriler hastaya ait yaş, ağızda mevcut diş sayısı, kanal tedavili diş sayısı, lezyonlu diş sayısı ve hem kanal tedavili hem de lezyonlu diş sayısı bilgileri ile birlikte değerlendirilmiştir.



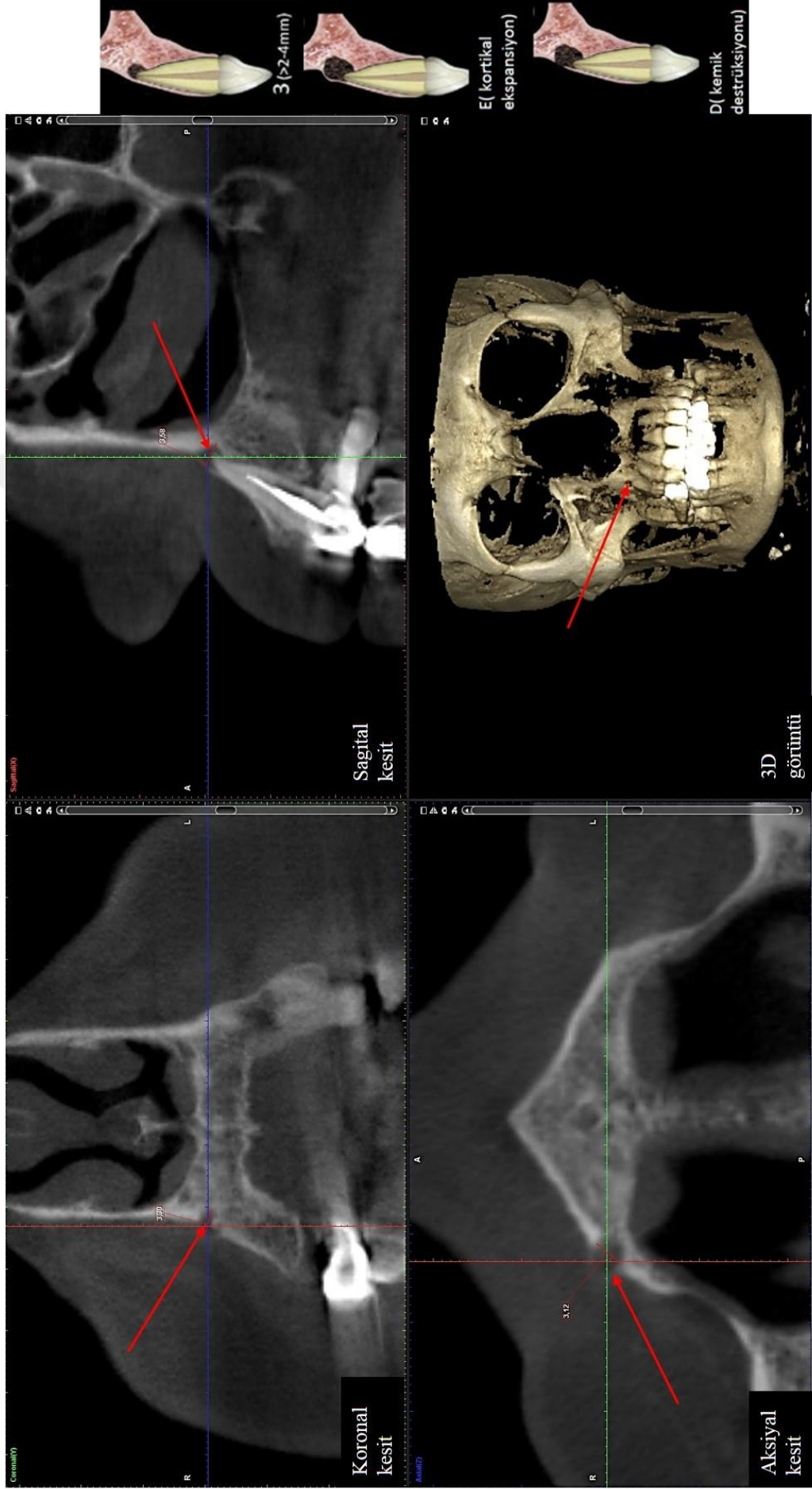
Resim 4. Panoramik radyografide 26 no'lu dişe ait PAI skoru: 1 (kırmızı yuvarlak içinde gösterilen)



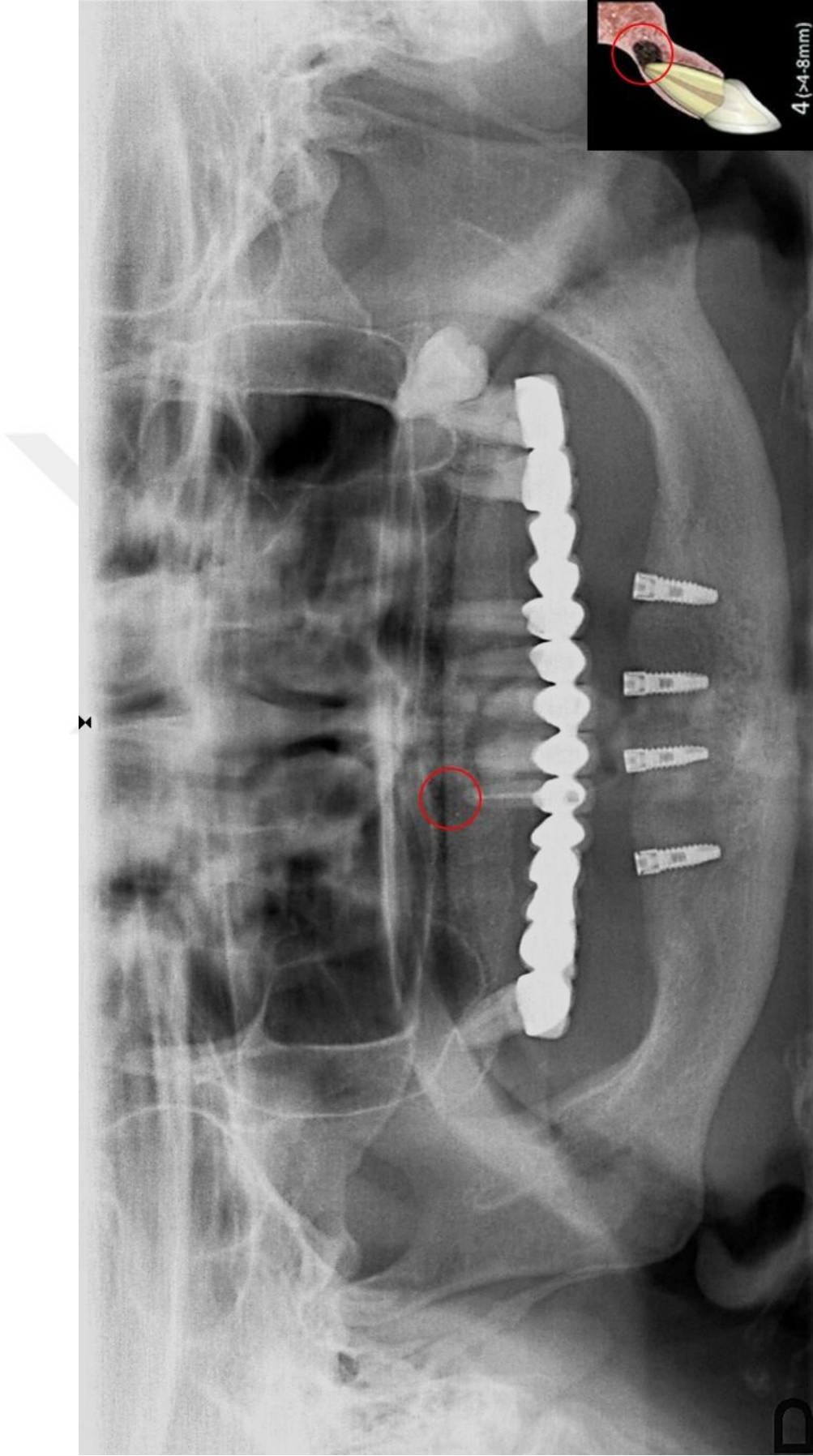
Resim 5. Resim 4'te gösterilen vakanın CBCT değerlendirme ekranı. Koronal kesit, CBCT-PAI:2+D; sagittal kesit, CBCT-PAI:2; aksiyal kesit, CBCT-PAI:2



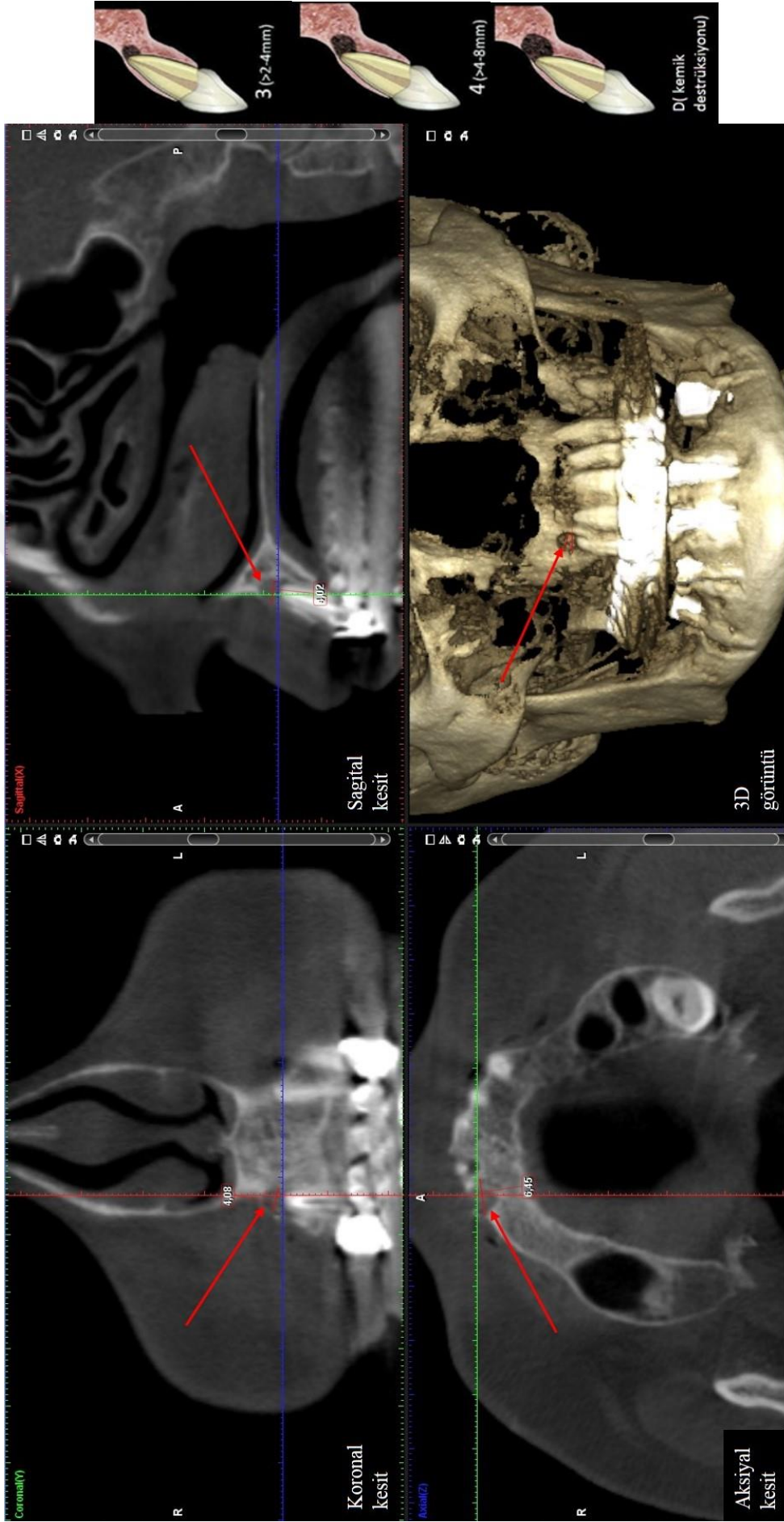
Resim 6. Panoramik radyografide 13 no'lu dişe ait PAI skoru: 3 (kırmızı yuvarlak içinde gösterilen)



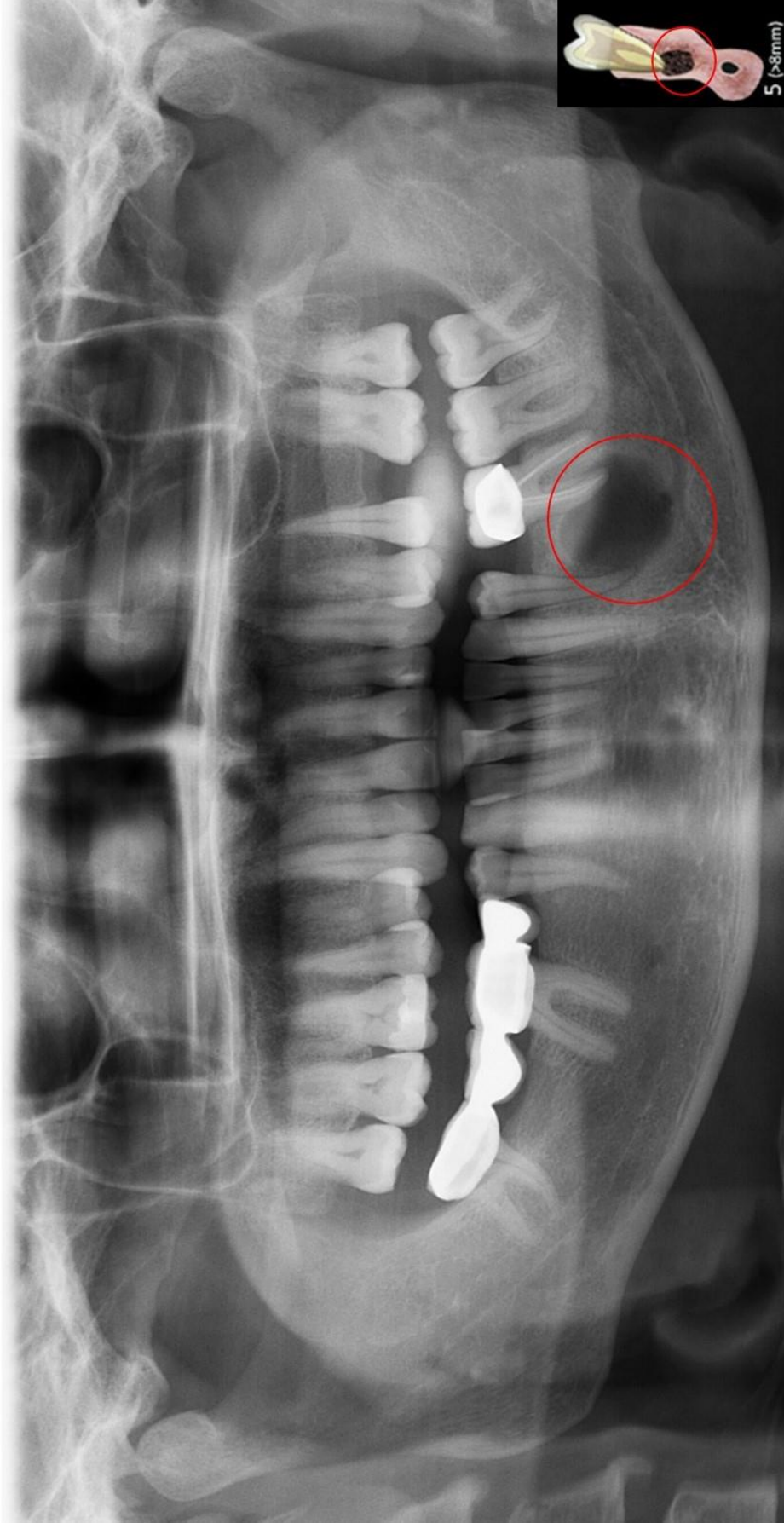
Resim 7. Resim 6'da gösterilen vakamın CBCT değerlendirme ekranı. Koronal kesit, CBCT-PAI:3+D; sagittal kesit, CBCT-PAI:3+E; aksiyal kesit, CBCT-PAI:3+D



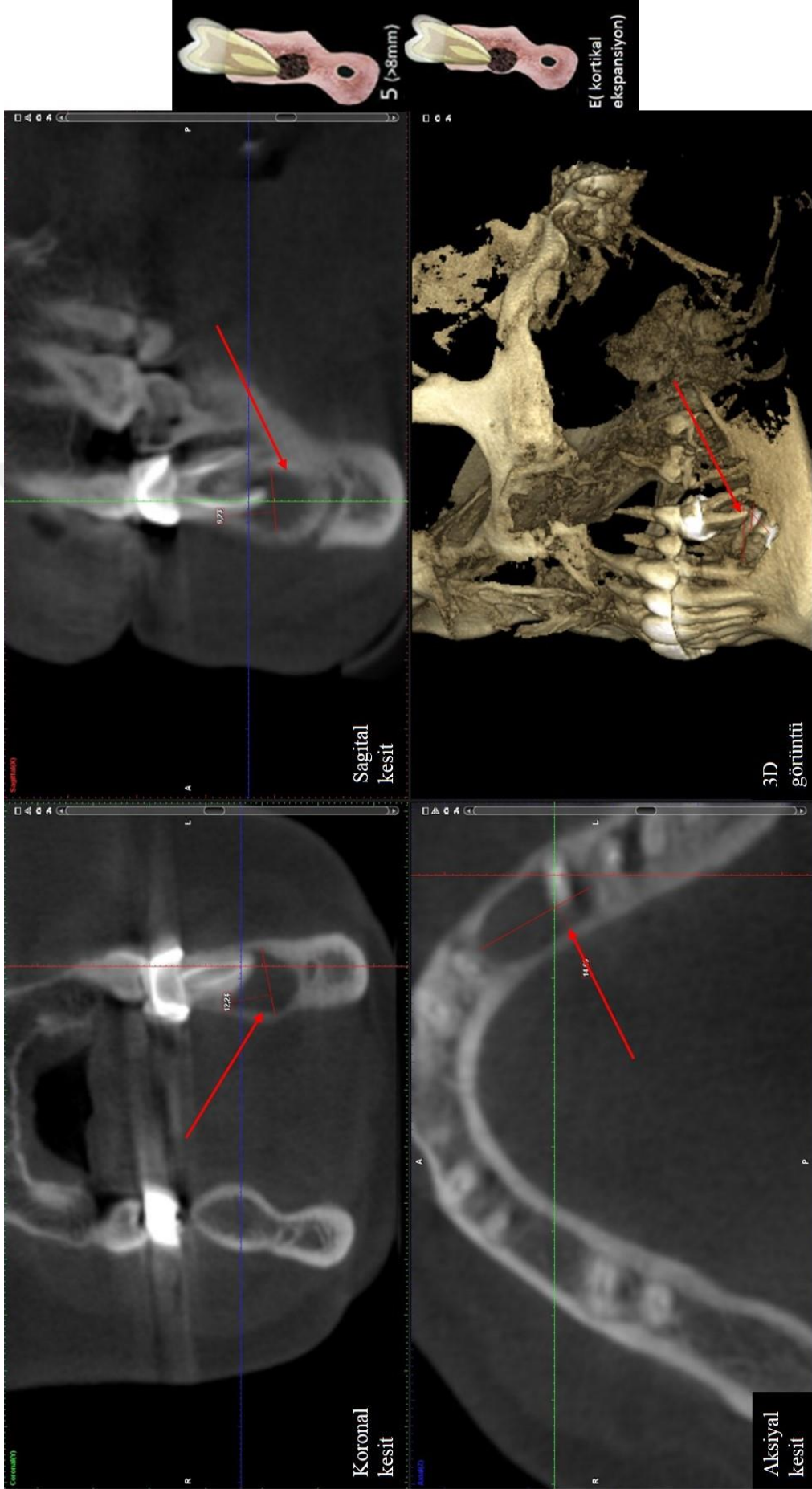
Resim 8. Panoramik radyografide 12 no'lu dişe ait PAI skoru:4 (kırmızı yuvarlak içinde gösterilen)



Resim 9. Resim 8'de gösterilen vakamın CBCT değerlendirmesi. Koronal kesit, CBCT-PAI:3; sagittal kesit, CBCT-PAI:3+D; aksiyal kesit, CBCT-PAI:4+D

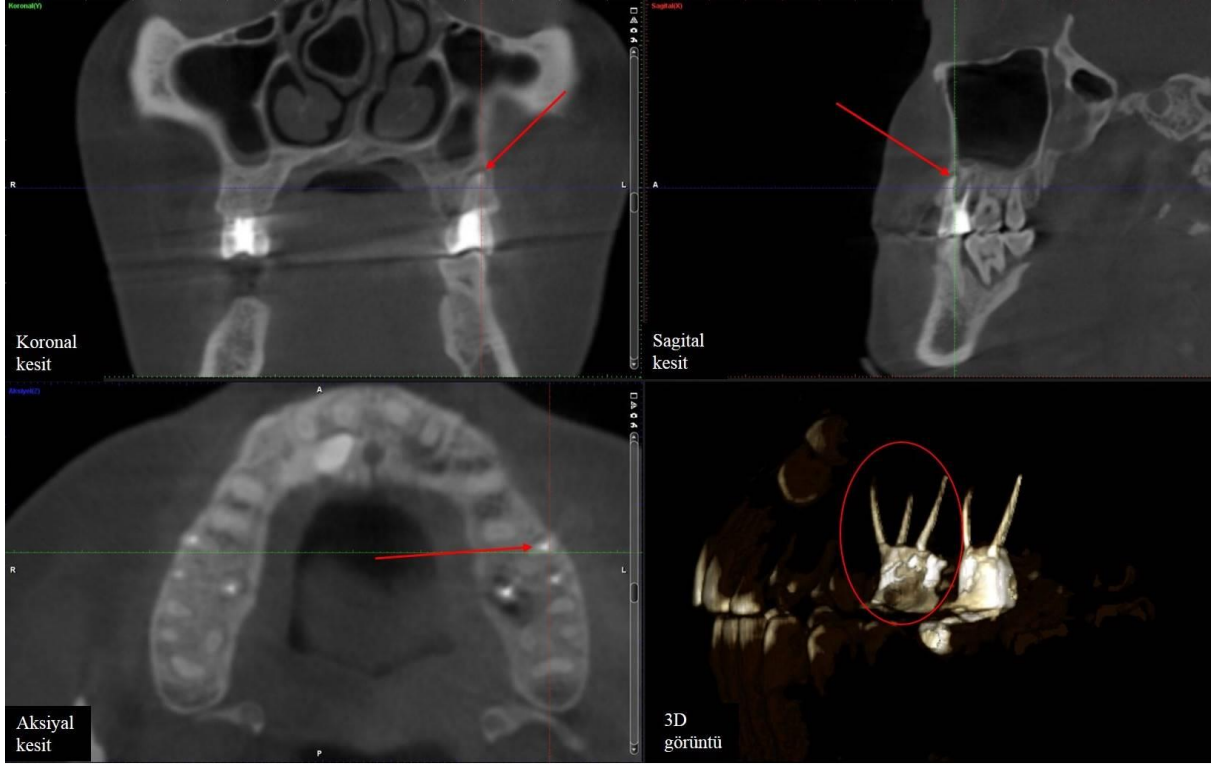


Resim 10. Panoramik radyografide 36 no'lu dişe ait PAI skoru:5 (kırmızı yuvarlak içinde gösterilen)



Resim 11. Resim 10'da gösterilen vakanın CBCT değerlendirme ekranı. Koronal kesit, CBCT-PAI:5+E; aksiyal kesit, CBCT-PAI:5; sagittal kesit, CBCT-PAI:5+E; aksiyal kesit, CBCT-PAI:5

Aynı zamanda Planmeca Romexis (Planmeca Oy, Helsinki,Finland) yazılım programının endodontik görüntüleme modülü ile kanal tedavisi görmüş periapikal lezyonlu dişlerin kanal morfolojileri rekonstrükte edilerek görüntülenmiştir. Bu modül kullanılarak lezyonun görüldüğü dişe ait kök kanal formasyonları 3 boyutlu olarak elde edilmiştir (Resim 12).



Resim 12. Endodonti modülünün kullanılması ile periapikal lezyona sahip kanal tedavili 26 no'lu dişin kök kanal formasyonlarının izlenmesi (kırmızı yuvarlak)

Çalışmamızda ayrıca PAI skorlaması ve CBCT-PAI skorlamasının korelasyonunun değerlendirilmesi amacıyla olgularda tespit edilen her bir değişken (E,D) için ek 2+D:6, 3+E:7, 3+D:8, 4+E:9, 4+D:10, 5+E:11, 5+D:12 sayı skorları kullanılmıştır.

5.1. İstatistiksel incelemeler

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanılmıştır. Çalışma parametrelerinin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında student t test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanılmıştır. Skorlar arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Spearman's rho korelasyon analizi kullanılmıştır. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

6. BULGULAR

Araştırmamızda 100 (%50) kadın, 100 (%50) erkek olmak üzere toplam 200 olgu yer almaktadır. Çalışma grubundaki olguların yaşları 20 ile 68 arasında değişmekte olup, olguların ortalama yaşı 37.96 ± 11.74 'tür.

Tablo 1. Cinsiyetlere göre çalışma parametrelerinin değerlendirilmesi

	Erkek (n=100)	Kadın (n=100)	P
¹ Yaş <i>Ort±SD(Median)</i>	36,91±11,40	39,01±12,05	0,207
² Diş sayısı <i>Ort±SD(Median)</i>	25,85±4,59 (26)	23,96±5,64 (25)	0,028*
² Lezyonlu diş sayısı <i>Ort±SD(Median)</i>	3,08±1,80 (3)	2,73±1,82 (2)	0,094
² Kanal tedavili diş sayısı (KTD) <i>Ort±SD(Median)</i>	2,77±1,92 (2)	3,44±2,16 (3)	0,014*
² Kanal tedavili ve lezyonlu diş sayısı <i>Ort±SD(Median)</i>	1,72±0,96 (1)	1,95±1,24 (1)	0,303

¹ Student t test ² Mann Whitney U test * p<0.05

Cinsiyetlere göre yaş, mevcut diş sayısı, lezyonlu mevcut diş sayısı, kanal tedavili diş sayısı ve hem kanal tedavili hem de lezyonlu diş sayısı parametrelerinin değerlendirmeleri Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi cinsiyetlere göre yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$). Erkek olguların yaşları 20 ile 60 yıl arasında değişmekte olup, ortalaması 36.91 ± 11.40 , kadın olguların yaşları ise 20 ile 68 yıl arasında değişmekte olup, ortalaması 39.01 ± 12.05 'tir.

Erkek olguların ağızdaki mevcut diş sayıları, kadın olgulardan anlamlı şekilde yüksek olarak saptanmıştır ($p:0.028$; $p<0.05$). Erkek olguların ağızdaki diş sayıları 13 ile 32 arasında değişmekte olup, ortalaması 25.85 ± 4.59 , medyanı 26'dır. Kadın olguların ağızdaki diş sayıları 8 ile 32 arasında değişmekte olup, ortalaması 23.96 ± 5.64 , medyanı 25'tir (Tablo 1).

Cinsiyetlere göre lezyonlu diş sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Erkeklerin lezyonlu diş sayıları 1 ile 8 arasında değişmekte olup, ortalaması 3.08 ± 1.80 , medyanı 3'tür. Kadınların lezyonlu diş

sayıları 1 ile 8 arasında değişmekte olup, ortalaması 2.73 ± 1.82 , medyanı 2'dir (Tablo 1).

Kadın olguların kanal tedavili diş (KTD) sayıları, erkek olgulardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p:0.014$; $p<0.05$). Kadınların KTD sayısı 1 ile 11 arasında değişmekte olup, ortalaması 3.44 ± 2.16 , medyanı 3'tür. Erkek olguların KTD sayısı 1 ile 12 arasında değişmekte olup, ortalaması 2.77 ± 1.92 , medyanı 2'dir (Tablo 1).

Cinsiyetlere göre lezyonlu KTD sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Erkek olguların lezyonlu KTD sayısı 1 ile 6 arasında değişmekte olup, ortalaması 1.72 ± 0.96 , medyanı 1'dir. Kadın olguların lezyonlu KTD sayısı 1 ile 7 arasında değişmekte olup, ortalaması 1.95 ± 1.24 , medyanı 1'dir (Tablo 1).

Ayrıca tüm olgularda en sık periapikal lezyon saptanan dişlerin kadın olgularda periapikal lezyon sayısı maksiller sol 1. molar dişlerde (% 13) en yüksek olarak saptanmıştır. Erkek olgularda periapikal lezyon sayısı mandibular sağ 1. molar dişlerde (% 16) en yüksek olarak saptanmıştır. Tüm olgularda periapikal lezyon sayısı 1. molar dişlerde (% 20,5) en yüksek olarak saptanmıştır.

Tablo 2. Tüm olgularda CBCT-PAI skorlamaların dağılımı

Olgu	CBCT-PAI		
	Koronal n (%)	Sagittal n (%)	Aksiyal n (%)
1	7 (%3,5)	3 (%1,5)	1 (%0,5)
2	34 (%17)	39 (%19,5)	29 (%14,5)
3	69 (%34,5)	72 (%36,0)	75 (%37,5)
4	36 (%18)	52 (%26,0)	37 (%18,5)
5	4 (%2)	10 (%5,0)	6 (%3)
2+D	2 (%1)	0 (%0)	0 (%0)
3+E	4 (%2)	1 (%0,5)	6 (%3)
3+D	8 (%4)	3 (%1,5)	6 (%3)
4+E	7 (%3,5)	2 (%1)	6 (%3)
4+D	10 (%5)	5 (%2,5)	18 (%9)
5+E	11 (%5,5)	6 (%3)	6 (%3)
5+D	8 (%4)	7 (%3,5)	10 (%5)

Tablo 3. Düzlemlere göre en geniş periapikal lezyon çapı değerlendirilmesi

Periapikal lezyon çapı (mm)	
Koronal düzlem Ort±SD(Median)	4.36±3.29 (3,6)
Sagittal düzlem Ort±SD(Median)	4.40±3.13 (3,6)
Aksiyal düzlem Ort±SD(Median)	4.65±3.96 (3,5)

Koronal, sagittal ve aksiyal düzlemde CBCT-PAI skorlarının dağılımları Tablo 2’de (Tablo 2) ve bu düzlemlere göre en geniş periapikal lezyon çapı değerlendirmesi Tablo 3’te görülmektedir (Tablo 3). Koronal düzlemde en geniş periapikal lezyon çapı ortalaması 4.36±3.29 mm, medyanı 3.6 mm’dir. Bu düzlemde en sık rastlanan ve 69 olguda (% 34,5) saptanan CBCT-PAI skoru 3’tür. Sagittal düzlemde en geniş periapikal lezyon çapı ortalaması 4.40±3.13 mm, medyanı 3.6 mm’dir. Bu düzlemde en sık rastlanan ve 72 olguda (% 36,0) tespit edilen CBCT-PAI skoru 3’tür. Aksiyal düzlemde en geniş periapikal lezyon ortalaması 4.65±3.96 mm, medyanı 3.5 mm’dir. Bu düzlemde en sık rastlanan ve 75 olguda (% 37,5) tespit edilen CBCT-PAI skoru 3’tür.

Tablo 4. Tüm olguların PAI skorlamasının dağılımı

PAI	n	%
1	28	14
2	54	27
3	60	30
4	40	20
5	18	9

Tablo 4’te tüm olgularda PAI skorlamalarının dağılımı incelendiğinde; % 14’ünde normal periapikal yapı, % 27’sinde kemikte bazı yapısal değişiklikler ancak apikal periodontitis için yeterli değil, % 30’unda apikal periodontitise özgü mineral kaybı ile gözlenen kemikte yapısal değişiklikler, % 20’sinde sınırları belirgin radyolusent lezyon ve % 9’unda kemikte belirgin bir yıkım ile karakterize radyolusent lezyon olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Koronal düzlemde PAI ve CBCT-PAI skorlamalarının dağılımı

CBCT-PAI	PAI					Total
	1	2	3	4	5	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
1	5 (%2,5)	1 (%0,5)	1 (%0,5)	0 (%0)	0 (%0)	7 (%3,5)
2	8 (%4)	14 (%7)	10 (%5)	2 (%1)	0 (%0)	34 (%17)
3	11 (%5,5)	24 (%12)	24 (%12)	10 (%5)	0 (%0)	69(%34,5)
4	1 (%0,5)	6 (%3)	15 (%7,5)	11(%5,5)	3 (%1,5)	36 (%18)
5	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%0,5)	3 (%1,5)	4 (%2)
2+D	1 (%0,5)	1 (%0,5)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%1)
3+E	0 (%0)	1 (%0,5)	0 (%0)	3 (%1,5)	0 (%0)	4 (%2)
3+D	2 (%1)	3 (%1,5)	3 (%1,5)	0 (%0)	0 (%0)	8 (%4)
4+E	0 (%0)	1 (%0,5)	3 (%1,5)	3 (%1,5)	0 (%0)	7 (%3,5)
4+D	0 (%0)	2 (%1)	2 (%1)	5 (%2,5)	1 (%0,5)	10 (%5)
5+E	0 (%0)	1 (%0,5)	1 (%0,5)	3 (%1,5)	6 (%3)	11 (%5,5)
5+D	0 (%0)	0 (%0)	1 (%0,5)	2 (%1)	5 (%2,5)	8 (%4)
Total	28 (%14)	54 (%27)	60 (%30)	40 (%20)	18 (%9)	200 (%100)

Koronal düzlemde PAI ve CBCT-PAI skorlamalarının dağılımı Tablo 5'te görülmektedir. Çalışmamızda koronal düzlemde en sık görülen PAI skoru 60 olgu (% 30) ile skor 3 olarak saptanmıştır. Benzer şekilde CBCT-PAI skoru 69 olgu ile (% 34,5) ile skor 3 olarak tespit edilmiştir. Her PAI skorlamasında en fazla gözlenen CBCT-PAI skoru 3'tür.

Bunun yanı sıra PAI skorlamasında skor 1 olarak tespit edilen olguların 1'inde (%0,5) CBCT-PAI skoru 2+D, 2'sinde (% 1) CBCT-PAI skoru 3+D olarak saptanmıştır (Tablo 5).

PAI skorlamasında skor 2 olarak saptanan olguların 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 2+D , 1'inde (%0,5) CBCT-PAI skoru 3+E, 3'ünde (% 1,5) CBCT-PAI skoru 3+D, 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 4+E, 2'sinde (% 1) CBCT-PAI skoru 4+D, 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 5+E olarak bulgulanmıştır (Tablo 5).

PAI skorlamasında skor 3 olarak saptanan olguların 3'ünde (% 1,5) CBCT-PAI skoru 3+D, 3'ünde (% 1,5) CBCT-PAI skoru 4+E, 2'sinde (% 1) CBCT-PAI skoru

4+D, 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 5+E, 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 5+D olarak saptanmıştır (Tablo 5).

PAI skorlamasında skor 4 olarak saptanan olguların 3'ünde (% 1,5) CBCT-PAI skoru 3+E, 3'ünde (% 1,5) CBCT-PAI skoru 4+E, 5'inde (% 2,5) CBCT-PAI skoru 4+D, 3'ünde (% 1,5) CBCT-PAI skoru 5+E, 2'sinde (% 1) CBCT-PAI skoru 5+D olarak belirlenmiştir (Tablo 5).

PAI skorlamasında skor 5 olarak saptanan olguların 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 4+D, 6'sında (% 3) CBCT-PAI skoru 5+E, 5'inde (% 2,5) CBCT-PAI skoru 5+D olarak bulgulanmıştır (Tablo 5).

Tablo 6. Sagittal düzlemde PAI ve CBCT-PAI skorlamalarının dağılımı

CBCT-PAI	PAI					Total
	1	2	3	4	5	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
1	2 (%1)	1 (%0,5)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	3 (%1,5)
2	14 (%7)	13 (%6,5)	10 (%5)	2 (%1)	0 (%0)	39(%19,5)
3	11 (%5,5)	27 (%13,5)	28 (%14)	6 (%3)	0 (%0)	72 (%36)
4	1 (%0,5)	10 (%5)	17 (%8,5)	22 (%11)	2 (%1)	52 (%26)
5	0 (%0)	0 (%0)	1 (%0,5)	5 (%2,5)	4 (%2)	10 (%5)
3+E	0 (%0)	0 (%0)	1 (%0,5)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%0,5)
3+D	0 (%0)	0 (%0)	1 (%0,5)	1 (%0,5)	1 (%0,5)	3 (%1,5)
4+E	0 (%0)	1 (%0,5)	0 (%0)	1 (%0,5)	0 (%0)	2 (%1)
4+D	0 (%0)	2 (%1)	1 (%0,5)	2 (%1)	0 (%0)	5 (%2,5)
5+E	0 (%0)	0 (%0)	1 (%0,5)	1 (%0,5)	4 (%2)	6 (%3)
5+D	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	7 (%3,5)	7 (%3,5)
Total	28 (%14)	54 (%27)	60 (%30)	40 (%20)	18 (%9)	200 (%100)

Sagittal düzlemde PAI ve CBCT-PAI skorlamalarının dağılımı Tablo 6'da görülmektedir. Çalışmamızda sagittal düzlemde en sık görülen PAI skoru 60 olgu (% 30) ile skor 3 olarak saptanmıştır. Benzer şekilde CBCT-PAI skoru 72 olgu ile (% 36) ile skor 3 olarak tespit edilmiştir. PAI skor 4 ve skor 5 dışında her PAI skorlamasında en fazla gözlenen CBCT-PAI skoru 3'tür.

PAI skorlamasında skor 2 olarak saptanan olguların 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 4+E , 2'sinde (% 1) CBCT-PAI skoru 4+D olarak saptanmıştır (Tablo 6).

PAI skorlamasında skor 3 olarak saptanan olguların 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 3+E, olguların 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 3+D, 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 4+D, 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 5+E olarak bulgulanmıştır (Tablo 6).

PAI skorlamasında skor 4 olarak saptanan olguların 1'inde (%0,5) CBCT-PAI skoru 3+D, 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 4+E, 2'sinde (%1) CBCT-PAI skoru 4+D, 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 5+E olarak saptanmıştır (Tablo 6).

PAI skorlamasında skor 5 olarak saptanan olguların 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 3+D, 4'ünde (% 2) CBCT-PAI skoru 5+E, 7'sinde (% 3,5) CBCT-PAI skoru 5+D olarak belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 7. Aksiyal düzlemde PAI ve CBCT-PAI skorlamalarının dağılımı

CBCT-PAI	PAI					Total
	1	2	3	4	5	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
1	1 (%0,5)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%0,5)
2	10 (%5)	14 (%7)	3 (%1,5)	2 (%1)	0 (%0)	29(%14,5)
3	13 (%6,5)	25 (%12,5)	29 (%14,5)	8 (%4)	0 (%0)	75(%37,5)
4	2 (%1)	8 (%4)	13 (%6,5)	11 (%5,5)	3 (%1,5)	37(%18,5)
5	0 (%0)	1 (%0,5)	1 (%0,5)	1 (%0,5)	3 (%1,5)	6 (%3)
3+E	1 (%0,5)	1 (%0,5)	1 (%0,5)	3 (%1,5)	0 (%0)	6 (%3)
3+D	1 (%0,5)	1 (%0,5)	3 (%1,5)	1 (%0,5)	0 (%0)	6 (%3)
4+E	0 (%0)	1 (%0,5)	2 (%1)	3 (%1,5)	0 (%0)	6 (%3)
4+D	0 (%0)	3 (%1,5)	7 (%3,5)	8 (%4)	0 (%0)	18 (%9)
5+E	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%1)	4 (%2)	6 (%3)
5+D	0 (%0)	0 (%0)	1 (%0,5)	1 (%0,5)	8 (%4)	10 (%5)
Total	28 (%14)	54 (%27)	60 (%30)	40 (%20)	18 (%9)	200 (%100)

Aksiyal düzlemde PAI ve CBCT-PAI skorlamalarının dağılımı Tablo 6'da görülmektedir. Çalışmamızda aksiyal düzlemde en sık görülen PAI skoru 60 olgu (% 30) ile skor 3 olarak saptanmıştır. Benzer şekilde CBCT-PAI skoru 75 olgu ile (%

37,5) ile skor 3 olarak tespit edilmiştir. PAI skor 5 dışında her PAI skorlamasında en fazla gözlenen CBCT-PAI skoru 3'tür.

Bunun yanı sıra PAI skorlamasında skor 1 olarak tespit edilen olguların 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 3+E, 1'inde (% 1) CBCT-PAI skoru 3+D olarak saptanmıştır (Tablo 7).

PAI skorlamasında skor 2 olarak saptanan olguların 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 3+E, 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 3+D, 2'sinde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 4+E, 3'ünde (% 1,5) CBCT-PAI skoru 4+D olarak bulgulanmıştır (Tablo 7).

PAI skorlamasında skor 3 olarak saptanan olguların 1'inde (%0,5) CBCT-PAI skoru 3+E, 3'ünde (% 1,5) CBCT-PAI skoru 3+D, 2'sinde (% 1) CBCT-PAI skoru 4+E, 7'sinde (% 3,5) CBCT-PAI skoru 4+D, 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 5+D olarak saptanmıştır (Tablo 7).

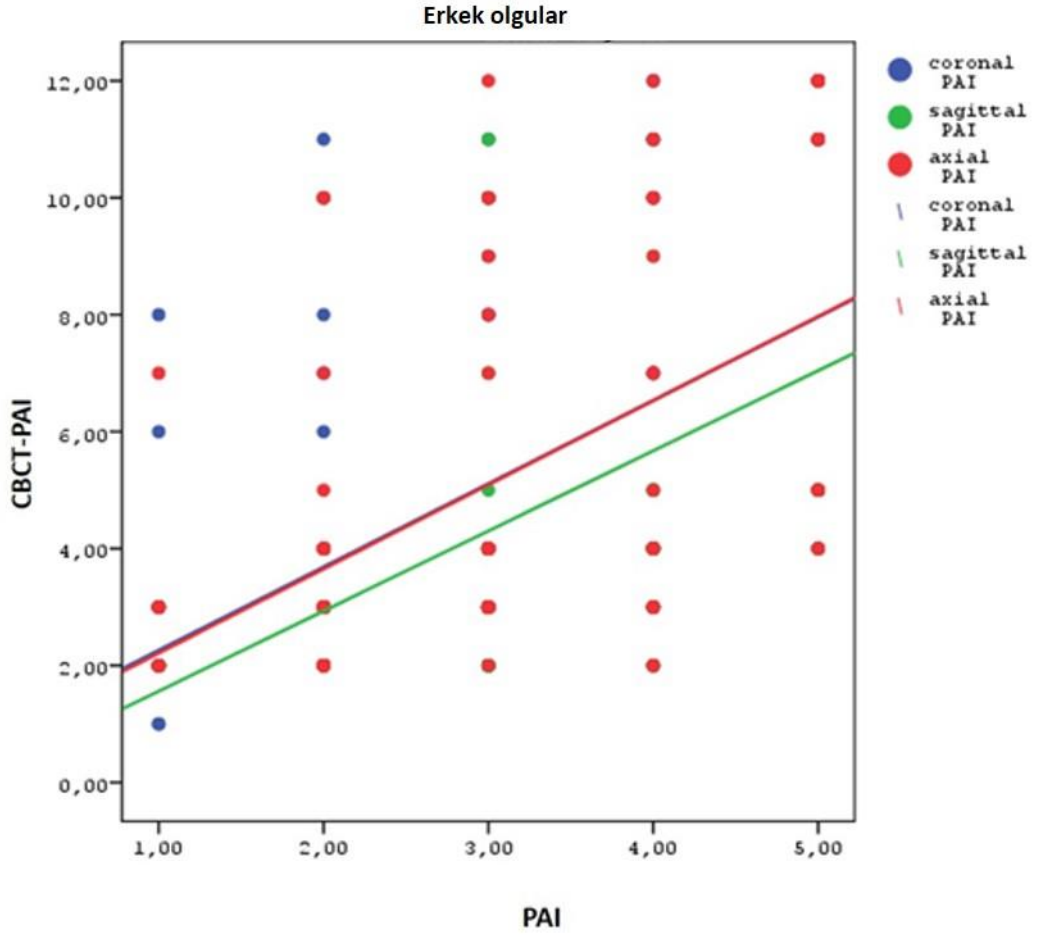
PAI skorlamasında skor 4 olarak saptanan olguların 3'ünde (% 1,5) CBCT-PAI skoru 3+E, 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 3+D, 3'ünde (% 1,5) CBCT-PAI skoru 4+E, 8'inde (% 4) CBCT-PAI skoru 4+D, 2'sinde (% 1) CBCT-PAI skoru 5+E, 1'inde (% 0,5) CBCT-PAI skoru 5+D olarak belirlenmiştir (Tablo 7).

PAI skorlamasında skor 5 olarak saptanan olguların 4'ünde (% 2) CBCT-PAI skoru 5+E, 8'inde (% 4) CBCT-PAI skoru 5+D olarak saptanmıştır (Tablo 7).

Tablo 8. PAI ile CBCT-PAI skorlamasının korelasyonu

CBCT-PAI	PAI					
	Erkek (n=100)		Kadın (n=100)		Tüm Olgular (n=200)	
	r	p	r	p	r	p
Koronal düzlem	0,534	0,001**	0,495	0,001**	0,525	0,001**
Sagittal düzlem	0,632	0,001**	0,602	0,001**	0,626	0,001**
Aksiyal düzlem	0,550	0,001**	0,581	0,001**	0,571	0,001**

Spearman's Rho korelasyon analizi ** $p < 0.01$

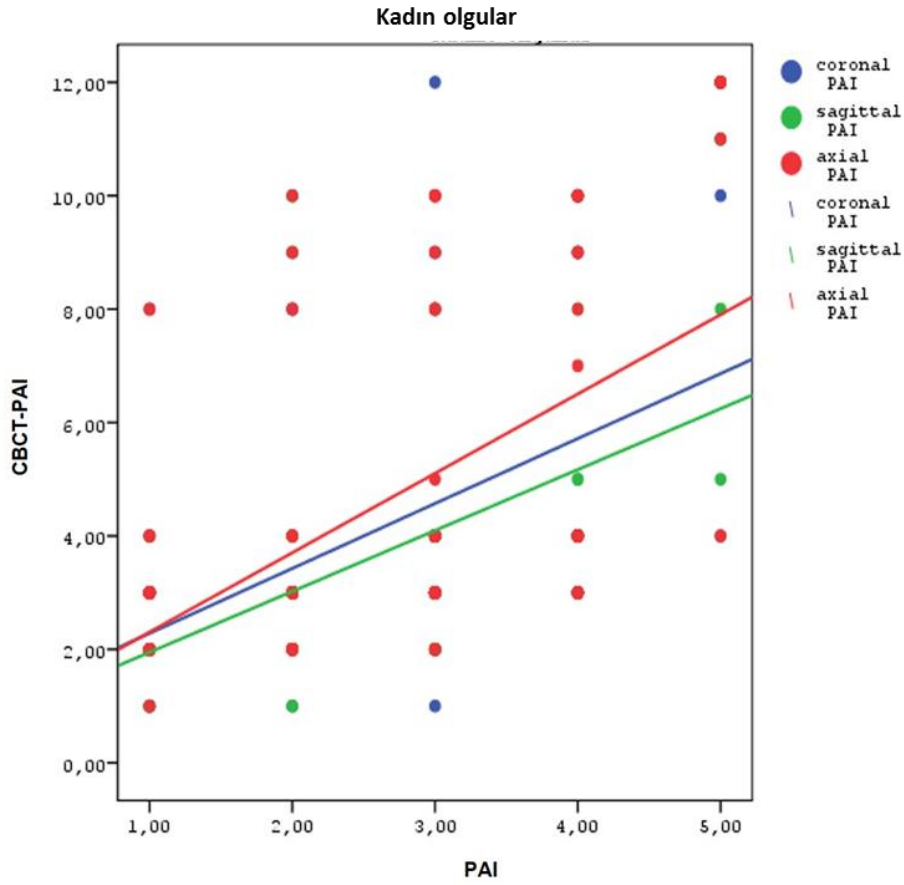


Şekil 10. Erkek olgularda 3 ayrı düzlemde (koronal, sagittal, aksiyal) PAI ve CBCT-PAI ilişkisi

PAI ile CBCT-PAI skorlamalarının korelasyonu Tablo 8’de verilmiştir. Erkek olgularda PAI skorlaması ile koronal düzlemdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü, % 53,4 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.01$) (Tablo 8, Şekil 10).

PAI skorlaması ile sagittal düzlemdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü, % 63,2 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.01$) (Tablo 8, Şekil 10).

PAI skorlaması ile aksiyal düzlemdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü, % 55 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.01$) (Tablo 8, Şekil 10).

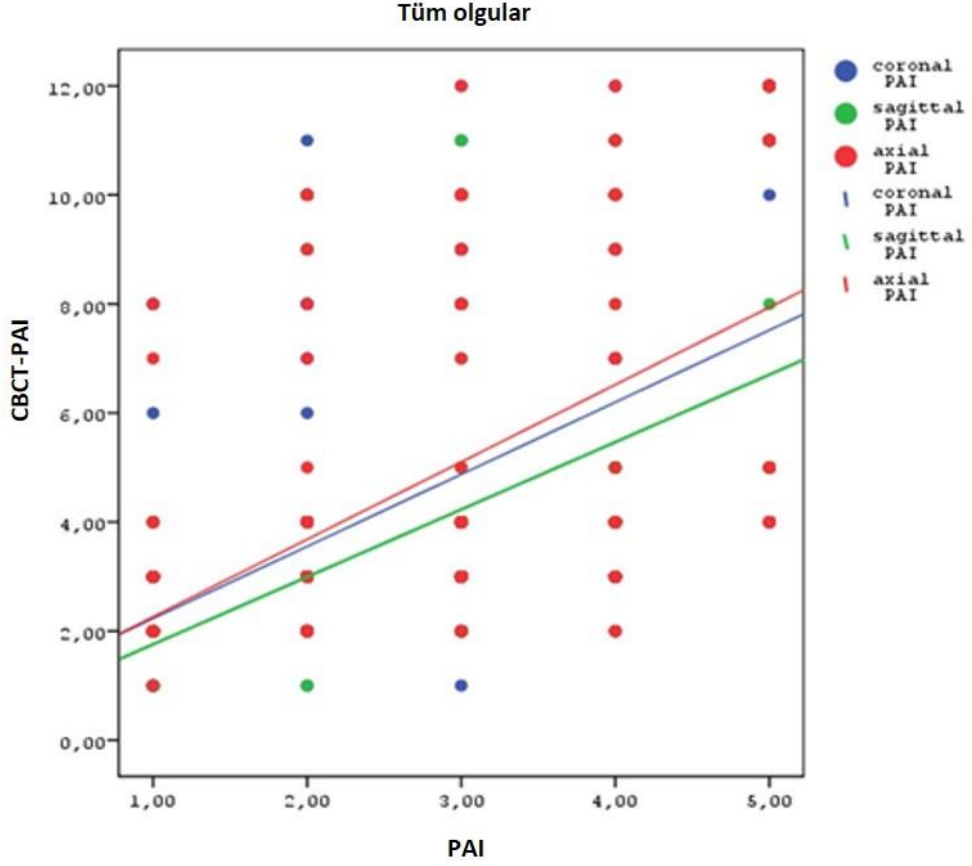


Şekil 11. Kadın olgularda üç ayrı düzlemde (koronal, sagittal, aksiyal) PAI ve CBCT-PAI ilişkisi

Kadın olgularda PAI skorlaması ile koronal düzlemdeki CBCT PAI skorlaması arasında aynı yönlü, % 49,5 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.01$) (Tablo 8, Şekil 11).

PAI skorlaması ile sagittal düzlemdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü, % 60,2 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.01$) (Tablo 8, Şekil 11).

PAI skorlaması ile aksiyal düzlemdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü, % 58,1 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.01$) (Tablo 8, Şekil 11).



Şekil 12. Tüm olgularda üç ayrı düzlemde PAI ve CBCT-PAI ilişkisi

Tüm olgularda PAI skorlaması ile koronal düzlemdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü, % 52,5 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.01$) (Tablo 8, Şekil 12).

PAI skorlaması ile sagittal düzlemdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü, % 62,6 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.01$) (Tablo 8, Şekil 12).

PAI skorlaması ile aksiyal düzlemdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü, % 57,1 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.01$) (Tablo 8, Şekil 12).

7. TARTIŞMA

Maksillofasiyal bölgede yer alan patolojilerin tanısında önemli bir araç olan radyografiler periapikal lezyonların teşhisinde klinik muayene ile birlikte kullanılan yardımcı yöntemdir (**Lee ve ark., 1986; Fernandes ve ark., 2013**).

Periapikal lezyon prevalansını bildiren ve çeşitli ülkelerde gerçekleştirilen farklı radyografik yöntemlerin kullanıldığı birçok kesitsel (**Hommeze ve ark., 2002; Georgopoulou ve ark., 2005; Loftus ve ark., 2005; Siqueria ve ark., 2005**;) ve epidemiyolojik (**Kirkevang ve ark., 2001; Gulsahi ve ark., 2008; Jimenez-Pinzon ve ark., 2004; Segura-Egea ve ark., 2005; Tsuneishi ve ark., 2005**) çalışma mevcuttur.

Tsuneishi ve ark., (**Tsuneishi ve ark., 2005**) çalışmalarında Japon toplumunda periapikal lezyonlar ve endodontik tedavilerin prevalansını periapikal radyografi kullanarak araştırmışlardır. Çalışmada 672 hastanın % 87'sinde kanal tedavisi ve % 70'inde periapikal lezyon tespit edilmiştir. Ayrıca toplam 16232 dişin % 21'inde kanal tedavisi ve bu dişlerin % 40'ında periapikal lezyon saptanmıştır. Çalışma sonucunda kanal tedavili dişlerde periapikal lezyon prevalansı daha yüksek olarak bulgulanmıştır.

Georgopoulou ve ark.,'na (**Georgopoulou ve ark., 2005**) ait çalışmada Yunan toplumunda 320 hastaya ait (yaş aralığı 16-77) toplam 7378 kanal tedavili ve periapikal lezyonlu diş iki gözlemci tarafından periapikal radyografi ile değerlendirilmiştir. Çalışmada 1040 dişte (% 13,6) periapikal lezyon izlenirken, 680 dişte (% 9,2) kanal tedavisi saptanmıştır. Kanal tedavili 408 dişte ise (% 60,0) periapikal lezyon tespit edilmiştir. Kanal tedavili diş prevalansının yaş ile birlikte arttığı gözlemlenen bu çalışmada periapikal lezyon prevalansının en sık molar dişlerde (% 23,9), sonrasında ise premolar (% 14,0) ve anterior dişlerde (% 9,4) görüldüğü bildirilmiştir.

Bu çalışmada da tüm olgularda periapikal lezyonun en fazla 1. molar dişlerde (% 20,5) olduğu tespit edilmiştir.

Gulsahi ve ark., (**Gulsahi ve ark., 2008**) Türkiye'de yetişkin bireylerde kanal tedavili diş dağılımı ve apikal periodontitis prevalansını araştırdıkları çalışmalarında 1000 hastaya ait panoramik radyografiyi değerlendirmiştir. Çalışmaya 16-80 yaş

arası (% 60,7 kadın, % 39,3 erkek) ve en az 9 diş sahip bireyler dahil edilmiştir. Çalışmalarında toplam 24433 diş değerlendirilmiş ve 812 dişte kanal tedavisi (% 3,3), 346 dişte (% 1,4) ise radyografik olarak periapikal lezyon tespit edilmiştir. 812 kanal tedavili dişin 148'inde (% 18,2) periapikal lezyon olduğu saptanmıştır. Çalışmada 607 kadın hastaya ait 14.819 dişin 555'inde (% 3,75) kanal tedavisi ve 186'sında (%1,26) periapikal lezyon saptanmıştır. Ayrıca 393 erkek hastaya ait 9614 dişin 257'sinde (%2,67) kanal tedavisi ve 160'ında (%1,66) periapikal lezyon saptanmıştır. Kadın olgularda erkek olgulara göre istatistiksel olarak daha az sayıda kanal tedavili diş tespit edilmiştir, ancak erkek olgularda periapikal lezyonun istatistiksel olarak daha fazla olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$).

Jordal ve ark., (Jordal ve ark., 2014) çalışmalarında 9-17 yaş arası 155 olguya ait 174 kanal tedavili dişin periapikal radyografilerini PAI skorlama sistemi kullanarak değerlendirmiştir. Çalışmada kanal tedavili dişlerin % 25'inde periapikal lezyon saptanmış olup çalışma sonucunda kanal tedavi kalitesinin periapikal lezyon ile pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Bu çalışmada cinsiyet ve yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$). Erkek olguların yaşları 20 ile 60 yıl arasında değişmekte olup, ortalaması 36.91 ± 11.40 , kadın olguların yaşları ise 20 ile 68 yıl arasında değişmekte olup, ortalaması 39.01 ± 12.05 ' tir. Ayrıca erkek olguların ağızdaki mevcut diş sayıları, kadın olgulardan anlamlı şekilde yüksek olarak saptanmıştır ($p: 0.028$; $p < 0.05$).

Sunulan çalışmada erkek olguların ağızdaki mevcut diş sayıları, kadın olgulardan anlamlı şekilde yüksek olarak saptanmıştır ($p: 0.028$; $p < 0.05$). Erkek olguların ağızdaki diş sayıları 13 ile 32 arasında değişmekte olup, ortalaması 25.85 ± 4.59 , medyanı 26'dır. Kadın olguların ağızdaki diş sayıları 8 ile 32 arasında değişmekte olup, ortalaması 23.96 ± 5.64 , medyanı 25'tir.

Jimenez-Pinzon ve ark., (Jimenez-Pinzon ve ark., 2004) çalışmalarında İspanya toplumunda kanal tedavili ve periapikal lezyonlu diş prevalansını araştırmışlardır. Çalışmada 180 hastadan (66 erkek, 114 kadın, yaş ortalaması: 37.1 ± 15.7) elde edilen periapikal radyografiler PAI skorlama sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Hastaların 110'unda (% 61,1) bir ve birden fazla dişte periapikal lezyon tespit edilmiştir. Toplam 4453 dişin 186'sında (% 4,2) periapikal lezyon saptanmıştır (PAI ≥ 3). Ayrıca çalışmada kanal tedavili toplam 93 (% 2,1) dişin 60'ında (% 64,5)

periapikal lezyon tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda kanal tedavili dişlerde periapikal lezyon görülme prevalansı daha yüksek olarak bulgulanmıştır.

Kirkevang ve ark.'na, (**Kirkevang ve ark., 2001**) ait çalışmada Danimarka toplumunda kanal tedavili diş ve periapikal lezyon görülme prevalansı PAI skorlama indeksi kullanılarak araştırılmıştır. Çalışmada 614 hastaya ait (311 erkek, 303 kadın, yaş aralığı: 40-80) 15984 dişin periapikal radyografi görüntüsü değerlendirilmiştir. Toplam 773 dişte (% 4,8) kanal tedavisi, 538 dişte (% 53,4) ise periapikal lezyon tespit edilmiştir. Kanal tedavili dişlerin 404'ünde (% 52,2) periapikal lezyon saptanmıştır. Kadınlarda kanal tedavili diş sayısı erkeklere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Persić ve ark., (**Persić ve ark., 2011**) yaptıkları çalışmalarında Hırvat ve Avusturya toplumlarında kanal tedavili dişlerde görülen periapikal lezyonları PAI sistemi kullanarak değerlendirmişlerdir. Toplam 812 dişte ait panoramik radyografide Avusturya toplumundaki olgularda saptanan kanal tedavili diş sayısının Hırvat toplumundaki olgulardan daha fazla olduğu bulgulanmıştır ($p=0.001$). Ayrıca Avusturya toplumundaki 31-40 yaş arası olgularda periapikal lezyonların daha yüksek oranda olduğu da saptanmıştır ($p=0.007$). Hırvat toplumunda erkek olgularda toplam 166 dişin 88'inde (% 45,1) periapikal lezyon görülürken, kadın olgularda toplam 246 dişin 107'sinde (% 54,9) lezyon saptanmıştır. Avusturya toplumunda ise erkek olgularda toplam 218 dişin 136'sında (% 50,9) periapikal lezyon saptanırken, kadın olgularda toplam 212 dişin 131'inde (% 49,1) lezyon varlığı tespit edilmiştir. Her iki toplumda cinsiyet ve diş pozisyonları açısından periapikal lezyon mevcudiyetinde herhangi bir anlamlı farklılık bulgulanmamıştır.

Çalışmamızda kanal tedavili diş sayısı kadın olgularda, erkek olgular ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p:0.014$; $p<0.05$). Kadın olguların KTD sayısı 1 ile 11 arasında değişmekte olup, ortalaması 3.44 ± 2.16 , medyanı 3'tür. Erkek olguların KTD sayısı 1 ile 12 arasında değişmekte olup, ortalaması 2.77 ± 1.92 , medyanı 2'dir. Çalışma bulgularımız, kadın olgularda kanal tedavisi görülme oranının sırasıyla % 55, % 60,1 ve % 58 olarak erkek olgulardan daha yüksek olarak saptandığı Serene ve Spolsky (**Serene ve Spolsky, 1981**), Çalt ve Peker (**Çalt ve Peker, 1996**) ve Wayman ve ark.'nın (**Wayman ve ark., 1994**) çalışmalarıyla da uyumludur.

Çalışmamızda cinsiyetlere göre yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$). Kanal tedavili dişlere sahip erkek olguların yaşları 20 ile 60 yıl arasında değişmekte olup, ortalaması 36.91 ± 11.40 'tır. Kanal tedavili dişlere sahip kadın olguların yaşları ise 20 ile 68 yıl arasında değişmekte olup, ortalaması 39.01 ± 12.05 'tir. Çalışma verilerimiz Jimenez-Pinzon ve ark., (**Jimenez-Pinzon ve ark., 2004**) ve Jordal ve ark.'nın (**Jordal ve ark., 2014**) çalışmaları ile tüm yaş ortalaması açısından uyumluluk göstermektedir.

Siqueira ve ark., (**Siqueria ve ark., 2005**) kesitsel çalışmalarında Brezilya toplumunda kanal tedavili dişlerde görülen periapikal lezyon prevalansını ve kanal tedavisinin ve koronal restorasyonun kalitesi ile periapikal durum arasındaki ilişkiyi periapikal radyografi kullanarak değerlendirmişlerdir. Kanal tedavili toplam 2051 dişin % 49,7'sinde başarı izlenmiştir. Yetersiz kanal tedavili ve yeterli koronal restorasyona sahip dişler % 38 oranında, yetersiz kanal tedavisi ve koronal restorasyona sahip dişler ise % 25 oranında başarı göstermiştir. Çalışma sonucunda yetersiz kanal tedavisinin periapikal durum üzerinde etkisinin daha fazla olduğu saptanmıştır.

Gençoğlu ve ark., (Gençoğlu ve ark., 2010) çalışmalarında Türk toplumunda kanal tedavisinin ve koronal restorasyonun kalitesinin periapikal durum ile ilişkisini araştırmıştır. Çalışmada 400 hastaya ait (138 erkek, 262 kadın, yaş ortalaması: 38.70 ± 13.80) 9640 dişe ait panoramik ve periapikal radyografi değerlendirilmiştir. Kanal tedavili diş sayısı 890 (% 9,3) olup bu dişlerin 658'inde (% 73,9) periapikal lezyon saptanmıştır. Yeterli kanal tedavisine sahip dişlerin % 75,5'inde, kanal dolgusunun apekte ideal olarak sonlanması gereken noktadan daha kısa ve daha uzun olan dişlerde sırasıyla % 72,8 ve % 96,2'sinde apikal lezyon tespit edilmiştir. Çalışmada yetersiz koronal restorasyona sahip dişlerin % 74,2'sinde periapikal lezyon saptanmıştır. Araştırmacılar sonuç olarak yetersiz kanal tedavisi ve periapikal lezyon arasında belirgin bir korelasyon tespit etmiştir.

De Cleen ve ark. (**De Cleen ve ark., 1993**) Hollanda toplumunda yaptıkları çalışmalarında 184 yetişkin hasta ve 4196 dişin periapikal durumu incelemiştir. Çalışmalarında 184 hastadan panoramik ve periapikal radyografi elde edilmiştir. Çalışma grubunda dişlerin 97' sinde (% 2,3) kanal tedavisi tespit edilmiş ve bu dişlerin % 39,2'sinde periapikal patoloji saptanmıştır. Ayrıca kanal tedavisi olmayan

dişlerin % 5,2'sinde periapikal lezyon görülmüştür. Yetersiz kanal tedavili diş oranı % 50,6 olarak bildirilen çalışmada kanal tedavisi kalitesi ve periapikal lezyon arasında belirgin bir korelasyon olduğu bildirilmiştir.

Kayahan ve ark., (**Kayahan ve ark., 2008**) Türk toplumunda yaptıkları çalışmalarında kök kanal tedavisi kalitesinin periapikal durum ile olan ilişkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmada 280 panoramik radyografide 1268 kanal tedavili diş PAI skorlama sistemi kullanılarak incelenmiş ve kanal tedavisi görmüş dişlerin % 59'unda periapikal dokuların radyografik olarak sağlıklı olduğunu saptanmıştır. Ayrıca çalışmada kaliteli kanal tedavisi görmüş dişlerde periapikal lezyonun daha az oranda rastlandığı da bulgulanmıştır.

Jersa ve Kundzina, (**Jersa ve Kundzina, 2013**) Letonya'da yaptıkları çalışmada 35-44 yaş arası olgulara ait 312 panoramik radyografiyi PAI skorlama sistemi kullanarak değerlendirmiştir. Çalışmada 224 olguda (% 72) bir ya da birden fazla dişte periapikal lezyon saptanmıştır. Çalışmada 312 olguya ait 7065 dişin 1255 (% 18)'inde kanal tedavisi olduğu bulgulanmıştır. Yetersiz kanal tedavisine sahip 342 (% 35) dişte periapikal lezyon saptanmıştır. Bunun yanısıra yeterli düzeyde kanal tedavisine sahip dişlerin sadece % 15'inde periapikal lezyon olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda periapikal lezyon ve yetersiz kanal tedavisi arasında korelasyon olduğu saptanmıştır.

Sidaravicius ve ark., (**Sidaravicius ve ark., 1999**) çalışmalarında kanal tedavisinin kalitesi ve periapikal lezyon arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada 35-44 yaş arası 147 dişli bireye ait 3892 dişin panoramik ve periapikal radyografilerinde periapikal lezyon varlığı PAI skorlama sistemi ile değerlendirilmiştir. Birden fazla köke sahip dişlerde ise en yüksek PAI skoru elde edilen kök çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmada 103 (% 70) hastada birden fazla dişte toplamda 282 (% 7,2) dişte periapikal lezyon saptanmıştır (PAI: 3-5). Periapikal lezyonlu dişlerin 231'inde (% 82) kanal tedavisi bulunurken, 51 dişte herhangi bir tedavi bulunmamaktadır. Çalışmada % 65 oranında başarılı kanal tedavisine sahip diş tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda başarısız kanal tedavisi ve periapikal lezyon mevcudiyeti arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

ge ve ark., (**Gündüz ve ark., 2011**) kesitsel çalışmalarında erkek hastalarda periapikal durumu ve kanal tedavisinin kalitesi ile periapikal lezyon arasındaki

ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada 18-32 yaş arası 552 yetişkin erkek hastaya ait 1014 kanal tedavili diş periapikal ve panoramik radyografi teknikleri ile PAI skorum sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada PAI skorum sistemi temel alındığında 326 diş (% 32,1) sağlıklı, 688 diş ise (% 67,9) periapikal lezyonlu olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca 425 (% 41,9) dişte uygulanan kanal tedavisinin yeterli olduğu, ve başarı oranının % 59,8 olduğu, yetersiz kanal tedavisi uygulanmış dişlerin oranının ise % 58,1 olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda kanal tedavisi uygulanmış dişlerde periapikal lezyon görülme prevalansının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Sunulan çalışmada ise periapikal lezyonların varlığı farklı görüntüleme tekniklerine uyarlanmış periapikal indekslerin güvenilirliği değerlendirilmiştir. Bu nedenle kanal tedavisi ve periapikal lezyon arasındaki korelasyon bulunmamıştır.

Birçok epidemiyolojik çalışmada farklı radyografik teknikler ile PAI'den yararlanılarak periapikal lezyonlar değerlendirilmiş, 2 boyutlu görüntüleme yapan konvansiyonel ve dijital radyografilerde (panoramik ve periapikal) dişlerin anatomik yapıları ile kök çevresindeki dokuların birbiri üzerine süperpoze olabildiği saptanmıştır (**Eriksen ve ark., 1988; Marques ve ark., 1998; Sidaravicius ve ark., 1999; De Moor ve ark., 2000; Boucher ve ark., 2002**). Oysa 3 boyutlu görüntüleme yapılan CBCT ile ilgili alanda bu süperpozisyonlar önlenilmekte ve periapikal dokulardaki lezyonlar erken dönemde teşhis edilebilmektedir.

Bender ve Seltzer (**Bender ve Seltzer, 1961**) ve Schwarz ve Foster (**Schwarz ve Foster, 1971**) tarafından yapılan çalışmada intraoral radyografinin periapikal lezyonların tespitinde sınırlı imkanlara sahip olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında bir lezyonun radyografide görünür olması için kortikal kemik plakasının da etkilenmiş olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Huomonen ve Ørstavik (**Huomonen ve Ørstavik, 2002**) tarafından yapılan derlemede de araştırmacılar periapikal radyografi ile karşılaştırıldığında panoramik radyografi kullanılarak periapikal lezyonların tespitinin daha yanıtıcı olduğunu bildirmişlerdir. Derlemede ayrıca iki boyutlu dijital görüntüleme sistemlerinin konvansiyonel sistemler ile karşılaştırıldığında, lamina dura ve spongiöz kemikte de tutulum gösteren periapikal lezyonların tespitinde hassasiyet gösterdiğini ancak bu durumun kortikal kemiğin de etkilendiği lezyonlarda saptanamadığı bildirilmiştir.

Derlemede iki boyutlu (periapikal, panoramik) radyografilerde radyografik değişikliklerin klinik veya biyolojik özelliklerinin yansıtalamayacağı vurgulanmıştır.

Periapikal lezyonların 3 boyutlu olarak her düzlemde incelenmesi ve derinliğinin belirlenebilmesi, periapikal ve panoramik radyografilerde tanısı konulamayan periapikal lezyonların endodontik tedavilerinde prognozu olumlu yönde etkileyeceği açıktır. Bazı araştırmacılar kemik yıkımının görüldüğü durumlarda periapikal lezyonların intraoral radyografiler aracılığıyla kolaylıkla teşhis edilebilebileceğini önerse de kemik yıkımlarının kemik korteksinde perforasyon yaratıp yaratmadığının değerlendirilmesi için üç boyutlu görüntülemenin gerekliliği vurgulanmıştır (**Rud ve ark., 2001; Velvart ve ark., 2001; Exadaktylos ve ark., 2005; Low ve ark., 2008; Bornstein ve ark., 2011**).

Marmary ve ark., (**Marmary ve ark., 1999**) periapikal lezyonun tespitinin başarısı için kortikal kemik destrüksiyonunun gerekliliğini araştırdıkları çalışmalarında 26 hastaya ait (19 kadın ve 7 erkek, yaş aralığı: 16 ± 69 yıl) 42 lezyon, periapikal radyografi ve BT ile görüntülenmiştir. Lezyonların 31'i (% 74) periapikal radyografi ile tespit edilmiş ve BT görüntülerinde kortikal kemikte destrüksiyon izlenmemiştir. Destrüksiyon gözlenen 11 lezyonun nedenleri arasında ise ilgili diş kök apeksinin eksentrik olarak bukkal veya lingualde yer alması, lezyonun büyüklüğü ve lezyonun görüldüğü çene kemiğinde bukkolingual darlık bulunmaktadır. Çalışma sonucunda periapikal lezyonun periapikal radyografi ile tespit edilebildiği ancak kortikal kemikte destrüksiyon oluşturan lezyonlarda güvenilir bir radyografi yöntemi olmadığı saptanmıştır. Bu çalışmalarda periapikal radyografide periapikal lezyonların büyüklüğünün gerçek boyutundan daha az olarak tespit edildiği bildirilmiştir.

Dawood ve ark. (**Dawood ve ark., 2009**) iki boyutlu radyografik yöntemlerin tanı için yeterli bilgiyi veremediği endodontik olgularda ve periapikal cerrahi öncesi planlamada CBCT kullanımının gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Apikal lezyon varlığında periapikal cerrahi öncesi diğer iki boyutlu radyografik yöntemler (periapikal ve panoramik radyografi) ile karşılaştırıldığında CBCT daha doğru bilgi sunmaktadır (**Durack ve ark., 2011; Liang ve ark., 2012; Cheung ve ark., 2013; Abella ve ark., 2014**).

Patel ve ark. (**Patel ve ark., 2009**)' na ait çalışmada periapikal radyografi (CCD, Schick Technologies, New York, NY, USA) ve CBCT (Veraviewpocs; J Morita Manufacturing, Kyoto, Japan) tanısal doğruluk açısından altı endodonti uzmanı tarafından karşılaştırılmıştır. Çalışmada kadavraya ait alt çene birinci molar dişlerin distal kök apeksinde yapay periapikal lezyonlar oluşturulmuştur. Yapay lezyonlar oluşturulmadan önce ve oluşturulduktan sonra CCD ve CBCT görüntüleri elde edilmiştir. Üç ayrı düzlemde (koronal, sagittal ve aksiyal) incelenen CBCT kesitleri ve intraoral radyografi görüntüleri karşılaştırıldığında her iki görüntüleme sisteminin periapikal lezyonları tespit etme başarısı sırasıyla % 100 ve % 24,8 olarak bildirilmiştir. Çalışma sonucunda intraoral radyografide gözlenen ve hekim kontrolü dışında gelişen dezavantajlar sebebiyle periapikal lezyonun saptanmasının yetersiz olduğu ve çalışmada oluşturulan bu periapikal lezyonların değerlendirilmesinde CBCT'nin daha doğru veriler sağladığı bulgulanmıştır.

Tsai ve ark., (**Tsai ve ark., 2012**) çalışmalarında insan kadavrasında dental frezle ile oluşturulan yapay periapikal lezyonların tanısal doğruluğunu iki farklı CBCT cihazı (Kodak 9000 3D (Kodak); Veraviewpocs 3D (Morita)) ve periapikal radyografi ile karşılaştırarak değerlendirmiştir. Çalışmada 18 kökte farklı boyutlarda açılan yapay lezyonlardan CBCT ve periapikal radyografi görüntüleri elde edilmiş ve çalışma sonucunda CBCT ile çapı 1.4 mm'den fazla olarak oluşturulan lezyonlarda tanı açısından daha doğru veriler elde edildiği ancak çapı 0.8 mm'den küçük lezyonlar için zayıf doğruluk oranı elde edildiği saptanmıştır. Ancak periapikal lezyonun oluşturulan bütün yapay lezyonlarda tanısal doğruluğunun zayıf olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar CBCT'nin intra oral radyografilere göre periapikal lezyonların tespitinde daha hassas bir görüntüleme sistemi olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Stavropoulos ve ark. (**Stavropoulos ve ark., 2007**) çalışmalarında yapay olarak oluşturulan periapikal kemik kavitelesinin tanısında CBCT (NewTom 3G, Verona, Italy) ve periapikal radyografi yöntemlerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmiştir. Çalışmada 10 donmuş domuz mandibulası kullanılmış ve mandibulada dişler çekildikten sonra 1 x 1mm, 2 x 2 mm boyutlarında iki ayrı grupta periapikal lezyonlar oluşturulmuş, diğer bir grupta ise herhangi bir lezyon oluşturulmamıştır. Çekilen dişler tekrar yerleştirildikten sonra periapikal radyografi ve CBCT

görüntüleri (sagittal ve koronal kesitler) elde edilmiştir. Elde edilen veriler sonucu CBCT'nin tanısal doğruluğu (% 61) periapikal radyografi (% 39) ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak daha yüksektir. Çalışma sonucu CBCT yönteminin, lezyonları tespit etme açısından daha duyarlı olduğu bildirilmiştir.

Simon ve ark.'na (**Simon ve ark., 2006**) ait klinik çalışmada büyük periapikal lezyonların (granülom-kist) ayırıcı tanısında CBCT ve geleneksel biyopsi yöntemleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Biyopsi yapılmadan önce CBCT görüntüsü elde edilen geniş hacimli bu lezyonların kist ya da granülom tanısı gri skala değerlerine bakılarak tanımlanmış ve daha sonra ise biyopsi işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu konuda histolojik analizin yapıldığı nadir çalışmalardan biri olan bu çalışmada toplam 17 lezyonun 13'ü CBCT aracılığıyla doğru olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda CBCT'nin solid lezyonların (granülomlar) içi sıvı dolu lezyonlardan (kistler) ayrılmasında yararlı olduğu belirtilmiştir. Bu sayede klinisyenlerin şüpheli durumlarda lezyonlar hakkında ön bilgiye sahip olabilecekleri öne sürülmüştür. Diğer lezyonlar için ise araştırmacılar biyopsi örneğinin yetersiz olması sonucu CBCT verilerinin mikroskopik analizden daha doğru olduğu kanısına varmışlardır.

Periapikal lezyonların tanısında CBCT'nin periapikal radyografilere göre daha güvenilir sonuçlar verdiğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Nair ve Nair (**Nair ve Nair, 2007**) tarafından yayınlanan ve bilgisayarlı tomografi (CT), CBCT ve micro-CT gibi 3 boyutlu tekniklerin endodontik tedavi alanında kullanımını inceleyen bir derlemede CBCT'nin çekilmiş dişlerde kök kanal karakterizasyonlarının, periapikal cerrahi tedavi planlamalarının ve kanal fraktürlerinin tespitinde etkili olduğunu belirtmektedir.

Low ve ark., (**Low ve ark., 2008**) periapikal radyografi tekniğini (F-speed film kullanarak) CBCT yöntemi ile karşılaştırmıştır. Bu çalışmada 45 hastada (19 kadın, 26 erkek, yaş ortalaması:51) 74 dişe ait 156 kök apeksi değerlendirilmiştir. Çalışmalarında apikal cerrahi tedavi için başvuran hastaların posterior maksiller dişleri incelenmiştir. Elde edilen görüntüler bir oral radyolog ve bir endodonti uzmanı tarafından analiz edilmiştir. İncelenen 37 premolar ve 37 molar dişte yer alan 109 lezyonun çoğu CBCT ile saptanırken bu lezyonların % 34'ü periapikal radyografide belirlenememiştir. İntra oral radyografi ile periapikal lezyonların tespiti

özellikle ikinci molar dişlerde daha zor olmaktadır. Araştırmacılar aynı zamanda CBCT yardımıyla lezyonların maksiller sinüse ekspansiyonları, sinüs membran kalınlaşmaları ve tespit edilemeyen kök kanallarının da gözlenebildiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak CBCT'nin periapikal lezyonların tespitinde periapikal radyografi ve diğer iki boyutlu radyografi tekniklerine karşı üstünlüğü bu çalışmada tekrar vurgulanmıştır.

Moura ve ark.'nın (**Moura ve ark., 2009**) yaptıkları çalışmada kanal dolgusunun uzunluğunun periapikal lezyon ile ilişkisi periapikal radyografi ve CBCT görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Toplam 503 kök kanal dolgusu her iki teknik ile görüntülenmiştir. Çalışmada kök kanal dolgusunun anterior dişlerde %88, premolar dişlerde % 89,3 ve molar dişlerde % 95 oranında apeksten 1-2 mm geride olduğu tespit edilmiştir. Bu oranlar CBCT'de sırasıyla % 70, % 73,7 ve % 79 olarak saptanmıştır. Çalışma sonucunda CBCT'nin periapikal radyografiye üstünlüğü bildirilmiştir.

Bornstein ve ark., (**Bornstein ve ark., 2011**) çalışmalarında periapikal lezyonların boyutlarını, tespit edilebilirliğini, mandibular kanal ve kortikal kemik ile ilişkilerini CBCT ve periapikal radyografiler aracılığıyla değerlendirmiştir. Çalışmada 38 molar dişe ait 75 kök incelenmiştir. Periapikal radyografide tespit edilen her periapikal lezyon, CBCT'de sagittal ve koronal kesitler ile karşılaştırılmıştır. Teşhis edilen 58 periapikal lezyonun 15'i (% 25,9) periapikal radyografide atlanmış olup CBCT sagittal kesitinde tespit edilmiştir. Kök apeksleri ve mandibular kanalın üst sınırı arası mesafe ise periapikal radyografilerin % 35,3'ünde ölçülebilmektedir. Araştırmacılar çalışma sonucunda CBCT'nin periapikal cerrahi öncesi planlamadaki önemini de vurgulamıştır.

Cheung ve ark., (**Cheung ve ark., 2013**) çalışmalarında kanal tedavili maksiller ve mandibular molar dişlerde periapikal lezyonların tespitini periapikal radyografi ve CBCT ile değerlendirmişlerdir. Çalışmada 60 kanal tedavili molar dişe (30 maksiller, 30 mandibular) ait periapikal radyografi ve CBCT (i-CAT, Imaging Sciences, Hatfield, Pennsylvania, USA) görüntüsü dişteki kanal sayısı, dişteki lezyon sayısı, lezyonun mesio-distal boyutu, lezyonun krono-apikal boyutu açısından incelenmiştir. Ortalama kanal sayısı, periapikal lezyon sayısı ve lezyonun ortalama mesio-distal ve krono-apikal boyutları arasında her iki yöntem karşılaştırıldığında istatistiksel olarak

anlamli bir fark saptanmifftir ($p<0,001$). Bu alışma sonucunda CBCT görüntüleme yöntemi kullanarak % 63 daha fazla periapikal lezyon tespit edilmiştir.

Christiansen ve ark., (**Christiansen ve ark., 2009**) yaptıkları çalışmada kök ucu rezeksiyonu sonrası periapikal kemik defektlerini periapikal radyografi ve CBCT teknikleri ile karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. Çalışmada 50 hastaya (26 kadın, 24 erkek, yaş ortalaması: 55) ait 58 dişe kök ucu rezeksiyonu yapılmıştır. Operasyondan 1 hafta ve 1 yıl sonrasında dişlerden periapikal radyografi ve koronal ve sagital düzlemlerde CBCT (NewTom 3G, Verona, Italy) görüntüleri elde edilmiştir. Üç gözlemci tarafından görüntüler değerlendirilmiştir. Araştırmacılar tespit edilen periapikal lezyonların CBCT görüntülerinden % 10 daha kk olduğunu belirtmişlerdir. Koronal kesitte periapikal lezyonların tespit edilme oranı % 67 iken, lezyonların % 5'i sadece periapikal radyografi ile tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda CBCT aracılığıyla daha fazla lezyon saptandığı bildirilmiştir.

Estrela ve ark. (**Estrela ve ark., 2008**) periapikal lezyonların tanısında yeni bir skorlama indeksi olan CBCT-PAI'yi değerlendirdikleri çalışmalarında CBCT yönteminin panoramik ve periapikal radyografilerden daha etkili olduğunu bulgulamışlardır. Çalışmada periapikal lezyonların yaklaşık % 40'ı periapikal radyografiler, yaklaşık % 61'i ise CBCT görüntüleri ile saptanmıştır. Yeni bir skorlama sistemi olan CBCT-PAI'nin aynı zamanda klinik olarak avantajları olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada bu yeni skorlama sistemi ile periapikal lezyonlar 3 farklı düzlemde (koronal, sagital ve aksiyal) lezyonun en geniş olduğu alanda ölüm yapılarak değerlendirilmiştir. PAI skorlamasına ek olarak kortikal kemikte ekspansiyon ve destrüksiyonu gösteren iki değişkenin CBCT-PAI'de yer alması ile kortikal kemikteki ilerleme ve kortikal kemikteki yıkımın derecesi birlikte değerlendirilmektedir.

Çalışmamızda yaygın olarak kullanılan bir teknik olan panoramik radyografi ve günümüzde artık sıklıkla kullanılmaya başlanan tekniklerinden biri olan CBCT bir arada kullanılmış ve böylece PAI ve CBCT-PAI skorlamaları aynı çalışmada değerlendirilmiştir. Literatürde bizim çalışmamızdakine benzer skorlama indekslerinin bir arada kullanıldığı ve değerlendirildiği çalışmalar son derece kısıtlıdır.

Pope ve ark.,'nın (Pope ve ark., 2014) CBCT ve periapikal radyografi kullanarak sağlıklı ve nekrotik pulpaya sahip dişlerde periodontal ligament aralığını ölçtükleri çalışmalarında, bizim çalışmamıza benzer olarak PAI CBCT-PAI skorlama sistemlerinden aynı araştırma içinde yararlanmışlardır. Ancak bizim çalışmamızdan farklı olarak, çalışma amaçları arasında bulunmadığı için CBCT-PAI skorlama sisteminde yer alan E (ekspansiyon) ve D (destrüksiyon) değişkenleri çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmada 68 hastaya ait 200 diş 3D Accuitomo 80 (J. Morita, Corporation, Kyoto, Japan,) CBCT cihazı (0.08x0.08x 0.08 mm voksel) ve Epsom Perfection V700 Transparency Photo (Epsom America, Long Beach, CA) ile görüntülenmiş ve iki gözlemci tarafından (1 endodonti uzmanı, 1 son sınıf öğrencisi) değerlendirilmiştir. Toplam 166 dişte sağlıklı pulpa izlenirken 14'ünde pulpa nekrozu ve 20'sinde kanal tedavisi tespit edilmiştir. Çalışmada sağlıklı ve nekrotik pulpaya sahip dişler arasında CBCT-PAI 0-1 ve 2-5 skorları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulgulanmıştır ($p<0,001$). Sağlıklı pulpaya sahip dişlerde periapikal radyografi görüntüleri değerlendirildiğinde en sık karşılaşılan PAI skoru 0 olup, CBCT görüntülerinde bu dişlerin %60'dan daha fazlası CBCT-PAI skoru 1 ya da daha fazla olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada yer alan dişlerin 119'unda (% 72) CBCT-PAI skoru PAI skorundan daha yüksek olarak saptanırken, sağlıklı pulpaya sahip 2 dişte ise periapikal radyografide herhangi bir periapikal lezyon tespit edilmemiş ancak ilgili dişlerin CBCT kesitlerinde 2-4 mm çapında periapikal lezyon tespit edilmiştir (CBCT-PAI:3). Çalışma sonucunda CBCT'nin üç boyutlu görüntüleme avantajı ile periapikal durumun değerlendirilmesinde önem kazandığı vurgulanmıştır.

Çalışmamızda tüm olgularda PAI skorlamalarının dağılımı incelendiğinde; % 14'ünde normal periapikal periodonsiyum, % 27'sinde kemikte bazı yapısal değişiklikler ancak apikal periodontitis için yeterli değil, % 30'unda apikal periodontitise özgü mineral kaybı ile gözlenen kemikte yapısal değişiklikler, %20'sinde sınırları belirgin radyolusent lezyon ve % 9'unda kemikte belirgin bir yıkım ile karakterize radyolusent lezyon olduğu görülmektedir. Tüm olgularda en sık rastlanan PAI skoru 60 olgu (% 30) ile skor 3' tür. CBCT görüntüleri değerlendirildiğinde ise tüm olgularda koronal, sagittal ve aksiyal düzlemlerde % 34,5, % 36,0 ve % 37,5 oranlarla en sık rastlanan CBCT-PAI skoru 3'tür.

Çalışmamızda ayrıca Planmeca Romexis (Planmeca Oy) yazılım programının endodontik görüntüleme modülü ile kanal tedavisi görmüş periapikal lezyonlu dişlerin kanal morfolojileri rekonstrükte edilerek görüntülenmiştir.

Literatürde yer alan bir çalışmada kök kanal morfolojilerinin CBCT ile rekonstrükte edilmiş imajları bildirilmiştir (**Michetti ve ark., 2010**). Çalışmada kapalı apekse sahip yeni çekilmiş 9 diş Kodak 9000 3D (Kodak Carestream Health, Trophy, France) CBCT cihazı ile görüntülenmiş ve dişlere ait her bir kök histopatolojik kesitler ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda kök kanal morfolojilerinin belirlenmesinde rekonstrükte CBCT görüntüleri ve histopatolojik kesitler arasında güçlü pozitif korelasyon bulgulanmıştır.

Sunulan çalışmada da kök kanal morfolojilerinin rekonstrükte edilmesi sonucunda görüntülerin değerlendirilmesinde üstünlük sağlanmış ve tüm olgularda PAI skorlaması ile koronal, sagittal ve aksiyal düzlemlerdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Tüm bulgular ışığında CBCT ile periapikal lezyonların değerlendirilmesinde diğer görüntüleme yöntemlerinden daha güvenilir sonuçlar elde edildiği saptanmıştır.

8. SONUÇ

Bu çalışmada, panoramik radyografi ve konik ışınli bilgisayarlı dental tomografiye uyarlanmış periapikal indeks ile periapikal lezyonların karşılaştırılarak retrospektif olarak değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Kadın ve erkek olgularda yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$).
2. Erkek olguların ağızdaki mevcut diş sayıları, kadın olgulardan anlamlı şekilde yüksek olarak saptanmıştır ($p:0.028$; $p<0.05$).
3. Kadın olgularda periapikal lezyon sayısı maksiller sol 1. molar dişlerde (%13) en yüksek olarak saptanmıştır.
4. Erkek olgularda periapikal lezyon sayısı mandibular sağ 1. molar dişlerde (%16) en yüksek olarak saptanmıştır.
5. Tüm olgularda periapikal lezyon sayısı 1. molar dişlerde (%20,5) en yüksek olarak saptanmıştır.
6. Kadın ve erkek olgularda lezyonlu diş sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$).
7. Kadın olguların kanal tedavili diş sayıları, erkek olgulardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olarak saptanmıştır ($p:0.014$; $p<0.05$).
8. Kadın ve erkek olgularda hem lezyonlu hem kanal tedavili diş sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$).
9. Tüm olgularda en sık rastlanan PAI skoru 60 olgu (%30) ile skor 3 olarak saptanmıştır.

10. Tüm olgularda koronal, sagital ve aksiyal düzlemlerde %34,5, %36,0 ve %37,5 oranlarla en sık rastlanan CBCT-PAI skoru 3 olarak saptanmıştır.

11. Erkek olgularda PAI skorlaması ile koronal, sagital ve aksiyal düzlemlerdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (p:0.001; p<0.01).

12. Kadın olgularda PAI skorlaması ile koronal, sagital ve aksiyal düzlemlerdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (p:0.001; p<0.01).

13. Tüm olgularda PAI skorlaması ile koronal, sagital ve aksiyal düzlemlerdeki CBCT-PAI skorlaması arasında aynı yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (p:0.001; p<0.01).

14. Yaptığımız çalışma sonucunda CBCT'nin periapikal lezyonların değerlendirilmesinde daha kesin veriler elde edilmesini sağladığı ortaya konmuştur.

9. KAYNAKLAR

Abbott PA. Endodontics — Current and future. *J Conserv Dent.* 2012;15: 202–205.

Abella F, Patel S, Durán-Sindreu F, Mercadé M, Bueno R, Roig M. An evaluation of the periapical status of teeth with necrotic pulps using periapical radiography and cone-beam computed tomography. *Int Endod J.* 2014;7: 387-396.

Açıkgöz A. Ortopantomograflerin Klinik Kullanımı. *Atatürk Üniv. Diş. Hek. Fak. Derg.* 1996; 6: 80-85.

Ağır H, Şen C, Işıl E, Ünal Ç, Üstündağ E, Keskin G. Çenenin odontojenik ve odontojenik olmayan kistleri: 25 olguda deneyimlerimiz. *Kulak Burun Boğaz İhtis Derg.* 2008; 18: 157-165.

Ağlarıcı OS, Yılmaz HH. Diş Hekimliğinde Dijital Radyografi. *Süleyman Demirel Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2010;2: 45-52.

Akdeniz BG, Gröndahl HG, Köse T. Effect of delayed scanning of storage phosphor plates. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005; 99: 603-607.

Akdeniz BG, Gröndahl HG, Magnusson B. Accuracy of proximal caries depth measurements: comparison between limited cone beam computed tomography, storage phosphor and film radiography. *Caries Res.* 2006;40: 202-207.

Akdeniz BG, Gröndahl HG. Degradation of storage phosphor images due to scanning delay. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35: 74-77.

Arai, Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto, K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999, 28: 245-248.

Archana D, Gopikrishna V, Gutmann JL, Savadamoorthi KS, Kumar AP, Narayanan L L. Prevalence of periradicular radiolucencies and its association with the quality of root canal procedures and coronal restorations in an adult urban Indian population. *J Conserv Dent.* 2015;18: 34-38.

Arslan T. X Işınları ve Kullanım Alanları. Gazi Eğitim Fakültesi, Lisans Tezi, 2010, Ankara (Danışman: Prof. Dr. Karadağ).

Arslantunalı Tağtekin D, Özyöneş G. Diş hekimliğinde dijital radyografilerin kullanımı. *Dişhekimliğinde Klinik.* 2003;92: 23.

Bansal GJ. Digital radiography. A comparison with modern conventional imaging. *Postgrad Med J.* 2006;82: 425–428.

Bender B, Seltzer S. Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone I. *J Am Dent Assoc.* 1961;62: 152–716.

Berlinck T, Tinoco JM, Carvalho FL, Sassone LM, Tinoco EM. Epidemiological evaluation of apical periodontitis prevalence in an urban Brazilian population. *Braz Oral Res.* 2015;29: 1-7.

Block RM, Bushell A, Rodrigues H, Langeland K. A histopathologic, histobacteriologic, and radiographic study of periapical endodontic surgical specimens. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1976;42: 656–678.

Borg E, Attaelmanam A, Gröndahl HG. Image plate systems differ in physical performance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89: 118-124.

Bornstein MM, Lauber R, Sendi P, von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone beam computed tomography in mandibular molars for analysis of anatomical landmarks before apical surgery. *J Endod.* 2011;37: 151–157.

Boucher Y, Matossian L, Rilliard F, Machtou P. Radiographic evaluation of the prevalence and technical quality of root canal treatment in a French subpopulation. *Int Endod J.* 2002;35: 229–238.

Brennan J. An introduction to digital radiography in dentistry. *J Orthod.* 2002; 9: 66-69.

Brynolf I. A histologic and roentgenologic study of the periapical region of human upper incisors. *Odontol Revy.* 1967;18: 1-176.

Çalt S, Peker D. Kök kanal tedavilerinin yaş gruplarına, cinsiyete ve dişlere göre dağılımının incelenmesi. *Hacettepe Diş. Hek. Fak. Derg.* 1996; 20: 80-82.

Cheung GS, Wei WL, McGrath 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: 889-895.

Christiansen R, Kirkevang L L, Gotfredsen E, Wenzel A. Periapical radiography and cone beam computed tomography for assessment of the periapical bone defect 1 week and 12 months after root-end resection. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2009; 38: 531-536.

Corbet EF, Ho DK, Lai SM. Radiographs in periodontal disease diagnosis and management. *Aust Dent J.* 2009; 54(Suppl 1): S27-43.

Craveiro MA, Fontana CE, de Martin AS, Bueno CE. Influence of Coronal Restoration and Root Canal Filling Quality on Periapical Status: Clinical and Radiographic Evaluation. *J Endod.* 2015; 41: 836-840.

Çetiner S. Bilgisayarlı Tomografinin Oral ve Maksillofasiyal Cerrahideki Kullanımı. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.* 2000; 10: 73-78.

Danforth RA, Dus I, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: a new dimension. *J Calif Dent Assoc.* 2003; 31: 817–823

Dawood A, Patel S, Brown J. Cone beam CT in dental practice. *Bri Dent J.* 2009; 207: 23-28.

De Cleen MJ, Schuurs AH, Wesselink PR, Wu MK. Periapical status and prevalence of endodontic treatment in an adult Dutch population. *Int Endod J.* 1993; 26:112-119.

De Moor RJ, Hommez GM, De Boever JG, Delme KI, Martens GE. Periapical health related to the quality of root canal treatment in a Belgian population. *Int Endod J.* 2000;33: 113–120.

De Vos J, Casselman GR, Swennen J. 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.

Demiralp KÖ. Endodontik tedavili dişlerin farklı radyolojik yöntemler kullanılarak ex vivo değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2010, Ankara (Danışman: Yrd. Doç. Dr. K Güngör).

Dugas NN, Lawrence HP, Teplitsky PE, Pharoah MJ, Friedman S. Periapical health and treatment quality assessment of root-filled teeth in two Canadian population. *Int Endod J.* 2003;36: 181-192.

Durack C, Patel S, Davies J, Wilson R, Mannocci F. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. *Int Endod J.* 2011;44: 136-147.

Dural S, Otlu D. Ekstraoral Görüntüleme Teknikleri. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics.* 2010; 1: 26-35.

Emmot L. Making sense of sensors a guide to choosing digital radiography sensors. *Dent Prod Rep.* 2002; 36-38.

Ericksen HM, Kirkevang LL, Petersson K. Endodontic epidemiology and treatment outcome: general considerations. *Endod Topics.* 2002;2: 1-9.

Erickson M, Caruso J M, Leggitt L. Newtom QR-DVT 9000 imaging used to confirm a clinical diagnosis of iatrogenic mandibular nerve paresthesia. *J Calif Dent Assoc.* 2003;31: 843-845.

Eriksen HM, Berset GP, Hansen BF, Bjertness E. Changes in endodontic status 1973-1993 among 35-year-olds in Oslo, Norway. *Int Endod J.* 1995;28(3): 129-132.

Eriksen HM, Bjertness E, Ørstavik D. Prevalence and quality of endodontic treatment in an urban adult population in Norway. *Endod Dent Traumatol.* 1988;2: 122-126.

Esposito S, Cardaropoli M, Cotti E. A suggested technique for the application of the cone beam computed tomography periapical index. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2011;40: 506-512.

Estrela C, Bueno MR, Azevedo BC, Azevedo JR, Pecora JD. A new periapical index based on cone beam computed tomography. *J Endod.* 2008;34: 1325-1331.

Evlice BK, Öztunç, H. Dijital Radyografi ve Diş hekimliğinde İleri Görüntüleme Yöntemleri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi.* 2013;22: 230-238

Exadaktylos AK, Sclabas GM, Smolka K, Rahal A, Andreas RH, Iizuka T. The value of computed tomographic scanning in the diagnosis and management of orbital fractures associated with head trauma: a prospective study at a level 1 trauma center. *J Trauma.* 2005;58: 336-441.

Farman AG, Scarfe WC. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130: 257-265.

Farman AG, Scarfe WC. The Basics of Maxillofacial Cone Beam Copmuted Tomography. *Semin Orthod.* 2009;15: 2-13.

Fernandes LMPSR, Ordinola-Zapata R, Húngaro Duarte MA, Alvares Capellozza AL. Prevalence of apical periodontitis detected in cone beam CT images of a Brazilian subpopulation. *Dentomaxillofac Radiol.* 2013; 42: 80179163.

Figdor D. Apical periodontitis: A very prevalent problem. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 2002; 94: 651-652.

Frederiksen NL. Specialized radiographic techniques. In: Pharoah MJ, White SC, editors. *Oral Radiology Principles and Interpretation.* 4th Edition. St. Louis, Mosby, 2000. p. 223-224.

Gençoğlu N, Pekiner FN, Gümürü B, Helvacioğlu D. Periapical Status and Quality of Root Fillings and Coronal Restorations in an Adult Turkish Subpopulation. *Eur J Dent.* 2010; 4: 17–22.

Georgopoulou MK, Spanaki-Voreadi AP, Pantazis N, Kontakiotis EG. Frequency and distribution of root filled teeth and apical periodontitis in a Greek population. *Int Endod J.* 2005;38:105– 111.

Görgeñ VA, Güler Ç, Kızılcı E. Diş Hekimliğinde Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT). *İñönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi.* 2014; 3: 36-40.

Gröndahl HG, Huuonen S. Radiographic manifestations of periapical inflammatory lesions. *Endod Topics*. 2004; 8: 55-67.

Gulsahi K, Gulsahi A, Ungor M, Genç Y. Frequency of root-filled teeth and prevalence of apical periodontitis in an adult Turkish population. *Int Endod J*. 2008;41: 78–85.

Gündüz K, Avsever H, Orhan K, Demirkaya K. Cross-sectional evaluation of the periapical status as related to quality of root canal fillings and coronal restorations in a rural adult male population of Turkey. *BMC Oral Health*. 2011;11:20.

Halazonetis DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005;127: 627-637.

Harorlı A, Akgül HM, Yılmaz AB, Bilge OM, Dağistan S, Çakur B, Çağlayan F, Miloğlu Ö, Sümbüllü MA. *Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2014. p. 1-547.

Harorlı A, Berhan Y, Akgül HM. *Radyolojide Temel Kavramlar ve Radyodiagnostik*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları; 2001. p1-296.

Hatcher DC. Operational principles for cone-beam computed tomography. *J Am Dent Assoc*. 2010, 141 (Suppl 3): 3S-6S.

Hebling E, Coutinho LA, Ferraz CC, Cunha FL, Queluz Dde P. Periapical status and prevalence of endodontic treatment in institutionalized elderly. *Braz Dent J*. 2014;25: 123-128.

Hildebolt CF, Couture RA, Whiting BR. Dental photostimulable phosphor radiography. *Dent Clin North Am*. 2000;44: 273-97.

Hommez GMG, Coppens CRM, De Moor RJG. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *Int Endod J.* 2002;35: 680-689.

Huomonen S, Ørstavik D. Radiological aspects of apical periodontitis. *Endodontic Topics.* 2002;1: 3–25.

Ito K, Gomi Y, Sato S, Arai Y, Shinoda K. Clinical application of a new compact CT system to assess 3-D images for the preoperative treatment planning of implants in the posterior mandible A case report. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12: 539-542.

Jersa I, Kundzina R. Periapical status and quality of root fillings in a selected adult Riga population. *Stomatologija.* 2013;15: 73-77.

Jimenez-Pinzon A, Segura-Egea JJ, Poyato-Ferrera M, Velasco-Ortega E, Rios-Santos JV. Prevalence of apical periodontitis and frequency of root-filled teeth in an adult Spanish population. *Int Endod J.* 2004;37: 167-173.

Johnson ON, Thomson EM. *Essentials of Dental Radiography For Dental Assistants and Hygienists.* 8 th Ed, New Jersey: Pearson Education Inc. 2007.

Jordal K, Valen A, Ørstavik D. Periapical status of root-filled teeth in Norwegian children and adolescents. *Acta Odontol Scand.* 2014;72: 801-805.

Jorge ÉG, Tanomaru-Filho M, Guerreiro-Tanomaru JM, Reis JM, Spin-Neto R, Gonçalves M. Periapical repair following endodontic surgery: two-and three-dimensional imaging evaluation methods. *Braz Dent J.* 2015;26: 69-74.

Ka-lun Li T. *Computed Tomography in Dentistry.* The Hong Kong Medical Diary. 2008; 13: 4-6.

Kantor M. Dental digital radiography. *J Am Dent Assoc.* 2005;136: 1358–1362.

Kara H. Stendcad Ötede Cerrahi Kılavuz Sisteminin Uygulanabilirliği ve Planlanan İmplant Konumlarıyla Operasyon Sonrası Pozisyonun Karşılaştırılması. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2012, Ankara (Danışman: Prof Dr. Şule Bulut).

Kau CH, Bozic M, English J, Lee R, Bussa H, Ellis RK. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region--an update. *Int J Med Robot.* 2009;5: 366-380.

Kayahan MB, Malkondu O, Canpolat C, Kaptan F, Bayirli G, Kazazoglu E. Periapical health related to the type of coronal restorations and quality of root canal fillings in a Turkish subpopulation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105: e58-62.

Khetarpal A, Chaudhary S, Sahai S, Talwar S, Verma M. Radiological assessment of periapical healing using the cone beam computed tomography periapical index: case report. *IOSR-JDMS.* 2013; 5:46-51.

Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P, Ørstavik D, Wenzel A. Frequency and distribution of endodontically treated teeth and apical periodontitis in an urban Danish population. *Int Endod J.* 2001;34: 198-515.

Kirkevang LL, Væth M, Wenzel A. Tooth-specific risk indicators for apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 2004; 97: 739–744.

Kocasakal N. Periapikal lezyonların tanısı ve tedavisi. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Bitirme Tezi, 2011, İzmir (Danışman: Prof. Dr. Necdet Erdilek).

Lauc T. 3D Diagnostics in orofacial region. *Rad 514 Medical Sciences.* 2012;38 :127-152.

Lemagner F, Maret D, Peters OA, Arias A, Coudrais E, Georgelin-Gurgel M. Prevalence of Apical Bone Defects and Evaluation of Associated Factors Detected with Cone-beam Computed Tomographic Images. *J Endod.* 2015; 41:1043-1047.

Liang YH, Li G, Shemesh H, Wesselink PR, Wu MK. The association between complete absence of post-treatment periapical lesion and quality of root canal filling. *Clin Oral Investig.* 2012; 16: 1619-1626.

Loftus JJ, Keating AP, McCartan BE. Periapical status and quality of endodontic treatment in an adult Irish population. *Int Endod J.* 2005; 3:81–86.

Loubele M, Bogaerts R, Van Dijck E, Pauwels R, Vanheusden S, Suetens P, Marchal G, Sanderink G, Jacobs R. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol.* 2009; 71:461-468.

Low KM, Dula K, Bürgin W, von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J Endod.* 2008; 34(5): 557-562.

Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006; 35: 219-226.

Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;106: 106-114.

Lupi-Pegurier L, Bertrand M-F, Muller-Bolla M, Rocca JP, Bolla M. Periapical status, prevalence and quality of endodontic treatment in an adult French population. *Int Endod J.* 2002; 35: 690–697.

Lurie AG. Panoramic imaging. In: White SW, Pharoah MJ, eds. Oral radiology: principles and interpretation. 6th ed. St. Louis, Missouri: Mosby; 2009. p. 175-190.

Marmary Y, Koter T, Heling I. The effect of periapical rarefying osteitis on cortical and cancellous bone. A study comparing conventional radiographs with computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999; 28: 267-271.

Maity I, Kumari A, Shukla AK, Usha H, Naveen D. Monitoring of healing by ultrasound with colour power Doppler after root canal treatment of maxillary anterior teeth with periapical lesions. *J Conserv Dent.* 2011; 14:252–257.

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.

Marques MD, Moreira B, Eriksen HM. Prevalence of apical periodontitis and results of endodontic treatment in an adult, Portuguese population. *Int Endod J.* 1998;31: 161–165.

Mayil M, Keser G, Pekiner F. Clinical Image Quality Assessment in Panoramic Radiography. *MÜSBED.* 2014;4: 126-132.

Michetti J, Maret D, Mallet JP, Diemer F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy. *J Endod.* 2010;36: 1187-1190.

Miles DA, Langlais RP, Parks ET. Digital X-rays are here: why aren't you using them? *J Calif Dent Assoc.* 1999;27: 926-934.

Miles DA, Razzano MR. The future of digital imaging in dentistry. *Dent Clin North Am.* 2000; 44: 427-438, viii.

Miracle AC , Mukherji SK. Conebeam CT of the head and neck, part 2: clinical applications. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2009; 30: 1285-1292.

Molander B, Ahlqwist M, Gröndahl HG, Hollender L. Comparison of panoramic and intraoral radiography for the diagnosis of caries and periapical pathology. *Dentomaxillofac Radiol.* 1993; 22: 28-32.

Molander B, Ahlqwist M, Gröndahl HG. Panoramic and restrictive intraoral radiography in comprehensive oral radiographic diagnosis. *Eur J Oral Sci.* 1995;103: 191-198.

Moura MS, Guedes OA, De Alencar AH, Azevedo BC, Esterela C. Influence of length of root canal obturation on apical peridontitis detected by periapical radiography and cone beam computed tomography. *J Endod.* 2009;35: 805–809.

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.

Muhammed AH, Manson-Hing LR, Ala B. A comparison of panoramic and intraoral radiographic surveys in evaluating a dental clinic population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1982; 54: 108-117.

Murphey MD, Quale JL, Martin NL, Bramble JM, Cook LT, Dwyer SJ 3rd. Computed radiography in musculoskeletal imaging: state of the art. *AJR Am J Roentgenol.* 1992; 158:19–27.

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

Nakata K, Naitoh M, Izumi M, Inamoto K, Ariji E, Nakamura H. Effectiveness of dental computed tomography in diagnostic imaging of periradicular lesion of each root of a multirouted tooth: A case report. *J Endod.* 2006; 32: 583-587.

Nakfoor CA, Brooks SL. Compliance of Michigan dentists with radiographs safety recommendations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992; 73: 510–513.

Nur BG, Ok E, Altunsoy M, Ağlarci OS, Çolak M, Güngör E. Evaluation of technical quality and periapical health of root-filled teeth by using cone-beam CT. *J Appl Oral Sci.* 2014; 22: 502-508.

Okano T, Harata Y, Sugihara Y, Sakaino R, Tsuchida R, Iwai K, Seki K, Araki K. Absorbed and effective doses from cone beam volumetric imaging for implant planning. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009; 38: 79-85.

Orhan K. Diş Hekimliğinde Konik Işınlı Komputerize Tomografinin (KIKT) Yeri ve Önemi. *Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 2012; 3: 6-17.

Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol.* 1986;2: 20-24.

Parks ET, Williamson GF. Digital Radiography: An Overview. *J Contemp Dent Pract.* 2002; 4: 023-039.

Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J.* 2007; 40: 818-830.

Patel S, Dawood A, Whaites E, Pitt Ford T. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J.* 2009;42: 463-475.

Patel S, Mannocci F, Wilson R, Dawood A, Pitt Ford T. Detection of periapical bone defects in human jaws using cone beam computed tomography and intraoral radiography. *Int Endod J.* 2009;42: 507-515.

Pauzaras SB, Geist JR, Pink FE, Hoen MM, Steiman HR. Comparison of diagnostic accuracy of digital imaging by using CCD and CMOS-APS sensors with E-speed film in the detection of periapical bony lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000; 89: 356-362.

Pekiner FN, Borahan O, Ugurlu F, Horasan S, Sener BC, Olgac V. Clinical and radiological features of a large radicular cyst involving the entire maxillary sinus. *MÜSBED.* 2012; 2: 31-36.

Pekiner F, Dumlu A, Borahan O. Dişhekimliğinde yeni bir çağın başlangıcı: Dental volumetrik tomografi. *İstanbul Dişhekimleri Odası Dergisi.* 2012: 40-43.

Persić R, Kqiku L, Brumini G, Husetić M, Pezelj-Ribarić S, Brekalo Prso I, Städtler P. Difference in the periapical status of endodontically treated teeth between the samples of Croatian and Austrian adult patients. *Croat Med J.* 2011;52: 672-678.

Petrikowski CG. Introducing digital radiography in the dental office: an overview. *J Can Dent Assoc.* 2005;71: 651.

Pope O, Sathorn C, Parashos P. A Comparative Investigation of Cone-beam Computed Tomography and Periapical Radiography in the Diagnosis of a Healthy Periapex. *J Endod.* 2014; 40: 360-365.

Qu XM, Li G, Ludlow JB, Zhang ZY, Ma XC. Effective radiation dose of ProMax 3D cone-beam computerized tomography scanner with different dental protocols. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110: 770-776.

Rayner JA, Southam JC. Pulp changes in deciduous teeth associated with deep carious dentine. *J Dent.* 1979;7: 39-42.

Razmus TF. An overview of oral and maxillofacial imaging. In: Razmus TF, Williamson GF. *Current Oral and Maxillofacial Imaging*. Philadelphia, WB Saunders, 1996. p. 6-7.

Ridao-Sacie C, Segura-Egea JJ, Fernández-Palacín A, Bullón-Fernández P, Ríos-Santos JV. Radiological assessment of periapical status using the periapical index (PAI): comparison of periapical radiography and digital panoramic radiography. *Int Endod J*. 2007; 40: 433–440.

Robb RA. Dynamic Spatial Reconstructor: An X-ray Video Fluoroscopic CT scanner for dynamic volume imaging of moving organs. *IEEE Trans Med Imaging*. 1982; 1: 22-23.

Rud J, Rud V, Munksgaard EC. Periapical healing of mandibular molars after rootend sealing with dentine-bonded composite. *Int Endod J* 2001;34:285–92.

Rushton VE, Horner K, Worthington HV. Aspects of panoramic radiography in general dental practice. *Br Dent J*. 1999;186: 342-344.

Rushton VE, Horner K, Worthington HV. Routine panoramic radiography of new adult patients in general dental practice: relevance of diagnostic yield to treatment and identification of radiographic selection criteria. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2002;93: 488-495.

Sabarudin A, Tiau YJ. Image quality assessment in panoramic dental radiography: a comparative study between conventional and digital systems. *Quant Imaging Med Surg*. 2013; 3: 43-48.

Sanderink GC, Miles DA. Intraoral Detectors. In: Miles DA, editor. *Applications of Digital Imaging Modalities for Dentistry*. *Dent Clin North Am*. 2000;44: 249-255,v.

Saraf PA, Kamat S, Puranik RS, Puranik S, Saraf SP, Singh BP. Comparative evaluation of immunohistochemistry, histopathology and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *J Conserv Dent*. 2014;17: 164-168.

Sato S, Arai Y, Shinoda K, Ito K. Clinical application of a new cone-beam computerized tomography system to assess multiple two-dimensional images for the preoperative treatment planning of maxillary implants: case reports. *Quintessence Int*. 2004;35: 525-528.

Scarfe WC, Farman AG . What is Cone-Beam CT and How Does it Work? *Dent Clin N Am*. 2008; 52: 707–730.

Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice. *J Can Dent Assoc*. 2006; 72: 75–80.

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.

Schwartz SF, Foster JK. Roentgenographic interpretation of experimentally produced bony lesions. Part I. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1971; 32: 606-612.

Segura-Egea JJ, Jimenez-Pinzon A, Rios-Santos JV, Velasco-Ortega E, Cisneros-Cabello R, Poyato-Ferrera M. High prevalence of apical periodontitis amongst type 2 diabetic patients. *Int Endod J*. 2005; 38: 564-569.

Segura-Egea JJ, Castellanos-Cosano L, Machuca G, Lopez-Lopez J, Martin-Gonzalez J, Velasco-Ortega E, Sánchez-Domínguez B, López-Frías FJ. Diabetes mellitus, periapical inflammation and endodontic treatment outcome. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012; 17: e356-361.

Serene TP, Spolsky VW. Frequency of endodontic therapy in a dental school setting. *J Endod.* 1981;7: 385-387.

Sidaravicius B, Aleksejuniene J, Eriksen HM. Endodontic treatment and prevalence of apical periodontitis in an adult population of Vilnius, Lithuania. *Endod Dent Traumatol.* 1999;6: 210–215.

Silva MA, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 133: 640.e1-5.

Simon J, Reyes E, Malfaz J-M, et al. Differential diagnosis of large periapical lesions using cone-beam computed tomography measurements and biopsy. *J Endod.* 2006;32: 833–837.

Sinanoğlu EA. Dişhekimliğinde tomografi çağı: CBCT. *Dentalife.* 2009;29: 18-21.

Siqueira JF Jr, Rôças IN, Alves FR, Campos LC. Periradicular status related to the quality of coronal restorations and root canal fillings in a Brazilian population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005; 100: 369–374.

Siqueira JF, Jr. A Etiology of root canal treatment failure: Why well- treated teeth can fail. *Int Endod J.* 2001;34: 1-10.

Sogur E, Baksi BG, Grondahl HG, Sen BH. Pixel intensity and fractal dimension of periapical lesions visually indiscernible in radiographs. *J Endod.* 2013; 39: 16-19.

Soğur E, Akdeniz BG. Dişhekimleri ve dişhekimliği öğrencilerinin dijital radyografi hakkındaki bilgi, tutum ve davranışlarının değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 2005;32: 207-213.

Soğur E, Baksı BG, Gröndahl HG. Imaging of root canal fillings: a comparison of subjective image quality between limited cone-beam CT, storage phosphor and film radiography. *Int Endod J.* 2007; 40: 170-185.

Soğur E, Baksı BG. Peridontal Patolojilerin Tanısında Kullanılan Görüntüleme Teknikleri Bölüm 2: Alternatif Görüntüleme Sistemleri ve Görüntü Analiz Yöntemleri. *EÜ Dişhek Fak Derg.* 2014; 35: 10-18.

Soğur E, Baksı BG. İntraoral dijital görüntüleme sistemleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hek. Fak.Derg.* 2011;21: 249-254.

Soğur E. Periapikal Lezyon Saptanabilirliğinin İki ve Üç Boyutlu Dental Görüntüleme Yöntemleri ile İn Vitro Olarak Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2008, İzmir (Danışman: Prof. Dr. Bedriye Güniz Baksı Şen).

Soikkonen KT. Endodontically treated teeth and periapical findings in the elderly. *Int Endod J.* 1995; 28: 200-203.

Stavropoulos A, Wenzel A, et al. Accuracy of cone beam dental CT, intraoral digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions: an ex vivo study in pig jaws. *Clin Oral Invest.* 2007;11: 101–106.

Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res.* 2003, 6 (Suppl. 1): 31–36.

Sunay H, Tanalp J, Dikbaş I, Bayırlı G. Cross-sectional evaluation of the periapical status and quality of root canal treatment in a select - ed population of urban Turkish adults. *Int Endod J.* 2007;40: 139–145.

Tarim Ertas E, Ertas H, Sisman Y, Sagsen B, Er O. Radiographic assessment of the technical quality and periapical health of root-filled teeth performed by general practitioners in a Turkish subpopulation. *Scientific World Journal*. 2013;2013:514841.

Tronstad L, Asbjørnsen K, Døving L, Pedersen I, Ericson HM. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol*. 2000;16: 218-221.

Tsai P , Torabinejad M, Rice D, Azevedo B. Accuracy of cone-beam computed tomography and periapical radiography in detecting small periapical lesions. *J Endod*. 2012; 38: 965-970.

Tsiklakis K, Donta C, Gavala S, Karayianni K, Kamenopoulou V, Hourdakos CJ. Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose Cone Beam CT. *Eur J Radiol*. 2005; 56: 413-417.

Tsuneishi M, Yamamoto T, Yamanaka R, Tamaki N, Sakamoto T, Tsuji K, et al.. Radiographic evaluation of periapical status and prevalence of endodontic treatment in an adult Japanese population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;100: 631-635.

Uysal S. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics*. 2010;1: 36-43.

Ünal D. Tıpta kullanılan görüntüleme teknikleri. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Tez, Ankara, 2008, (Danışman: Yrd.Doç.Dr. Mustafa Karadağ).

Unal GC, Kececi AD, Kaya BU, Tac AG. Quality of root canal fillings performed by undergraduate dental students. *Eur J Dent*. 2011;5: 324-330.

Velvart P, Hecker H, Tillinger G. Detection of the apical lesion and mandibular canal in conventional radiography and computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001; 92: 682-688.

Venskutonis T, Daugela P, Strazdas M, Juodzbaly G. Accuracy of Digital Radiography and Cone Beam Computed Tomography on Periapical Radiolucency Detection in Endodontically Treated Teeth. *J Oral Maxillofac Res.* 2014; 5: e1.

Wayman BE, Patten JA, Dazey SE. Relative frequency of teeth needing endodontic treatment in 3350 consecutive endodontic patients. *J Endod.* 1994; 20: 399-401.

Winter AA, Pollack AS, Frommer HH, Koenig L. Cone beam volumetric tomography vs medical CT scanners. *N Y State Dent J.* 2005; 71: 28 –33.

Whaites E. *Essentials of Dental Radiography and Radiology.* 3rd ed. London: Churchill Livingstone; 2002. p. 206-208.

White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology; Principles and Interpretation.* 6 th ed. Missouri: Mosby Elsevier; 2009. p. 2-329.

Weiger R, Hitzler S, Hermle G, Löst C. Periapical status, quality of root canal fillings and estimated endodontic treatment needs in an urban German population. *Endod Dent Traumatol.* 1997; 13: 69-74.

White SC. Cone-beam imaging in dentistry. *Health Phys.* 2008; 95: 628-637.

Wu M K, Shemesh H, Wesselink P R. Limitations of previously published systematic reviews evaluating the outcome of endodontic treatment. *International Endodontic Journal.* 2009; 42: 656-666.

Yalçın Yeler D, Kambek Taşveren S, Kaynar O. Dişhekimliğinde Dijital Görüntüleme Yöntemleri. *Atatürk Üniv. Diş. Hek. Fak. Derg.* 2006; Suppl:1-6.

Yıldırım D, Aydın Ü, Görmez Ö, Yılmaz HH, Bozdemir E, Ağlarıcı OS, GÜngör E. Endodontically related lesions on panoramic radiographs in a Turkish subpopulation. *Journal of Oral and Maxillofacial Radiology*. 2013; 1: 8-12.

Yılmaz Z, Görduysus Ö. Endodontik tedavilerin kalitesi ile periapikal durum arasındaki ilişkinin periapikal indeks skorlama (PAI) yöntemi ile değerlendirilmesi. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*. 2007; 31: 96-104.



10. EKLER

EK-1: M.Ü. Yerel Etik Komite Onay Belgesi



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

PROJENİN ADI: Panoramik Radyografiye ve Konik Işınlı Bilgisayarlı Dental Tomografiye Uyarlanmış Periapikal İndeks ile Periapikal Lezyonların Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ: Doç.Dr. Filiz Namdar PEKİNER
PROJEDEKİ ARAŞTIRICILAR: Gaye Keser
ONAY TARİHİ VE ONAY SAYISI: 26.11.2013-8

Sayın Doç.Dr. Filiz Namdar PEKİNER

119 protokol nolu "Panoramik Radyografiye ve Konik Işınlı Bilgisayarlı Dental Tomografiye Uyarlanmış Periapikal İndeks ile Periapikal Lezyonların Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi" isimli projeniz Enstitümüzün Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

F. Arıcıoğlu.

Prof. Dr. Feyza ARICIOĞLU
Komisyon Başkanı

İnci Aliçan

Prof. Dr. İnci ALIÇAN

Levent Kabasakal

Prof. Dr. Levent KABASAKAL

Neşide Bahçecik

Doç. Dr. Neşide BAHÇECİK

Asım Cingi

Doç. Dr. Asım CİNGİ

Murat Çekin

Yrd. Doç. Dr. Murat ÇEKİN

Serap Akyüz

Prof. Dr. Serap AKYÜZ

Aysel Fililivan

Prof. Dr. Aysel FLİLİVAN

Utku Arıkan

Doç. Dr. Utku ARIKAN

Kınar Ay

Doç. Dr. Kınar AY

Zübeyir Sarı

Yrd. Doç. Dr. Zübeyir SARI

Yrd. Doç. Dr. Tolga GÜVEN



Marmara Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Etiler Mahallesi, 44710 Çekirgeköyü, İstanbul

İletişim: 444 44 23 12 (Pekini)
0 216 434 14 25

sahtk@yayincilik@marmara.edu.tr
huc@sahtk.marmara.edu.tr

Azınlık Bilgi İqarı

Ek-2:

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
DESTEKLEME SÖZLEŞMESİ
Proje No: SAG-C-DRP-100914-0315

1. TARAFLAR:

Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri adına Rektör veya ilgili Rektör Yardımcısı ile Proje Yürütücüsü arasında aşağıdaki şartlarla bu araştırma projesi sözleşmesi yapılmış ve taraflarca imzalanmıştır.

2. TANIMLAR:

- Bu sözleşmenin bundan sonraki kısımlarında Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri "Komisyon", Proje Yürütücüsü Doç.Dr. FİLİZ NAMDAR PEKİNER "yürütücü", kabul edilen proje önerisi "proje" ve Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönergesi "Yönerge" olarak alınacaktır.
- Bu sözleşmenin konusu "Panoramik Radyografiye ve Konik Işınlı Bilgisayarlı Dental Tomografiye Uyarlanmış Periapikal İndeks ile Periapikal Lezyonların Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi" başlıklı SAĞLIK C-DRP projesinin Komisyon tarafından sözleşmede gösterilen şekilde desteklenmesidir.

3. PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN GÖREVLERİ:

- Projenin, bu sözleşme ekinde belirtilen program içinde, öngörülen süre, amaç, kapsam ve diğer hususlara uygun olarak yürütülmesi, geliştirilmesi ve sonuçlandırılmasından proje yürütücüsü sorumludur.
- Desteklenmesi kabul edilmiş projenin amaç, kapsam, süre, program ve bütçesinde Komisyon'un yazılı izni alınmadan hiçbir değişiklik yapılamaz.
- Proje yürütücüsü; proje süresince herhangi bir sebepten dolayı ayrılması halinde yürütücü değişikliği işlemleri tamamlanmadan ilişik kesemez.

4. ARAÇ, GEREÇ VE DONANIM:

- Proje bütçesi ile temin edilen mal ve malzemeler Taşınır Mal Yönetmeliği Hükümleri'ne tabiidir.
- Bu teçhizat proje süresince, proje yürütücüsünün gözetimi ve sorumluluğu altındadır.

5. GELİŞME RAPORLARI:

- Kabul edilen C, D ve tümü diğer kurumlar tarafından desteklenen projeler hariç araştırma projesinin yürütücüsü, BAP birimi başkanlığına altı ayda bir geçmiş dönemdeki çalışmalarla ilgili bilgilerin yer aldığı gelişme raporu sunar.
- Gelişme raporları zamanında gönderilmediği ve kabul edilebilir özür bildirilmediği takdirde Komisyon Kararı ile rapor gelene kadar proje durdurulur ve bu süre içinde hiçbir ödeme yapılmaz.
- Komisyon tarafından kısmen veya tamamen desteklenen projeler gerektiğinde yerinde inceleme yoluyla, Komisyon'ca görevlendirilen diğer Komisyon Üyesi (Proje izleyicisi) tarafından izlenir. Proje Yürütücüleri, Proje izleyicisinin talep ettiği her türlü bilgi ve belgeyi vermekle yükümlüdürler.

6. KESİN RAPOR:

- A ve B Tipi Projeler: Bu tip projelerden, Marmara Üniversitesi atama ve yükseltme ölçütlerinde benimsenen uluslar arası bir bilimsel makale veya kitap içerisinde bölüm niteliğinde yayın beklenir. Bu şekilde yapılmış bir yayın/patent varsa, sonuç raporu olarak benimsenir. Aynı yürütücünün bir sonraki veya aynı dönemde aynı kategoride ikinci bir proje alabilmesi için bu yayın koşulunu sağlamış olması gerekir. Bir dergi tarafından değerlendirilmesi yapılmakta olan yayın için BAPKO karar verir. Bu koşulların yerine getirilmediği durumlarda BAP birimi başkanlığına kesin rapor sunulur.
- C Tipi Projeler: Bu proje çerçevesinde desteklenen bir yüksek lisans, doktora veya tıpta uzmanlık projesi, tezin veya sanatta yeterlik (tez/sergi/proje) çalışmasının tamamlanması ile sonuçlanmış olur. Teze ait bir adet CD ve jüri tutanağı BAP birimi başkanlığına iletilir.
- D Tipi Projeler: Proje yürütücüsü, bu kapsamda desteklenen projelerde, proje gerekçelerinin ve hedeflerinin gerçekleştiğini belirten bir raporu BAP birimi başkanlığına sunar.
- E Tipi Projeler: Proje yürütücüsü verilen desteğin ne şekilde sonuçlandırıldığını ve alt yapının nasıl kullanılabilir hale geldiğini gösteren bir kesin raporu BAP birim başkanlığına sunar. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından yerinde incelenir.
- F Tipi Projeler: Bu kapsamda desteklenen projelerde, projeyi destekleyen kuruluş tarafından proje gerekçelerinin ve hedeflerinin gerçekleştiğini belirten bir belge istenir. Gizlilik aranmayan projelerin sonuçlandırılması A ve B tipi projelerde olduğu gibi yapılır.
- I Tipi Projeler: Bu kapsamda desteklenen projelerin sonuçlandırılması için hazırlanan bir rapor ders araç ve gereçleri ile ilgili Fakülte/Yükseköğretim/Enstitü/Merkez müdürlükleri birimlerinde oluşturulan Strateji Planlama Komisyonuna sunulur. Bu komisyon görüşlerini bir kesin rapor halinde BAP birimi başkanlığına sunar.

7. GÜVENLİK TEDBİRLERİ:

Proje yürütücüsü, proje yerinde kazaları önleme ve sağlık şartları bakımından İş Kanunu, Sosyal Sigortalar Kanunu ve ilgili diğer

kanun, tüzük ve yönetmeliklere göre gerekli her türlü güvenlik önlemlerinin alınmasından sorumludur.

8. GİZLİLİK:

Proje yürütücüsü, projeye ilgili olarak elde edilecek bilgilerin gizliliğinin korunması bakımından Kurum'a karşı sorumludur.

9. PATENT VE TELİF HAKLARI:

a) Projenin gerçekleştirilmesi sonucunda bir iktira geldiği takdirde, bu iktiradan dolayı usulüne uygun olarak istihsal edilecek patentin %30'u Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna, % 70'i Doç.Dr. FİLİZ NAMDAR PEKİNER, Doktora Öğr. GAYE KESER aittir. Ancak, patent alındığının Kurum'a bildirilmesi zorunlu olup patentin yurtdışına satılması veya kiralanması kurumun iznine tabidir. Projenin elde edilen bilimsel sonuçların telif hakkı Marmara Üniversitesine aittir. Aksi takdirde her iki durumda yasal işlem uygulanır.

b) Proje yürütücüsünün proje bitiminden itibaren 2 yıl içerisinde Sağlık ve Fen Bilimleri için Science Citation Index'te, Sosyal ve Eğitim Bilimleri için ise Uluslar arası bir bilimsel makale, sergi veya kitap içerisinde bölüm niteliğinde yayına dönüştürmesi zorunludur. Bu yayının bilgilendirme kısmında çalışmanın Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından SAG-C-DRP-100914-0315 proje numarası ile desteklendiği mutlaka belirtilecektir.

10. DESTEK MİKTARI

a) Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na projeye 18,900.00 TL destek sağlanacaktır.

b) Bu sözleşme 10.09.2014 tarihinden 10.09.2015 tarihine kadar yürürlüktedir.

c) Bu sözleşme ile öngörülen toplam maddi destek miktarı ve buna ait ödeme planında, Komisyon'a tahsis edilen bütçe imkânları ile Komisyon'a nakit akışında meydana gelebilecek kısıntıların sebep olacağı aksamlar mücbir sebep olarak kabul edilir ve bundan ötürü taraflar sorumlu tutulamaz.

11. SÖZLEŞMENİN UZATILMASI:

A, B, E ve I tipi Bilimsel Araştırma Projeleri en çok üç yıl içinde tamamlanır. Proje yürütücüsünün gerekçeli başvurusu üzerine, proje süresi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'nun kararı ile 1 (bir) yıl uzatılabilir.

12. UYGULAMA VE YÜRÜTME

Bu sözleşmede yer almayan hususlarda Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Uygulama Yönergesi ve Yüksek Öğretim Kurumları Bilimsel Araştırma Projeleri Hakkında Yönetmelik hükümleri uygulanır.

TARİH: 10.09/2014

Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanı

Prof. Dr. Mehmet AKALIN
Rektör Yardımcısı
Bilimsel Araştırma Projeleri
Komisyonu Başkanı

Yürütücü

Doç.Dr. FİLİZ NAMDAR PEKİNER

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı	Gaye	Soyadı	Keser
Doğum Yeri	Gaziosmanpaşa	Doğum Tarihi	02.01.1988
Uyruğu	T.C.	Tel	532 601 51 66
E-mail	gaye.sezgin@marmara.edu.tr gayekeser@hotmail.com		

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans	Marmara Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi	2011
Lisans		
Lise	VKV Koç Özel Lisesi	2006

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İNGİLİZCE	İYİ	İYİ	İYİ

Yabancı Dil Sınav Notu #								
YDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
	86.250							

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	70.345	69.466	60.248
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi

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

EK : Diğer Bilimsel faaliyetler (yayın, kongre bildirisi vs.)



