

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

**PERİODONTAL DEFEKTLERİN TOPOGRAFİK VE  
ANATOMİK ÖZELLİKLERİNİN KONİK IŞINLI  
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİDE VE PANORAMİK  
RADYOGRAFTA DEĞERLENDİRİLMESİ VE  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dt. Pınar BÜTEV**

**Periodontoloji Programı  
UZMANLIK TEZİ**

**ANKARA  
2022**

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
PERİODONTOLOĞİ ANABİLİM DALI**

**PERİODONTAL DEFEKTLERİN TOPOGRAFİK VE  
ANATOMİK ÖZELLİKLERİNİN KONİK IŞINLI  
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİDE VE PANORAMİK  
RADYOGRAFTA DEĞERLENDİRİLMESİ VE  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dt. Pınar BÜTEV**

**Periodontoloji Programı  
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Burak DEMİRALP**

**ANKARA  
2022**

**ONAY SAYFASI**

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına

Dt. Pınar BÜTEV'in 15/11/2022 tarihinde jürimiz önünde yaptığı savunmasında "Periodontal Defektlerin Topografik ve Anatomik Özelliklerinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide ve Panoramik Radyografda Değerlendirilmesi ve Karşılaştırılması" başlıklı çalışması jürimiz tarafından Diş Hekimliğinde Uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı ve Tez Danışmanı : Prof. Dr. Burak DEMİRALP

Üye : Prof. Dr. Nermin TARHAN

Üye : Prof. Dr. Ayşen BODUR

ONAY: Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Tülin TÄNER

Dekan

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir (1).
- Enstitü/fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir (2).
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir (3).

15/11/2022

Dt. Pınar BÜTEV

<sup>i</sup>“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge” Madde 6.

- 1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- 2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- 3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
- 4) Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Burak DEMİRALP danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığımı beyan ederim.

Dt. Pınar BÜTEV

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bana yol gösteren, asistanı olmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı danışman hocam Sayın Prof. Dr. Burak DEMİRALP'e,

Engin bilgileri ile bana her türlü yardımı sağlayan, çalışma ortamımızı güzelleştiren, tüm sorularıma içtenlikle ve öğretici cevaplar veren değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Abdullah C. AKMAN, Dr. H. Burak KUTLU başta olmak üzere tüm Periodontoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyelerine,

Tez sürecimde bana yol gösteren Prof. Dr. Nermin TARHAN'a ve istatistik konusunda yardımcı olan Prof. Dr. Erdem KARABULUT'a,

Tez sürecim boyunca engin bilgilerinden yararlandığım Sayın Dr. Buket ACAR, Dr. Nagihan KOÇ ve Arş.Gör. Hanife AVCI'ya,

Lisans yıllarından bu yana yanımda olduğunu hissettiren, dertleşebildiğim değerli arkadaşım Uzm. Dt. Kübra CENGİZ'e,

Her zaman bana sonsuz sevgi ve desteklerini veren, her zorlukta yanımda olan, bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan sevgili aileme,

Beni koşulsuz seven, her derdimi dinleyen, benimle üzülp benimle sevinen, bu süreçte de hep yanımda olan, yardımlarını esirgemeyen biricik eşim, hayat arkadaşım Fazıl BÜTEV'e çok teşekkür ederim.

## ÖZET

**BÜTEV P., Periodontal defektlerin topografik ve anatomik özelliklerinin konik ışıklı bilgisayarlı tomografide ve panoramik radyografda değerlendirilmesi ve karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Uzmanlık Tezi, Ankara, 2022.**

**Amaç:** Periodontal defektlerin panoramik ve KIBT görüntülerini, defektin anatomik ve topografik yapısı açısından karşılaştırmak, periodontal defektlerin KIBT görüntülerinde defektlerin anatomik ve topografik yapılarının farklı uzmanlık ve deneyim süresine sahip diş hekimleri (bir periodontoloji uzmanlık öğrencisi, bir periodontoloji uzmanı ve bir radyoloji uzmanı) tarafından değerlendirilmesi üç farklı gözlemcinin gözlemciler arası ve gözlemciler içi uyumunun belirlenmesidir.

**Gereç ve Yöntem:** KIBT'deki 300 kemik içi defektin diş numarası, defekt bölgesi, defektin kemik kaybı, derinliği, mesiodistal genişliği, bukkolingual genişliği, birinci molar dişlerde furkasyon tutulumu varlığı/yokluğu kaydedilmiştir. Defektler panoramik radyografda defektin varlığı/yokluğu, en çok kemik kaybı olan bölgede RKK%/yaş, mandibuler birinci molar dişlerde furkasyon tutulumunun varlığı/yokluğu açısından değerlendirilmiştir. KIBT'de 300 kemik içi defektten güç analiziyle belirlenen 90 defekt gözlemci içi ve gözlemciler arası uyumu değerlendirmek için ölçülmüştür. Gözlemci içi uyumu değerlendirmek amacıyla iki hafta arayla ölçümler tekrarlanmıştır. Verilerin normallik analizi Shapiro Wilk uyum iyiliği testi ile belirlenmiştir. Normal dağılan verilerde t testi, normal dağılmayan verilerde Mann Whitney U testi ile KIBT ve panoramik radyografdaki değişkenler arasındaki ilişki tespit edilmiştir. Panoramik radyografin duyarlılık ve seçicilik analizi Youden indeksi ile belirlenip ROC grafikleri oluşturulmuştur. Gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum belirlenmesinde sınıf içi korelasyon katsayıları kullanılmıştır.

**Bulgular:** Gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum yüksek bulunmuştur. Panoramik radyografda defektin durumuna göre yaş, kemik kaybı, defektin mesiodistal genişliği, defektin derinliği, defektin bukkolingual genişliği ve kemik kaybı/yaş değişkenlerinin ortancaları bakımından Mann Whitney U testine göre istatistiksel açıdan anlamlılık bulunmaktadır. ( $p < 0,05$ ) Youden indeksine göre kemik kaybı kesim noktası 5,73 defektin mesiodistal genişliği 3,21 defektin derinliği 2,45 defektin bukkolingual genişliği 3,62 kemik kaybı/yaş 1,15 olarak saptanmıştır. Bu değerlerin altında panoramik radyografların seçicilik ve duyarlılığın azaldığı görülmüştür.

**Sonuç:** Kemik içi defektlerin ve furkasyon tutulumlarının teşhis, prognoz ve tedavi planlanmasında panoramik radyografi yeterli değildir. Klinik muayene ve 3B görüntüleme teknikleri prognoz, tanı ve tedavi planlamasında çok büyük önem arz etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Alveoler kemik kaybı, kemik kaybı/yaş, gözlemci içi uyum, konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT), panoramik radyografi

## ABSTRACT

**BÜTEV, P., Evaluation and comparison of topographic and anatomical features of periodontal defects in cone beam computed tomography and panoramic radiograph. Hacettepe University Faculty of Dentistry, Periodontology Thesis, Ankara, 2022.**

**Objective:** To compare the panoramic and CBCT images of periodontal defects in terms of the anatomical and topographic structure of the defect, to evaluate the anatomical and topographic structures of the defects in CBCT images of periodontal defects by dentists (3rd year periodontology residency student, a professional periodontist and a professional oral and maxillofacial radiologist) with different expertise and experience, and to determine the interobserver and intraobserver agreement of three different observers.

**Materials and Methods:** The tooth number, defect area, bone loss, depth, mesiodistal width, buccolingual width, presence/absence of furcation involvement in the first molar teeth were recorded of 300 intraosseous defects in CBCT. Defects were evaluated in terms of presence/absence of defect on panoramic radiograph, RBL%/age in the region with the most bone loss, presence/absence of furcation involvement in mandibular first molars. 90 defects determined by power analysis from 300 intraosseous defects on CBCT were measured to assess intra- and interobserver agreement. Measurements were repeated at two-week intervals to assess intra-observer agreement. The normality analysis of the data was determined by the Shapiro Wilk goodness-of-fit test. The relationship between the t-test for normally distributed data, Mann Whitney U test for non-normally distributed data, and the variables in CBCT and panoramic radiographs were determined. The sensitivity and selectivity analysis of the panoramic radiograph was determined by Youden index and ROC graphs were created. Intra-observer correlation coefficients were used to determine intra-observer and inter-observer agreement.

**Results:** Intra-observer and inter-observer agreement was found to be high. According to the condition of the defect in panoramic radiographs, there is statistical significance compared to the Mann Whitney U test in terms of medians of age, bone loss, mesiodistal width of the defect, depth of the defect, buccolingual width of the defect, and bone loss/age variables. ( $p < 0.05$ ) According to Youden index, the cut-off point for bone loss was 5.73, the mesiodistal width of the defect was 3.21, the depth of the defect was 2.45, the buccolingual width of the defect was 3.62, bone loss/age was 1.15. Below these values, it was observed that the selectivity and sensitivity of panoramic radiographs decreased.

**Conclusion:** Panoramic radiography is not sufficient for diagnosis, prognosis and treatment planning of intraosseous defects and furcation involvement. Clinical examination and 3D imaging techniques are of great importance in prognosis, diagnosis and treatment planning.

**Keywords:** alveolar bone loss, bone loss/age, intraobserver agreement, cone beam computed tomography (CBCT), panoramic radiography



## İÇİNDEKİLER

<b>ONAY SAYFASI</b>	<b>iii</b>
<b>YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI</b>	<b>iv</b>
<b>ETİK BEYAN</b>	<b>v</b>
<b>TEŞEKKÜR</b>	<b>vi</b>
<b>ÖZET</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>viii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>ix</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR</b>	<b>xi</b>
<b>ŞEKİLLER</b>	<b>xii</b>
<b>TABLolar</b>	<b>xiii</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>5</b>
2.1. Periodontal Dokular	5
2.1.1. Sement	5
2.1.2. Periodontal Ligament	5
2.1.3. Alveoler Kemik	5
2.1.4. Dentogingival Ünite	6
2.2. Periodonsiyumu Etkileyen Durumlar ve Periodontal Hastalıklar	6
2.2.1. Periodontal Hastalıkların Sınıflandırılması	6
2.2.2. Periodontitis	10
2.3. Diş Hekimliğinde Görüntüleme Teknikleri	13
2.3.1. İntraoral Radyografi Teknikleri	13
2.3.2. Ekstraoral Radyografi Teknikleri	15
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>23</b>
3.1. Çalışmaya Dahil Edilecek Görüntülerin Belirlenmesi	23
3.2. Çalışmaya Dahil Edilme ve Dışlama Kriterleri	23
3.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	23
3.2.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri	24
3.3. Etik Kurul Onayı	24
3.4. Görüntülerin Değerlendirilmesi	24

3.4.1. Panoramik Görüntülerde Değerlendirme	24
3.4.2. KIBT Değerlendirme	25
3.5. Görüntülerde Yapılan Ölçümler	26
3.5.1. Panoramik Radyografi Ölçümleri	26
3.5.2. KIBT Ölçümleri	27
3.6. Verilerin İstatistiksel Analizi	30
3.7. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Uyum	31
<b>4. BULGULAR</b>	<b>32</b>
4.1. KIBT Ölçümleri ile Yaş ve Kemik Kaybı/Yaş (Periodontitis Derecesi) Arasındaki Korelasyon	35
4.2. Panoramik Radyografda Defekt Durumunun KIBT Ölçümleri ve Yaş ile İlişkisinin Değerlendirilmesi	37
4.3. Panoramik Radyografda Furkasyon Tutulumu Varlığının Yaş ve KIBT Ölçümleri ile İlişkisi	38
4.4. Panoramik Radyografların Seçicilik ve Duyarlılığının Analizi	39
4.5. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Tutarlılık Testleri Sonuçları	45
4.6. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Uyum İstatistikleri	46
4.6.1. Gözlemciler Arası Kemik Kaybının Doğrusal Ölçümleri	48
4.6.2. Gözlemciler Arası Defekt Meziodistal Genişliğinin Ölçümleri	49
4.6.3. Gözlemciler Arası Defekt Derinliği Ölçümleri	50
4.6.4. Gözlemciler Arası Defekt Bukkolingual Genişliği Ölçümleri	51
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>52</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>58</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>59</b>
<b>8. EKLER</b>	<b>70</b>
<b>EK-1: Etik Kurul Onayı</b>	<b>70</b>
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>71</b>

## SİMGELER ve KISALTMALAR

<b>3B</b>	: Üç boyutlu
<b>2B</b>	: İki boyutlu
<b>AUC</b>	: Eğri altında kalan alan
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı tomografi
<b>CCD</b>	: Charge Coupled Device
<b>CMOS</b>	: Complimentary Metal Oxide Semiconductor
<b>DD</b>	: Defektin derinliği
<b>DBLG</b>	: Defektin bukkolingual genişliği
<b>DMDG</b>	: Defektin mesiodistal genişliği
<b>FT</b>	: Furkasyon tutulumu
<b>ICC</b>	: Sınıf içi korelasyon katsayısı
<b>KAK</b>	: Klinik ataçman kaybı
<b>KIBT</b>	: Konik ışımlı bilgisayarlı tomografi
<b>KK</b>	: Kemik kaybı
<b>MAR</b>	: Metal artifakt reduction
<b>PDL</b>	: Periodontal ligament
<b>PSP</b>	: PhotoStimulable Phosphor
<b>RANKL</b>	: Nükleer faktör kapp B ligand
<b>RKK</b>	: Radyografik kemik kaybı
<b>SRP</b>	: Kök yüzey düzeltmesi

## ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa	
3.1.	Panoramik radyografide referans noktaları	26
3.2.	46 nolu dişte kemik kaybının KIBT üzerinde ölçümü	27
3.3.	46 nolu dişte kemik içi defektin derinliği ve genişliğinin ölçülmesi	28
3.4.	46 nolu dişte kemik içi defektin bukkolingual genişliğinin ölçülmesi	29
3.5.	42 nolu dişte referans noktalarının belirlenmesi	30
4.1.	Defektlerin cinsiyete bağlı dağılımları	32
4.2.	KIBT’de kemik içi defektlerin bulunduğu dişlerin dağılımları	33
4.3.	KIBT’de mandibuler 1. molar dişlerde FT yüzdesi	33
4.4.	KIBT’de kemik içi defekt bulunan diş bölgeleri	33
4.5.	Panoramik radyografıda defektin varlığı/yokluğu	34
4.6.	Panoramik radyografıda mandibuler 1.molarlarda FT tutulumu	34
4.7.	<i>Spearman's rho</i> korelasyon matrisi	35
4.8.	ROC eğrisinde KK değişkeninin duyarlılık ve seçicilik grafiği	40
4.9.	ROC eğrisinde DMDG değişkeninin duyarlılık ve seçicilik grafiği	41
4.10.	ROC eğrisinde DD değişkeninin duyarlılık ve seçicilik grafiği	42
4.11.	ROC eğrisinde DBLG değişkeninin duyarlılık ve seçicilik grafiği	43
4.12.	ROC eğrisinde kemik kaybı/yaş değişkeninin duyarlılık ve seçicilik grafiği	44
4.13.	Defektlerin cinsiyete bağlı dağılımları	46
4.14.	Hastaların diş dağılımları	47
4.15.	Gözlemcilerin KIBT’deki KK doğrusal ölçümlerinin grafiği	48
4.16.	Gözlemcilerin KIBT’deki DMDG’nin doğrusal ölçümlerinin grafiği	49
4.17.	Gözlemcilerin KIBT’deki DD doğrusal ölçümlerinin grafiği	50
4.18.	Gözlemcilerin KIBT’deki DBLG doğrusal ölçümlerinin grafiği	51

**TABLULAR**

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
2.1. Periodontitis evreleri	9
2.2. Periodontitis Dereceleri	9
4.1. Panoramik radyografta kemik içi defektin varlığı veya yokluğu ile diğer parametrelerin karşılaştırılması	37
4.2. Panoramik radyografta furkasyon tutulumunun varlığı/yokluğu ile diğer parametreler arasındaki ilişki	38
4.3. ROC analizine göre KK, DMDG, DD, DBLG ve periodontitis derecesi için <i>cut off</i> ve eğri altında kalan alan değerleri	39
4.4. Gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum için sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC)	45
4.5. Gözlemcilerin kemik içi defektlerin kemik kaybının KIBT'deki doğrusal ölçümlerinin ortanca ve çeyrekler arası genişliği (mm)	48
4.6. Gözlemcilerin DMDG'nin KIBT'deki doğrusal ölçümlerinin ortanca ve çeyrekler arası genişliği (mm)	49
4.7. Gözlemcilerin DD için KIBT'taki doğrusal ölçümlerinin ortanca ve çeyrekler arası genişliği (mm)	50
4.8. Gözlemcilerin DBLG için KIBT'taki doğrusal ölçümlerinin ortanca ve çeyrekler arası genişlik değerleri (mm)	51

## 1. GİRİŞ

Periodontal hastalık, periodontal dokuların tahrip olması sonucu oluşan, bağ dokusu ataçmanının ve alveolar kemik kaybının görüldüğü, dişlerin etrafında patolojik ceplerin oluştuğu kronik enflamatuvar bir hastalıktır (1). Periodontal hastalık dental biyofilm veya dental plak içeren bakteriyel bir enfeksiyonla başlar, bu enfeksiyona bağlı olarak meydana gelen konak yanıtı hastalığın ilerleyişinde rol oynamaktadır (2). Gingivitis ve periodontitise neden olan biyofilm yapısı, antimikrobiyal ajanlara ve konak savunma mekanizmalarına dirençli, bölgeye özgü, karmaşık polimikrobiyal topluluklardır (3). Periodontal hastalığın patogenezi tam olarak anlaşılmasa da, konak savunma mekanizmaları ve etiyolojik ajanların etkileşiminin hastalığın başlangıcında ve ilerlemesinde önemli bir belirleyici olduğu bilinmektedir. Dental plakta bulunan bakterilerin ve ürünlerinin periodontal hastalıktan sorumlu birincil etiyolojik ajanları içerdiğine dair kanıtlanmış veriler vardır (4-6). Konak ve bakteri ürünleri arasındaki etkileşim, enfeksiyonun sonucunu belirlemektedir (7).

1999da yapılan periodontal hastalık sınıflamasında hastalığın paternine bağlı olarak 'kronik' veya 'agresif' formları tanımlanmıştır. Kronik periodontitis destrüktif periodontal hastalık formunun genellikle yavaş ilerleme ile seyir gösteren halidir, agresif periodontitis ise önceden "erken dönem periodontitis" ve "hızlı ilerleyen periodontitis" olarak sınıflandırılan durumlar da dahil olmak üzere, öncelikli olarak genç bireyleri etkileyen, oldukça yıkıcı bir periodontitis formudur. Günümüzde 2017 yılında yapılan yeni periodontal hastalık sınıflamasına göre daha önce "kronik" veya "agresif" olarak tanımlanan hastalık formlarının artık tek bir kategori "periodontitis" adı altında gruplandırılmıştır. Ayrıca çok boyutlu bir evreleme ve derecelendirme sistemine bağlı olarak yeni bir periodontitis sınıflandırması benimsenmiştir. Evreleme, hastalığın şiddeti ve hastalık yönetiminin karmaşıklığına gösterirken derecelendirme, periodontitis ilerleme hızının geçmişe dayalı analizi dahil olmak üzere hastalığın biyolojik özellikleri hakkında ek bilgi sağlamaktadır (8).

Evreleme yapılırken öncelikli olarak klinik ataçman kaybı (KAK) değerlendirilmeli ve belirlenmelidir; KAK yok ise, radyografik kemik kaybı (RKK)

kullanılmalıdır. Periodontitise bağı diş kaybına ilişkin bilgiler varsa evre tanımını değiştirebilir. Kompleksite faktörlerinin olmadığı durumlarda periodontitise bağı olarak gelişen diş kayıpları tek başına evreyi değiştirebilir. Periodontal nedenle diş kaybının  $\leq 4$  olması evre III iken, aynı sebeple diş kaybının  $\geq 5$  olması evre IV'tür. Kompleksite faktörleri (farkasyon tutulumları, cepderinliği, kemik kaybı paterni vb. modifiye edici faktörler) evreyi daha yüksek bir seviyeye taşıyabilir. Örneğin farkasyon II veya III tutulumunun söz konusu olması, KAK'dan bağımsız olarak evreyi değiştirebilmektedir. Evre III ve Evre IV arasındaki ayırım, öncelikle kompleksite faktörlerine dayanmaktadır (8).

Derece, periodontitis ilerleme hızının bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Birincil kriterler (RKK veya KAK), ilerlemenin doğrudan veya dolaylı kanıtı olarak değerlendirilmektedir. Mümkün olduğunca, doğrudan kanıt kullanılır; doğrudan kanıt yokluğunda dolaylı tahminler yapılabilir. Yıkımdan en çok etkilenen dişe veya genel olarak kemik kaybına bakılır (RKK/yaş). Derece, ilerleme hızına göre belirlendikten sonra, risk faktörlerinin varlığına göre değiştirilebilir (8).

Periodontal hastalık, alveoler yapının normal mimarisinde değişikliklere yol açar. Pritchard, periodontal hastalığın neden olduğu kemik defektlerini, interproksimal kraterler, hemisepta, farkasyon tutulumları, kemik içi defektler (3 duvarlı kemik defektleri) ve bu defektlerin kombinasyonları olarak sınıflandırmıştır (9).

Periodontal hastalığın teşhisine yönelik mevcut yaklaşımlar, periodontal dokuların klinik muayenesi ve radyografik muayeneleri kapsamaktadır (10). Periodontal hastalığın tanı, tedavi planlaması ve prognozu için kemik durumunun doğru değerlendirilmesi çok önemlidir (11). Tanısal görüntüleme, periodontal dokuların incelenmesi ile birlikte, alveolar kemik yüksekliğinin, kemik defektlerinin değerlendirilmesini sağlar (10, 12). Yaygın olarak kullanılan iki boyutlu (2D) yöntemler arasında intraoral (bitewing, periapikal) ve ekstroral (panoramik) radyografi bulunur (13).

Konvansiyonel olarak, alveoler kemik kaybının röntgen görüntülerinde değerlendirilmesi intraoral radyografi ile yapılır. Bununla birlikte, intraoral

rad-yograflerle tüm periodontal alanların görüntülenmesi ve değerlendirilmesi daha fazla zaman ve çaba gerektirir. Genel periodontal durum panoramik radyografi kullanılarak değerlendirilmesi daha çok tercih edilen bir yöntemdir (14). Panoramik radyografi maksillomandibular bölgeyi tek radyografda gösteren bir ekstraoral görüntüleme tekniğidir (15). Panoramik radyograflar maksillofasiyal ve dentoalveolar kompleks çene patolojilerinin değerlendirilmesinde faydalıdır (16). Ayrıca anatomik yapıların lokalizasyonu, dişlerin erupsiyonu çenelerin büyüme paternleri ile, çenede oluşan travma sonrası kırıklar ameliyat öncesi bu radyograflar ile değerlendirilebilmektedir (17). Panoramik radyografların bir avantajı, tüm ağız intraoral radyograflere göre hastanın maruz kaldığı radyasyon miktarını azaltmasıdır (18). Bununla birlikte, üç boyutlu görüntüleme teknikleri ile karşılaştırıldığında panoramik radyograflerde anatomik yapıların süper pozisyonu, görüntüyü yorumlamadaki subjektifliği ve marjinal kemik değişikliklerini tespit etmedeki duyarlılığının az olması dezavantajları arasında sayılabilir (19). Radyografları periodontolojide kullanırken önemli bir sınırlama, üç boyutlu bir nesnenin iki boyutlu bir görüntüsünü sağlamalarıdır ve bu durum geçerlilik, doğruluk ve hassasiyet açısından sorunlara yol açabilmektedir. Radyograflar tek başına muayenede yeterli olmaz, ancak sondlamada cep derinliği, diş mobilitesi ve furkasyon tutulumu gibi klinik parametrelerle beraber bir klinik muayene ile birlikte kullanıldığında anlamlı sonuçlar ifade eder (20).

Bilgisayarlı tomografinin (BT) ileri bir uygulaması olan konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin (KIBT) kullanımı, 2004 yılından bu yana dental alanda hızla yaygınlaşmıştır. Konvansiyonel BT'ye göre maliyeti daha düşük ve efektif radyasyon dozu daha azdır (21). Hashimoto ve diğ. KIBT ve konvansiyonel BT arasındaki görüntü performansını dental kullanım için karşılaştırmak üzere seri çalışmalar yapmışlar; görüntü kalitesi, tekrar üretilebilirlik ve geçerlilik açısından KIBT'nin dental radyolojide yaklaşık 400 kat daha az radyasyon dozu ile konvansiyonel BT'ye göre üstün görüntüler ürettiği sonucuna varmışlardır. Bu çalışmalar, yumuşak doku lezyonlarının saptanması ve değerlendirilmesinde yetersiz kalmakla birlikte, KIBT teknolojisinin özellikle sert dokuların değerlendirilmesi için maksillofasiyal radyolojide yararlı olduğunu göstermişlerdir (22). 2018'de yayımlanan sistematik bir



derleme, KIBT'nin periodontal kemik defektlerinin ölçümü için kullanılabilmesine dair orta seviyede kanıt bulunduğunu bildirmiştir (23). KIBT görüntülerinin ayrıca kemik içi defektin doğru değerlendirme olasılığını intraoral radyografiye kıyasla iki kattan fazla arttırdığı ve buna bağlı olarak periodontal rejenerasyon, diş çekimi gibi tedavilerin kararı için KIBT'nin daha faydalı olabileceği belirtilmiştir (24).

Yapay kemik defektlerinin tespitinde üç boyutlu (3B) volümetrik ve iki boyutlu (2B) konvansiyonel görüntülerin kullanımını karşılaştıran bir araştırma, KIBT'nin kemik defektlerinin saptanması ve sınıflandırılmasında % 80-100 duyarlılığa sahip olduğunu, intraoral radyografların ise % 63-67 duyarlı olduğunu göstermiştir (25). Periapikal ve panoramik görüntülerle karşılaştırıldığında, KIBT görüntülerinde distorsiyon ve superpozisyon olmadığı gösterilirken, sunduğu boyutlar gerçek boyutla uyumlu bulunmuştur. Alveoler kemik kaybının ve periodontal kemik defektlerinin değerlendirilmesinde, KIBT ile elde edilen görüntülerin kullanılması periodontal hastalığı olan bireylerin değerlendirilmesinde yeni bir yaklaşım sağlayabileceği ve en uygun tedaviye karar verirken çok daha doğru yol gösterebileceği belirtilmiştir (26-28).

Bu bilgiler ışığında bu çalışmanın amaçları: (i) periodontal defektlerin panoramik ve KIBT görüntülerini, defektin anatomik ve topografik yapısı açısından karşılaştırmak; (ii) periodontal defektlerin KIBT görüntülerinde defektlerin anatomik ve topografik yapılarının farklı uzmanlık ve deneyim süresine sahip diş hekimleri (bir periodontoloji uzmanlık öğrencisi, bir periodontoloji uzmanı ve bir radyoloji uzmanı) tarafından değerlendirilmesi üç farklı gözlemcinin gözlemciler arası ve gözlemciler içi uyumunun belirlenmesidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Periodontal Dokular

Diş destekleyen ve çevreleyen dokular olarak tanımlanan periodonsiyum; sement, periodontal ligament, alveoler kemik ve dişetini içerir. Periodonsiyumu oluşturan dokuların her birinin çok özel bir yapıya sahip olduğunu ve bu yapısal özelliklerin işlevini anlamak önemlidir (29).

#### 2.1.1. Sement

Sement, diş köklerini kaplayan ve periodontal ligamentin tutunduğu avasküler bir yapıdır. Temel olarak, içindeki hücrelerin varlığı veya yokluğu ve matrisin kollajen liflerinin kökeni temelinde ayırt edilen iki çeşit sement vardır (29). Kökün servikal kısmını kaplayan aselüler sement, komşu periodontal ligamente (PDL) dişin tutunması için kritik öneme sahipken, apikal kökü kaplayan hücreli sementin, sürme sonrası diş hareketinde ve oklüzyona adaptasyonda rol oynadığı düşünülmektedir (30).

#### 2.1.2. Periodontal Ligament

Periodontal ligament, diş ile alveoler kemik arasında yer alan ve destek, ataçman ve duyuşal işlevler sağlayan oldukça vasküler ve hücreşel bir bağ dokusudur. Hücreler, vasküler elementler, matriks proteinleri ve glikozaminoglikanlardan oluşur, biyofiziksel işlev olarak dişlerin alveoler kemiğe bağlı kalmasını sağlar.

#### 2.1.3. Alveoler Kemik

Alveoler kemik, çene kemiğinin dişle bağlantılı kısmıdır ve periodontal ligament ile birlikte dişleri soketlerinde tutar. Alveoler kemiğin modelasyonu ve remodelasyonu özellikle gelişim sırasında olduğu kadar diğer fizyolojik ve patolojik uyarılara yanıt olarak da çok aktif bir süreçtir. Alveolar kemiğin yeniden şekillenmesi; diş sürmesi ve ortodontik diş hareketi sırasında gerçekleşir (31).

#### **2.1.4. Dentogingival Ünite**

Dentogingival ünite, epitel ve bağ dokusu bileşenlerini içeren oral mukoza benzeri bir yapıdır. Epitel; dişeti epiteli, sulkuler epitel ve birleşim epiteli olmak üzere üç fonksiyonel bölüme ayrılır, bağ dokusu ise süperfisiyal ve derin kompartmanlara bölünmüştür. Birleşim epiteli, esas olarak periodontal dokuları ağız ortamından ayırdığı için çok önemli bir rol oynar. Bu nedenle bütünlüğü, sağlıklı bir periodonsiyumun korunması için esastır. Birleşim epitelinin yapısı bozulmaya başladığında periodontal hastalık başlamaktadır (29).

#### **2.2. Periodonsiyumu Etkileyen Durumlar ve Periodontal Hastalıklar**

Periodontal hastalığın patogenezi, plak bakterileri ile konak yanıtı arasındaki karmaşık bir etkileşimi içerir. Periodontitisten önce gingivitis gelişir, ancak her gingivitis periodontitise dönüşmez. Gingivitiste, iltihaplı lezyon dişeti ile sınırlıdır. Buna karşılık, periodontitiste, inflamatuvar süreçler tüm periodontal destek yapıları (gingiva, periodontal ligament, sement ve alveolar kemik) etkileyerek, periodontitisin klinik belirtilerine yol açar. Periodontal ligamentin (PDL) liflerinin yıkıma uğraması, klinik olarak ataçman kaybı ile sonuçlanır ve alveoler kemiğin rezorpsiyonu meydana gelir. İlerleyen aşamalarda alveoler kemik kaybı görülür ve mobilite nedeniyle dişlerin çekimi gerekebilir (32).

##### **2.2.1. Periodontal Hastalıkların Sınıflandırılması**

Periodontal ve peri-implant hastalıkları ve durumları için bir sınıflandırma şeması, klinisyenlerin hastalıkları uygun şekilde teşhis ve tedavi edebilmesi için olduğu kadar bilim adamlarının da hastalıkların ve durumların etiyojisini, patogenezi, doğal seyrini ve tedavisini araştırabilmeleri için gereklidir.(33)

Armitage tarafından 1999'da yapılmış sınıflandırma şemasına göre (34), periodontitis çeşitli alt bölümlere ayrılmıştır. Bunlar; kronik periodontitis, agresif periodontitis, sistemik hastalıklarla ilişkili periodontal hastalıklar, periodontal abseler ve nekrotizan periodontal hastalıklardır (35).

Periodontal ve peri-implant hastalıklar ve durumlar için 2017 Dünya Çalıştay Sınıflandırma sistemi, 1999 Uluslararası Periodontal Hastalıklar Sınıflandırmasından bu yana ortaya çıkan hem biyolojik hem de klinik araştırmalardan elde edilen bilgilerdeki ilerlemeleri kapsayacak şekilde geliştirilmiştir. 1999 Uluslararası Sınıflandırma Çalıştay'ından bu yana, belirli bir periodontitis biçiminin ve periodontal yıkım şiddetinin ve kapsamının ötesinde ek bilgilerin, geçmiş hastalığın hastanın bireysel olarak periodonsiyumu üzerindeki etkisini ve bunun için gereken tedavi yaklaşımlarını daha spesifik olarak karakterize etmek için gerekli olduğu açıkça ortaya çıkmıştır. Klinik teşhisin periodontitisin etkilerini belirlemede daha kapsamlı olması gerekirken ve sadece oral etkileri değil, aynı zamanda hastalığın potansiyel sistemik etkilerini de hesaba katması gerekmektedir (36). Bu sınıflandırmanın amacı periodontitisin şiddetini, kapsamını ve ayrıca hastanın periodontitis duyarlılığını belirleyen ve ayırt eden bir sistem yaratmaktır (37).

Periodontal ve periimplant hastalıkların sınıflaması (2017)

PERİODONTAL HASTALIKLAR ve DURUMLAR (38)

- Periodontal sağlık, gingival hastalıklar ve durumlar
- Periodontal sağlık ve gingival sağlık
- Gingivitis: Dental biyofilm tarafından indüklenen
- Gingival hastalıklar: Dental biyofilm tarafından indüklenmeyen

#### 1. Periodontitis

- Nekrotizan periodontal hastalıklar
- Periodontitis
- Sistemik hastalık bulgusu olarak periodontitis

#### 2. Periodonsiyumu etkileyen diğer durumlar

- Periodontal destek dokuları etkileyen sistemik hastalıklar veya durumlar
- Periodontal abseler ve endodontik-periodontal lezyonlar

- Mukogingival deformiteler ve durumlar
- Travmatik oklüzal kuvvetler
- Diş ve protez ilişkili faktörler

### 3. Periimplant hastalıklar ve durumlar

- Periimplant sağlık
- Periimplant mukozitis
- Periimplantitis
- Periimplant yumuşak ve sert doku yetersizlikleri

2017 sınıflandırmasının 1999 sınıflandırmasından farklarına bakacak olursak, 2017 sınıflandırma sistemi ilk kez periodontal sağlık ve gingivitis durumlarının net tanımlarını vermektedir. Buna göre sağlıklı periodonsiyum ve azalmış periodonsiyum kavramları literatüre girmiştir. Kronik periodontitis ve agresif periodontitis ayrımı kaldırılmıştır. 2017 sınıflandırma sisteminin tanıdığı periodontitis türleri, sistemik hastalığın bir belirtisi olarak periodontitis, nekrotizan periodontitis ve periodontitistir (37).

1999 sınıflamasından farklı olarak bazı sınırlamaların üstesinden gelebilmek için periodontal hastalık evreleme ve derecelendirme sistemi geliştirilmiştir. Evreleme, hastalığın kapsamını ve dağılımını tanımlar ve hastalık yönetiminin ciddiyetine, karmaşıklığına bağlıdır; derecelendirme ise periodontitis ilerleme hızını belirtir ve radyografik kemik kaybı, klinik ataçman kaybı, vaka fenotipi, sigara içme durumu ve diyabetik durum temelli risk durumunu esas almaktadır (39).

**Tablo 2.1.** Periodontitis evreleri

PERIODONTİTİS EVRELERİ		EVRE I Başlangıç periodontitis	EVRE II Orta periodontitis	EVRE III İleri periodontitis (Ek diş kaybı potansiyeli olan)	EVRE IV İleri periodontitis (Dentisyon kaybı potansiyeli olan)
Şiddet	En fazla kayıp olan alandaki İnterdental Klinik Ataçman Kaybı (KAK)	1-2 mm	3-4 mm	≥ 5mm	≥ 8mm
	Radyografik Kemik Kaybı (RKK)	Koronal üçlü (< %15)	Koronal Üçlü (%15 - %33)	Kökün ortasına uzanan	Kökün apikal üçlüsüne uzanan
	Diş kaybı	Periodontal kaynaklı diş kaybı yok		Periodontal kaynaklı diş kaybı ≤ 4 diş	Periodontal kaynaklı diş kaybı ≥ 5 diş
Boyut ve yayılım		Lokalize (< %30) Generalize Molar-keser tutulumu			

**Tablo 2.2** Periodontitis Dereceleri

PERİODONTİTİS DERECESESİ		Derece A: Yavaş hızda ilerleme	Derece B: Orta hızda ilerleme	Derece C: Hızlı ilerleme	
Primer kriter	Direkt progresyon (ilerleme) kanıtı	Longitudinal veri (RKK veya KAK)	5 yıldan fazla sürede kemik kaybı kanıtı yok	< 2 mm 5 yıldan fazla sürede	≥ 2 mm 5 yıldan fazla sürede
	İndirekt progresyon (ilerleme) kanıtı % Kemik kaybı / yaş	% Kemik kaybı/yaş	< 0.25	0.25 - 1	> 1
		Fenotip	Düşük düzeyde yıkım ile görülen fazla miktarda biyofilm birikintileri (Birikim fazla ancak yıkım fazla değil)	Biyofilm ile uyumlu yıkım	Mevcut biyofilme göre daha fazla yıkım: Hızlı progresyon ve/veya erken başlangıçlı hastalık dönemlerini düşündüren spesifik klinik modeller (örn. Molar-kesici paterni, standart tedaviye beklenen yanıtın olmaması)
Dereceyi modifiye ediciler	Risk faktörleri	Sigara	-	< 10 sigara/gün	≥ 10 sigara/gün
		Diyabet	-	HbA1c < 7	HbA1c ≥ 7
Periodontitisin Sistemik Etki Riski	İnflamatuar Yük	Yüksek Duyarlılık CRP	< 1m/L	1-3 mg/L	3 > mg/L
Biomarkerlar	KAK/Kemik Kaybı Göstergeleri	Tükrük, DOS, Serum			

### 2.2.2. Periodontitis

"Periodontitis" terimi, "dişleri çevreleyen yapı" anlamına gelen "periodont-" ve "iltihap" anlamına gelen "itis" olmak üzere iki kelimedenden oluşur. Periodontitis dişeti dokusundan kaynaklanan ve tedavi edilmediği takdirde iltihabın daha derin dokulara nüfuz etmesiyle sonuçlanan, kemik homeostazını değiştirerek diş kaybına neden olan bir hastalıktır (40). Periodontal hastalığa neden olan birincil etken, oral kavitede bakterilerin kolonizasyonudur (41). Gelişimsel oluklar, diş taşı, diş plağı, taşkın restorasyonlar, kısa gövde gibi anatomik özellikler, servikal mine incileri, sistemik faktörler, genetik faktörler, sigara kullanımı gibi periodontal hastalıkların yayılmasını ve gelişimini hızlandıran ikincil etiyolojik faktörler olarak diğer faktörler de periodontal hastalığın gelişimini hızlandırmaktadır (42).

Bakteriyel enfeksiyona ilk yanıt, doğal bağışıklık sistemini aktive eden lokal bir inflamatuvar reaksiyondur. Bu ilk lokalize yanıtın amplifikasyonu, bir dizi sitokin ve diğer araçların salınmasına ve gingival dokular yoluyla inflamasyonun yayılmasına neden olur. Dişeti dokusu içinde bu "inflamatuvar cepheyi" sınırlamadaki başarısızlık, alveoler kemiğe bitişik dokudaki yanıtın genişlemesine neden olur. Bu inflamatuvar süreç, periodontitisin başlıca işareti olan bağ dokusu ve alveolar kemiğin yıkımını tetikler (43). Periodontitiste, periodontopatojen bakteriler konağın doğal ve kazanılmış immün yanıtını aktive ederek kronik inflamasyona neden olur ve periodonsiyum yıkıma uğrar. Osteoklastlar kemik yıkımı için gereklidir. Hematopoietik kök hücrelerden türetilen osteoklast progenitör hücreler, osteoklastlara farklılaşır. Ek olarak, osteoklastların sorumluluğundaki kemik rezorpsiyonu, osteoblastların sorumluluğundaki kemik oluşumundan fazlaysa kemik kaybı meydana gelir. İnflamatuvar sitokinler, osteoblastlar ve nükleer faktör- $\kappa$ B ligand (RANKL) üreten hücrelerin reseptör aktivatörü üzerinde etki ederek osteoklast farklılaşması ve aktivasyonu ile sonuçlanır. Bu mekanizmaya ek olarak, periodontal bakterilerin patojenik faktörleri ve mekanik stres, periodontitiste osteoklastları aktive eder ve alveoler kemiği tahrip eder (44).

Alveoler kemik kaybı, yıkıcı periodontal hastalığın karakteristik semptomlarından biridir. Hastalıktan etkilenen dişlerin etrafındaki radyografik kemik kaybı paterni "horizontal" (yatay) veya "vertikal" (dikey) olabilir (45).

Vertikal kemik defektleri başlangıçta oklüzyondan kaynaklanan travma ile ilişkilendirilmiştir (46). Ancak daha sonra, açısız kemik defektlerinin normal oklüzal fonksiyona sahip ve sementi olmayan dişlerde de olabileceği gösterilmiştir. Ayrıca, açısız kemik defektinin oluşumunun, komşu kök yüzeyleri boyunca subgingival plağın apikale yayılmasının bir sonucu olduğu öne sürülmüştür; klinik gözlemlere dayanarak, bir dizi anatomik faktörün (örn. komşu dişler arasındaki mesafe, alveoler kemiğin morfolojisi, kök yüzeyindeki konkavite/çatlaklar) alveoler kemik kaybı modelini etkileyebileceği kabul edilmiştir (47).

Horizontal kemik kaybı, periodontal hastalıkta en sık görülen kemik kaybı modelidir. Alveoler kret çevre dişlerin mine sement sınırına paraleldir. İnterdental septum, fasiyal ve lingual kemik etkilenir, ancak aynı diş çevresinde eşit derecede olması gerekmez (48).

Vertikal veya açısız defektler, diş çevresinde asimetrik yıkım ile karakterizedir ve alveolar kret, çevre dişlerin mine sement sınırına paralel değildir; defektin tabanı, alveolar kretin apikalinde konumlanmıştır (49). Çoğu durumda, açısız defektlere eşlik eden kemik altı periodontal cepler bulunur; öte yandan kemik altı cepler her zaman bir açısız defektle birlikte görülür. (20)

Klasik olarak, periodontal defektler kemik rezorbsiyon paternlerine göre "supraosseöz" ("kemik üstü") ve "infraosseöz" ("kemik içi") olarak sınıflandırılır. (Goldman & Cohen, 1958).

Tanımlanan ilk kemik içi cep grubu üç kemik duvara sahiptir. Bu krater benzeri defektler, genellikle sağlam bir proksimal duvarın yanı sıra alveoler prosesin bukkal ve lingual duvarlarının bulunduğu interdental alanlarda gözlenir (50).



Goldman ve Cohen'in sınıflandırmasına göre (50), kemik üstü defektler, cebin tabanının alveolar kretin koronalinde yer alan defektler olup, kemik içi defektler ise, kalan alveolar krete göre cebin tabanının apikalinde yer alan defektlerdir (51).

Periodontal tedavinin başarısı birçok faktöre bağlıdır. Doğru bir tedavi planlaması için en önemli faktörlerden biri periodontal kemik yıkımının morfolojisinin doğru bir görüntüsüdür. Periodontal lezyonların yaygınlığını ve şiddetini belirlemek için radyograflar gereklidir. (52) Panoramik ve periapikal radyograflarda, kemik kraterleri, lamina dura ve periodontal kemik seviyesi değerlendirmesi, çevre anatomik yapıların süperpozisyonu nedeniyle sınırlıdır. Konvansiyonel iki boyutlu radyograflar, diş kökleri alveoler kemik üzerine superpoze olduğu için furkasyon tutulumu ile bukkal ve lingual alveoler kemik defektleri gizlenebilir (53). Bu nedenle üç boyutlu görüntülemelerin kemik defektlerini görüntülemeye önemi artmıştır. KIBT, periapikal radyograflara kıyasla tüm bölgelerde periodontal kemik defektlerini daha iyi saptama potansiyeline sahiptir ve interproksimal alanlar için radyograflar kadar güvenilir (54). Banodkar ve diğ. tarafından yapılan bir çalışmada KIBT'nin hem horizontal hem de vertikal defektlerde periodontal kemik kaybını yüksek doğruluk oranıyla belirleyebildiği ve periodontal tedavi planlamasında da yardımcı olabileceğini gösterilmiştir (55).

Periodontitis için geleneksel klinik tedavi, ataşman kaybını önlemek, hastalık veya travma nedeniyle kaybedilen periodontal desteğini kaybetmiş dokuların fonksiyonunu yeniden sağlamaktır. Derin cep ve kemik içi defektlerin söz konusu olmadığı periodontitis hastalarının tedavisinde yaklaşım diş yüzeyi temizliği ve kök yüzeyi düzleştirilmesi işlemlerini içeren cerrahisiz periodontal tedavi ile oral hijyen eğitiminden (OHE) oluşur. Bu işlem periodontal dokularda iltihaba neden olan mikroorganizma ve iritanların uzaklaştırılmasını sağlar. Böylece sondalanan cep derinliği ve kanama azalır, klinik ataşman kazancı sağlanır (56). Bununla birlikte, cerrahi olmayan periodontal tedavi, yani SRP, tedavi edilen tüm bölgelerde başarılı bulunmamıştır. Cerrahi olmayan tedavinin başarısızlığını etkileyen faktörlerin tümü bilinmemekle birlikte derin periodontal cepler ve furkasyon tutulumu bunlardan bazılarıdır (57). Cerrahi olmayan periodontal tedavinin yeterli olmadığı durumlarda cerrahi periodontal tedavi uygulanmaktadır. Cerrahi periodontal tedavi açık flep

debridmanı, rejeneratif veya rezektif cerrahilerden biri olabilir. Cerrahi tedavinin kapsamı, cep derinliği ölçümlerine, furkasyon tutulumunun derecesi gibi faktörlere dayanmaktadır. Periodontal cerrahi genellikle, enflamatuvar lezyonların yalnızca SRP ile çözülmediği durumlarda, 5mm'yi aşan ceplerin varlığında, vertikal kemik defektlerinin olduğu alanlarda veya furkasyon içeren çok köklü dişlerin tedavisinde uygulanmaktadır (58).

Rezektif cerrahiler ve açık flep debridmanı uzun bağlantı epiteli oluşumu ile sonuçlanırken, rejeneratif tedavilerin hayvan ve insan histoloji çalışmalarında gösterildiği üzere periodontal rejenerasyonla sonuçlandığı gösterilmiştir (58).

### **2.3. Diş Hekimliğinde Görüntüleme Teknikleri**

X-ışınları 1895 yılında Wilhelm Röntgen tarafından keşfedilmiştir ve sonrasında diş hekimliğinde görüntüleme teknikleri olarak kullanılmaya başlanmıştır. Genel olarak diş hekimliğinde kullanılan görüntüleme teknikleri, intraoral ve ekstraoral, analog ve dijital, iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan görüntüleme ve iki boyutlu ve üç boyutlu görüntüleme olarak kategorize edilebilir (59). Dijital radyoloji, 1980'lerin ortalarında tanıtıldığından beri geleneksel radyografi geride bırakılmıştır (60).

#### **2.3.1. İnaoral Radyografi Teknikleri**

İnaoral radyografi, yeni gelişmiş yöntemlerin bulunmasına rağmen, diş hekimliğinde hala en yaygın kullanılan radyografik tekniktir. Dijital sensörler dünya çapında diş hekimliği uygulamalarında sıklıkla kullanılmaktadır (61). Diş hekimleri, dijital inaoral radyografi için temelde iki farklı reseptör tipi arasından seçim yapabilmektedir. Bunlar; kablolu veya kablosuz Charge Coupled Device (CCD) Complimentary Metal Oxide Semiconductor, (CMOS) veya PhotoStimulable Phosphor (PSP) plaklar gibi farklı sensör tipleridir (62). Diş hekimliğinde kullanılan inaoral radyografi teknikleri; periapikal, bitewing ve okluzal radyografilerdir.

Çoğu durumda, klinik muayene radyografik değerlendirme ile desteklenir. Radyografik muayene ile dişlerdeki alveoler kret seviyelerinin değerlendirilmesi, klinik periodontal muayeneye ek olarak faydalı bir tanı yöntemidir. Genel olarak,

radyografik inceleme, krestal kemik mimarisinin, kron-kök oranlarının, vertikal veya horizontal kemik defektlerinin varlığının, furkasyon tutulumlarının ve kemiğin genel morfolojisinin doğru bir şekilde değerlendirilmesini sağlar. İdeal radyografik görüntülemelerde bulunması gereken özellikler; alveoler kret yüksekliğinin, furkasyon tutulumunun ve kemik defektlerinin değerlendirilmesine uygun olacak şekilde ilgili bölgenin tamamını görüntülemelidir, uygun X-ışını projeksiyon geometrisi kullanılarak radyografik görüntü hataları en aza indirilmelidir; radyograflar optimum kontrast ve yoğunluğa sahip olmalıdır (63).

### **Periapikal Radyografi**

Periapikal radyograflar ile dişlerin ve çevre dokuların ana hatları, konumu ve meziodistal boyutu görüntülenir. Periapikal radyografi tekniğinde dişin uzunluğunun ve periapikal kemiğin en az 2 mm'sinin görüntülenmesi esastır (64). İnteroral periapikal radyografi, dental radyolojide yaygın olarak kullanılan bir ağız içi görüntüleme tekniğidir, periapikal radyograflar dişler ve dişleri çevreleyen kemik hakkında önemli bilgiler sağlar. Özellikle çürük, periapikal apse, restorasyonların durumu, gömülü dişler veya kırık diş parçaları, diş ve kemik anatomisindeki varyasyonlar dahil olmak üzere ek önemli bulgular tespit edilebilir (65). İki boyutlu radyografik tanı yöntemleri arasında yer alan periapikal radyograflar, kolay elde edilebilmeleri, maliyetinin düşük olması ve yüksek çözünürlüklü görüntüler sağlamaları yönüyle avantajlıdır. Ancak bu yöntemde süperpozisyona uğrayan anatomik yapıların olması, çekim esnasında standardizasyonun sağlanmasındaki zorluk, kemik defektlerinin üç boyutlu topografisinin tahmin edilememesi gibi çeşitli dezavantajları bulunmaktadır (45).

Periapikal radyografların periodontolojide kullanım alanları, interproksimal alan ve furkasyondaki kemiğin durumu, periodontal ligament aralığı ve lamina duranın bütünlüğünün değerlendirilmesinde kullanılabilir (65).

Periapikal radyograflarda iki farklı teknik kullanılmaktadır. Bunlardan ilki paralel tekniktir. Bu teknikte ışın hem dişe hem de röntgen filmine dik açıyla gelir ve minimum distorsiyon ile görüntü elde edilmesi amaçlanır. İkinci teknik ise açıortay

teknikidir. Bu tekniğin klinik uygulaması, filmin dişlerin lingual yüzeyine mümkün olduğunca yakın yerleştirilmesi esasına dayanır. Çünkü filmin düzlemi ve dişin koronal kısmı bir açı oluşacaktır. X-ışını bu açının açıortayına dik gelecek şekilde yönlendirilir. Bu nedenle bu teknik açıortay tekniği olarak adlandırılır (58).

### **Bitewing Radyografi Tekniği**

Bitewing radyografi, genellikle aynı radyografik filmde alveoler kret tepesi ile birlikte hem maksiller hem de mandibular posterior dişlerin kronlarının izlendiği bir görüntüleme tekniğidir. Bitewing tekniğinde, interproksimal bölgeye hizalanan X-ışını kullanır ve dişlerin kontakt bölgelerinden geçer, aynı zamanda oklüzal düzleme paraleldir. İdeal bitewing radyograflar, dişler arasında minimum superpozisyon ile mandibular ve maksiller alveolar kemiğin ve dişlerin net bir görünümünü sağlar (63). Periodontolojide bitewing tekniği, periodontal durumu değerlendirmek için de yararlıdır. Alveoler kemik kretine iyi bir bakış açısı sağlar ve kemik yüksekliğindeki değişiklikler komşu dişlerle karşılaştırılarak doğru bir şekilde değerlendirilebilir. Ek olarak, interproksimal boşluklardan geçen X ışını nedeniyle, interproksimal alanlarda diş taşı birikimlerini saptamak için etkili ve kullanışlıdır. (63) Bitewing radyograflar, interproksimal çürük tespiti için faydalı olmakla birlikte, ileri kemik kaybı durumlarında, periodontal tedavi ve tedavi planlaması konusunda bilgi vermede çok yararlı değildir (66).

### **Okluzal Radyografi**

Periapikal bir filmde görülebilecek olandan daha geniş maksilla veya mandibula alanlarını göstermek için kullanılır. Bu filmler ayrıca periapikal görünüme dik açılı görüntüler elde etmek için kullanılır (67).

### **2.3.2. Ekstraoral Radyografi Teknikleri**

Ekstraoral görüntüleme, daha büyük kraniyofasiyal kompleksin tanısal görüntülerini oluşturur ve i) ekstraoral projeksiyon radyografisi ii) tomografik görüntüleme olarak alt bölümlere ayrılabilir. Geleneksel projeksiyonlar özellikle yüz iskeletini veya iskeletsel büyümeyi değerlendirmek için faydalı olsa da, diş

hekimliğinde 3B bilgi ihtiyacı tomografik görüntülemeye birçok gelişmeye yol açmıştır (68).

Ekstraoral dental görüntüleme teknikleri;

- Kafatası projeksiyonları
- Panoramik radyografi
- Bilgisayarlı tomografi
- Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT)

### **Kafatası Projeksiyonları**

Bu düşük doz radyografiler kraniyofasiyal iskeleti veya omurgayı değerlendirmek için kullanılır ve piramit şeklinde bir ışın, bir ekran filmi veya dijital reseptör içeren sabit bir röntgen tüpü kullanılarak oluşturulur. En yaygın kafatası projeksiyonu, ortodontik büyüme değerlendirmesi için kullanılan lateral sefalometriktir, ancak kafa reseptöre doğru farklı açılarla konumlandırılarak başka projeksiyonlar oluşturulabilir (30).

### **Bilgisayarlı Tomografi**

BT görüntüleme yönteminin ilk başarılı pratik uygulaması 1972'de halen BT'nin mucidi olarak tanınan İngiliz mühendis G. N. Hounsfield tarafından gerçekleştirilmiştir (69). Cerrahi işlem öncesi BT yöntemi; mevcut kemik hacminin analizi ve planlanan implantların uygun pozisyonunu, düzlemlerle yaptığı açıları, kullanılacak implant sayısını ve uzunluğunu belirlemeye yardımcı olması açısından oldukça kullanışlı bulunmuştur. BT yöntemi, yüksek yoğunluklu bir çözünürlük imkânı verirken; yumuşak dokuları da bir dereceye kadar görselleştirme imkanı sunmaktadır (70).

### **Panoramik Radyografi**

Ekstraoral panoramik radyografi ilk olarak 1933 yılında Dr H. Numata tarafından tanımlanmıştır (71). Panoramik radyograflar, maksillofasiyal kompleksin

kapsamlı incelemesi için yaygın olarak kullanılmaktadır (72). Panoramik radyografi tüm dişlerin, alveoler kemiğin, temporomandibular eklemlerin ve komşu yapıların kolaylıkla incelenmesini sağladığı için çeşitli kurum ve özel kliniklerde hastaların rutin taramalarında kullanılmaktadır (73).

Dijital görüntüleme tekniklerinin yaygınlaşmasıyla beraber, dijital panoramik görüntüleme tekniği kullanılmaya başlanmıştır. Dijital panoramik görüntüler elde edilirken fosfor plaklar, CCD dedektörler kullanılabilir. Panoramik görüntüleme (ortopantomografi olarak da adlandırılır), hem maksiller hem de mandibular dental arkları ve bunların destekleyici yapılarını içeren yüz yapılarının tek bir görüntüsünü üretmek için kullanılan bir tekniktir. Bu teknik, belirli bir vücut katmanını seçici olarak görüntülediği için tomografik bir görüntü üretir. Panoramik radyografide, bir röntgen kaynağı ve bir görüntü alıcısı hastanın başının etrafında döner, dahil edilen nesnelere net bir şekilde görüntülendiği bir bölge olan 'fokal trough' alanı oluşur. (63) Fokal trough veya imaj tabakası, görüntüdeki yapıların en net görüntüsünün elde edildiği, kavisli ve üç boyutlu bir bölgedir. Panoramik radyografide primer olarak görüntülenmek istenen yapılara göre şekillendirilmiştir. Fokal trough dışında bulunan yapılar görüntüde olduğundan büyük, küçük ya da distorsiyona uğramış olarak görülürler.

### **Panoramik Radyografi Avantajları**

- Panoramik radyografi işlem için kısa zaman, daha fazla hasta kabulü ve işbirliği, dental arkların ve ilgili yapıların genel kapsamı, basitlik, düşük hasta radyasyon dozu gibi birçok avantajı vardır. Hastaya verilen doz, tüm ağız intraoral radyografi dozundan daha düşüktür (64).
- Panoramik radyografi, hasta için bir dizi küçük ayrı ağız içi radyografiden daha az kafa karıştırıcıdır ve diş hekiminin hastaya tanı ve tedavi planını açıklamasını kolaylaştırır (74).
- Panoramik radyografi, trismus veya travmalı hastalarda mükemmel bir görüntüleme yöntemidir, çünkü bu tür hastalar ağızlarını açamazlar ve panoramik film çekmek için buna gerek yoktur (64).

- Farklı yapıların tek bir film üzerinde başka hiçbir görüntüleme sisteminin başaramayacağı mükemmel bir projeksiyonudur. Panoramik radyografi kullanılarak patolojik durumlar tespit edildikten sonra, bireysel yapılar başka yöntemlerle görüntülenebilir (64).

### **Panoramik Radyografi Dezavantajları**

- Görüntü magnifikasyonu: Teorik olarak büyütme katsayısı belirli bir makine için sabittir ve üretici tarafından teknik kayıtlarda sağlanır. Pratikte, özellikle pozisyonlama hataları yapıldığında veya hasta yüz iskeleti asimetrisi ile başvurduğunda, aynı panoramik radyografide bile büyütme eşit değildir. Görüntü bozulması, horizontal düzlemde vertikal düzlemdekinden daha fazladır. Bu nedenle, doğrusal ölçümler için panoramik görüntü tavsiye edilmese de, gerekirse vertikal düzlemde olanlar, horizontal düzlemdeki ölçümlerden daha güvenilirdir (75).
- Panoramik radyograflar, intraoral radyograflar kadar ayrıntılı görüntü vermezler, birçok anatomik yapı süperpozisyonundan dolayı net görülmeyebilir (75).
- Panoramik radyografinin anatomisi, normal anatomik yapıların çift ve hayalet görüntüleri nedeniyle karmaşıktır (75).

Panoramik radyografi, hastaların genel periodontal durumunun görüntülenmesi açısından başarılıdır. Birçok pratisyen için, gerektiğinde az sayıda intraoral radyografilerle desteklenen panoramik radyograflar periodontal hastalıkların teşhisi için yeterlidir. Tugnait ve Camichael (76), periodontal hastalıkları olan hastaların taranmasında, zaman verimliliği, daha fazla hasta toleransı ve sıklıkla daha düşük radyasyon maruziyeti göz önüne alındığında, pek çok kişi tarafından panoramik radyografların daha çok tercih edildiğini göstermiştir. Ayrıca panoramik radyografiler eskiye oranla daha az maliyetlidir, erişimi kolaydır.

Panoramik radyografların periodontal tedavideki en büyük limitasyonlarından biri alveoler kemik defektlerini periapikal radyograflar veya üç boyutlu görüntüleme teknikleri kadar doğru şekilde ortaya koyamamalarıdır (66). Anterior bölgelerin

değerlendirilmesi, diğer görüntüleme teknikleri kadar güvenilir değildir, mine sement sınırının görüntüsü çok açık belirlenmemektedir (77).

### **Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)**

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) son yıllarda özellikle dental ve maksillofasiyal bölgelerde kullanılmak üzere geliştirilmiştir ve belirli klinik durumlarda tercih edilen görüntüleme yöntemi olarak kendini kabul ettirmektedir. Dijital volumetrik tomografi veya konik ışınlı volumetrik tomografi olarak da adlandırılır (78). Diş hekimliğinde kullanılmak üzere özel KIBT tarayıcılarının geliştirilmesi 1990'ların ikinci yarısında başlamıştır (79). Bundan kısa bir süre sonra, KIBT'nin dental, maksillofasiyal ve kulak-burun-boğaz uygulamalarında kullanımı yaygınlaşmıştır. Şu anda KIBT, implant planlama, endodonti, çene cerrahisi ve ortodonti gibi çeşitli dental uygulamalar için yaygın olarak kullanılan bir araç haline gelmiştir (80).

KIBT'in başlıca kullanım alanları (81);

- Kistler, tümörler ve fibro-osseöz lezyonlar dahil olmak üzere çene patolojisinin araştırılması;
- Paranasal sinüslerin incelenmesi;
- TME'nin kemik bileşenlerinin incelenmesi;
- İmplant öncesi ve sonrası değerlendirme;
- Ortodontik değerlendirme, hem diş gelişimi hem de iskeletsel ilişki;
- Yirmi yaş dişlerinin, özellikle mandibuler kanalla olan ilişkilerinin değerlendirilmesi;
- Yüz travmasının değerlendirilmesi.

Konik ışınlı tarayıcılar, alan dedektörü olarak 2 boyutlu genişletilmiş dijital dizi yoluyla, ilgili nesnenin etrafında dönen ve veri hacmi veren koni şeklindeki X-ışınını kullanır. Teknik, X-ışını kaynağının ve ileri geri hareket eden alan detektörünün, kafa tutucu ile sabitlenmiş hastanın başı etrafında eşzamanlı olarak 180 ila 360 derece arasında tek taramayı içerir. Belirli derece aralıklarında, 'temel'



görüntüler olarak bilinen tek projeksiyon görüntüleri elde edilir. Bunlar, her biri birbirinden farklı olan lateral sefalometrik radyografik görüntülere benzer. Bu temel görüntüler serisi, 3 boyutlu olarak yeniden yapılandırılmaktadır (81).

### **KIBT Avantajları;**

- Anatomik / patolojik koşulların farklı düzlemlerde görüntülenmesine izin veren çok düzlemlili yeniden biçimlendirme ve veri manipülasyonu
- Tıbbi BT'den daha düşük radyasyon dozu
- İzotropik görüntüler
- Yüksek uzaysal çözünürlük
- Hızlı tarama süresi
- Verilerin implant ve sefalometrik planlama yazılımları ile uyumlu olarak dışa aktarılabilmesi ve 3B modelleme yapılabilmesi (78).

### **KIBT Dezavantajları;**

- Hareket artefaktlarından kaçınmak için hasta tarama boyunca kesinlikle sabit kalmalıdır.
- Yumuşak dokuların detaylı olarak görüntülenememesi
- Bilgisayarla oluşturulmuş panoramik tip görüntüler, geleneksel panoramik radyograflarla doğrudan karşılaştırılmaz, yorumlanmasında özel dikkat gösterilmesi gerekir.
- Restorasyonlar ve kök dolgu malzemeleri gibi radyopak nesnelere, artefaktlara sebep olabilir.(78) Son yıllarda, düzeltme ve yeniden yapılandırmaya dayalı Metal Artefakt Azaltılması (MAR) yaklaşımları, en çok araştırılanlardandır. Işın sertleşmesi, saçılma, gürültü gibi artefaktlarda, ham verileri düzeltmek için MAR uygulanabilir. Verilerin kalitesi, fiziki düzeltmelerin etkisiz kalacağı kadar düşükse, projeksiyonların tam olarak değiştirilmesi gerekebilir veya hatalı verilerin ağırlığını azaltan, yok sayan yinelemeli bir yeniden yapılandırma tekniği kullanılabilir. Son olarak, ham projeksiyon verilerine erişilemiyorsa, filtreleme veya normalleştirme gibi

yeniden yapılandırılmış görüntülerin sonradan işlenmesi yoluyla MAR uygulanabilir (82).

KIBT görüntüleri periodontal kemik lezyonlarına dair oldukça detaylı bilgiler sunar. Tedavi planlamaları ve uzun vadeli prognoz alveolar kemiğin üç düzlemdeki uzaysal görüntüsüne bağlı olduğu için KIBT periodontolojide önemli bir role sahiptir. Buna göre KIBT periodontal hastalıklarda klinik muayeneye ek olarak potansiyel bir rol oynayabilir (83).

KIBT'nin genel diş hekimliğinde kullanımıyla ilgili yapılan bir *in vivo* çalışmada metal artefaktların varlığında bile restorasyonsuz dişlerin yüzeyleri için doğru ve güvenilir bir görüntüleme tekniği olduğu gösterilmiştir (84).

Shukla ve diğ. (85)'nin çalışmasına göre KIBT'nin yumuşak dokuyu değerlendirmek için en iyi görüntüleme yöntemi olmayabileceği görülmektedir; ancak uyku apnesi hastaları için hava yolu daralmalarının ve tıkanıklıklarının analizi, ortodontik tedavi ve periodontal tedavi için diğer yumuşak doku değerlendirmeleri ve iyileşmiş kök kırıklarının tespiti gibi yardımcı olabileceği durumların olduğunu göstermiştir.

KIBT'nin endodontide kullanımıyla ilgili Nair ve diğ. (86) tarafından yayınlanan bir derlemede, KIBT'nin kök kanallarının lokalizasyonu ve karakterizasyonu, periapikal cerrahinin tedavi planlaması ve çekilmiş dişlerde kök kırıklarının tespiti için yararlı olduğunu ileri sürülmektedir.

Periodontolojide KIBT kullanımı ile ilgili bir çok araştırma yapılmıştır. Walter ve ark. (87) tarafından yayınlanan bir sistematik derlemede KIBT'nin, vertikal kemik defektlerinin morfolojisini tespit etmede yüksek doğruluk sağladığı, özellikle maksiller molar dişlerde furkasyon tutulumunu ve çevre periodontal dokuların morfolojisini yansıttığı, kemik defektlerinde invaziv tedavi yaklaşımları düşünüldüğünde KIBT'nin avantajlı olduğu gösterilmiştir.

Mengel ve diğ. (88) intraoral radyograflar, panoramik radyograflar, konvansiyonel BT ve KIBT'yi, stereomikroskopi yoluyla yapılan histolojik ölçümlerle karşılaştırmışlardır. Çalışmada, dehisens, fenestrasyon, iki ve üç duvarlı defektleri, Sınıf I ve II furkasyon defektlerini değerlendirmişlerdir. Hem konvansiyonel BT hem de KIBT'nin kemik içi defektleri görüntüleme açısından doğru sonuç verdiği, BT için yalnızca  $0.16 \pm 0.1$  mm ve KIBT taramaları için  $0.19 \pm 0.11$  mm sapma gösterdiği bulunmuştur. Bu oranın, intraoral radyograflar ve panoramik radyografların doğruluğu ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha iyi olduğu rapor edilmiştir. KIBT görüntülerinin periapikal radyografiler ve medikal BT ile karşılaştırıldığında periodontal defektlerin saptanmasında daha iyi olduğunu göstermiştir.

Noujeim ve diğ. (89) kurutulmuş insan hemimandibularında farklı derinliklerde 163 periodontal lezyon oluşturmuşlardır. Örnekler, intraoral periapikal radyografi ve KIBT kullanılarak görüntülenmiştir. İntraoral periapikal radyograflar paralel teknik ile alınmıştır. Sonuçlar, KIBT tekniğinin interradiküler periodontal kemik defektlerinin tespitinde periapikal filmlerden daha iyi doğruluk ve tanısal değere sahip olduğunu göstermektedir.

Jie ve diğ. (90) yaptığı bir çalışmada 39 maksiller molar dişte, sondlama ile derece II olarak sınıflandırılan furkasyon tutulumu vakalarının sadece %17,9' u KIBT tarafından derece II olarak doğrulanmıştır. Bu vakaların çoğu KIBT görüntülerinde lezyonun olmadığı (%15.4), derece I (az miktarda dikey kemik kaybı ve furkasyon alanında yatay kemik kaybı yok; %20.5) ve derece III (furkasyon bölgesinde trough-trough defekt, %46,2) olarak teşhis edilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak KIBT'nin mutlaka klinik muayeneyle desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Umetsebo ve diğ. (91) yaptıkları bir hayvan çalışmasında mandibulanın sağ ve sol tarafında dört bukkal/lingual bölgeye %70 perklorik asit uygulamışlar ve bu dişlerin furkasyon bölgesinde lezyonlar oluşturup çenelerden KIBT taraması almışlardır. KIBT, %78 ile %88 arasında değişen yüksek doğruluk seviyeleri göstermiştir. KIBT'nin yeni başlayan furkasyon tutulumunu saptamak için güvenilir ve doğru bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. Çalışmaya Dahil Edilecek Görüntülerin Belirlenmesi**

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi'ne daha önceden başvurmuş hastalar ve Ağız Diş Çene Radyolojisi arşivi taranmıştır. 01.01.2018-01.01.2020 tarihleri arasında tomografi ve panoramik radyografları bulunan 18 yaş üstü hastalar çalışmamıza dahil edilmiştir. Görüntülemeler belirtilen tarihler arasında implant cerrahisi, ortognatik cerrahi planlaması, ortodontik tedaviler, gömülü dişlerin lokalizasyonu, çene kırıkları, endodontik lezyonlar, periodontal hastalıklar, çene patolojileri, genel muayene endikasyonu ile yapılmıştır. 4.000 KIBT görüntüsü taranmıştır; bazı görüntülerde diagnostik kalitenin yeterli olmaması, 0.3 mm voksel boyutunun kullanılması, ilgili dişte kemik içi defektin bulunmaması, ilgili dişlerin yokluğu sebebiyle taranan görüntülerden yalnızca 300 tanesi çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastaların hem panoramik radyografi hem KIBT görüntülemesinin var olması esas alınmıştır.

#### **3.2. Çalışmaya Dahil Edilme ve Dışlama Kriterleri**

##### **3.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri**

- Ağız Diş Çene Radyolojisi arşivinde hem KIBT hem panoramik görüntüleri olan hastalar,
- 18 yaş üstü olmak
- Mandibulada kontağı olan lateral, birinci premolar, birinci molar dişlerden en az birinin olması
- Mandibulada kontağı olan lateral, birinci premolar, birinci molar dişlerden en az birinde kemik içi defekt bulunması
- Panoramik ve KIBT görüntü kalitelerinin değerlendirme için yeterli olması
- 0,2 mm KIBT voksel boyutu ile elde edilmiş görüntüler

### 3.2.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Herhangi bir sebeple yaş bilgisi eksik olan hastalar
- Kontaklı olmayan lateral kesici, birinci premolar ve birinci molar dişler.
- Yeterli diagnostik kalitede olmayan panoramik radyografiler
- Hareket veya metal artifaktı nedeniyle yeterli diagnostik kalitede olmayan KIBT görüntüleri
- Yaygın çene lezyonları bulunan hastalar
- Çene kırığı olan hastalar
- Mandibulada lateral kesici, birinci premolar veya birinci molarları içeren fraktür hattı veya dişlerde ileri düzeyde kron harabiyeti

### 3.3. Etik Kurul Onayı

GO 21/1246 nolu çalışmamız için gerekli olan etik kurul onayı Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından alınmıştır. (Karar no 2021/19-14) (Ek-1)

### 3.4. Görüntülerin Değerlendirilmesi

#### 3.4.1. Panoramik Görüntülerde Değerlendirme

Çalışmamızda Orthophos XG 5 (Sirona Dental Company, Bensheim, Germany) ya da Veraview IC5 (Morita Corporation, Kyoto, Japan) panoramik radyografi cihazlarıyla hastanın fiziksel yapısına uygun görüntüleme parametreleri ile elde edilmiş, yeterli görüntü kalitesinde olan mevcut panoramik radyograflar kullanılmış, hastalardan ilave bir radyograf isteğinde bulunulmamıştır. Orthophos XG 5 cihazındaki panoramik görüntüler 60–90 kVp, 3–16 mA, 14 s ışınlama sonucunda, Veraview IC5 cihazında ise 60–70 kVp, 1–7.5 mA, 5.5–10 s ışınlama sonucunda elde edilmiştir. Panoramik görüntüler için Nucleus dijital arşiv sisteminde kayıtlı görüntüler seçilmiştir. Çalışmaya dahil edilen radyograflar Windows 10 (Microsoft, Redmond, WA) kullanılarak 14.0 Lenovo c460 monitörde uygun ışıklandırma koşullarında incelenmiştir.

Radyografide gözlemlenen her bir diş için aşağıdaki veriler kaydedilmiştir.

- Hasta kodu
- Hasta yaşı
- Cinsiyet
- Diş numarası (32,34,36,42,44,46)
- Furkasyon bölgesinde defekt varlığı/yokluğu
- Radyografik kemik kaybının varlığı veya yokluğu (mesial/distal)
- Radyolojik kemik kaybı yüzdesi / yaş (RKK %/yaş)

### 3.4.2. KIBT Değerlendirme

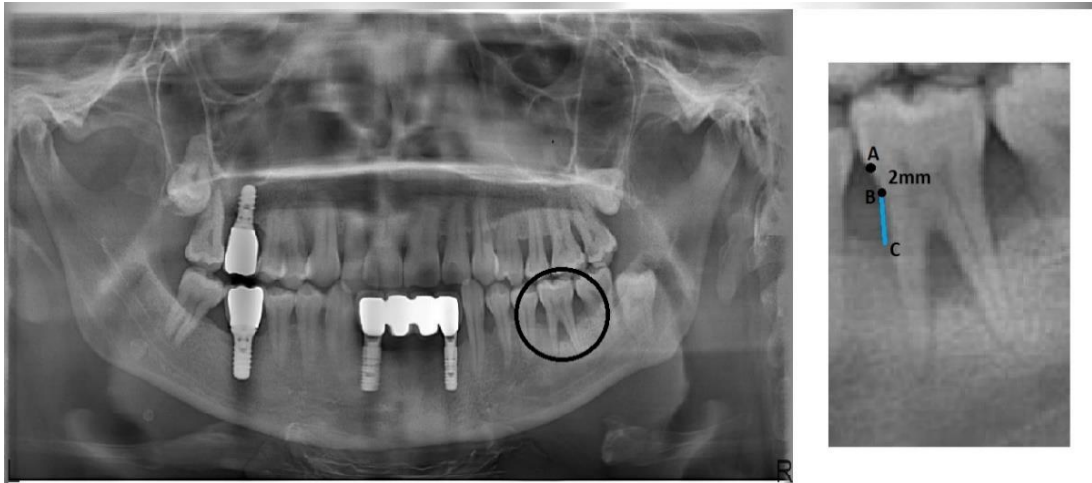
KIBT görüntüleri iCAT Next Generation CBCT Scanner (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA) cihazı ile çekilmiştir, cihazın FOV alanı 8x8 ve 16x4-12 cm olup görüntüler 120 kV 5mA,7sn ışınlama sonucunda elde edilmiştir. Görüntüler; 27 inçlik düz ekranda, 1920x1080 40 piksel çözünürlüğünde, zaman açısından kısıtlama olmaksızın loş ışıklı bir odada iCat vision (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA) sürüm 1.9.3 yazılım programı kullanılarak analiz edilmiştir. KIBT üzerinde MPR ekranında sagittal, koronal ve aksiyal kesitlerde standardizasyonu sağlamak için kesit kalınlığı 0,2 mm'e indirilmiştir. Koronal kesitlerde lateral kesici dişlerdeki defektler incelenmiştir. Koronal kesitlerde lateral kesici dişlerde kemik kaybı, defektin derinliği ve defektin meziodistal genişliği incelenmiş olup aksiyal kesitlerde ise defektin bukkolingual genişliği ölçülmüştür. Aksiyal kesitlerde düzeltme yapılarak birinci premolar ve birinci molar dişlerin horizontal akslarından geçecek çizgi, aksiyal referans çizgisine paralel hale getirilmiştir. Sagittal kesitlerde ölçümler yapılmadan önce mesial veya distal yüzeydeki periodontal defektlerin en derin olduğu bölge belirlenmiştir. Defektin en derin olduğu bölge belirlendikten sonra aksiyal kesitlerde defektin bukkolingual genişliği ölçülmüştür.

KIBT’de gözlemlenen her bir diş için aşağıdaki veriler kaydedilmiştir.

- Hasta kodu
- Hasta yaşı
- Cinsiyet
- Diş numarası (32,34,36,42,44,46)
- Defektin bölgesi (mesial/distal)
- Kemik kaybı (mm)
- Kemik içi defektin mesiodistal genişliği (mm)
- Kemik içi defektin derinliği(mm)
- Kemik içi defektin bukkolingual genişliği (mm)
- Birinci molar dişlerde mesial/distal defekt varsa furkasyonla bağlantısı olup olmadığı

### 3.5. Görüntülerde Yapılan Ölçümler

#### 3.5.1. Panoramik Radyografi Ölçümleri



**Şekil 3.1.** Panoramik radyografide referans noktaları

(A: mine sement sınırı B: mine sement sınırının 2mm apikalı C: defektin tabanı)

İlgili dişin ilgili yüzeyinde kemik içi defektin varlığı/yokluğu: Mesial ve/veya distal alanda marjinal kemik seviyesinden apikalde açılı bir kemik defekti varsa defekt var, marjinal kemikten apikalde açılı defekt yok ise defekt yok kabul edilmiştir.

Hastanın en fazla kemik kaybı olan bölgesinde kemik kaybı-yaş oranı: Panoramik radyografda hastanın radyolojik kemik kaybı yüzdesi belirlenmiştir ve hastanın yaşına bölünmesiyle RKK %/yaş hesaplanmıştır (35).

Birinci molar dişlerde panoramik radyografide furkasyon tutulumunun varlığı/yokluğu: Panoramik görüntüde 36/46 no'lu dişler değerlendirilmiştir. Furkasyon alanında defektin varlığı veya yokluğu belirlenmiştir. Furkasyon alanında radyolusensi görüldüğünde, kemik defekti var, görülmediğinde kemik defekti yok sayılmıştır (92).

### 3.5.2. KIBT Ölçümleri

#### Sagittal Kesitlerde Yapılan Ölçümler

Kemik kaybı (KK): Birinci premolar ve molar dişlerde aksiyal kesitlerde düzeltme yapıldıktan sonra defekt tabanının en derin olduğu bölge sagittal kesitler arasından belirlenmiştir. Defektin tabanı periodontal ligamentin kesintiye uğradığı alandır. Defekt tabanının en derin noktası ve mine sement sınırı arası mesafe ölçülmüştür (93).



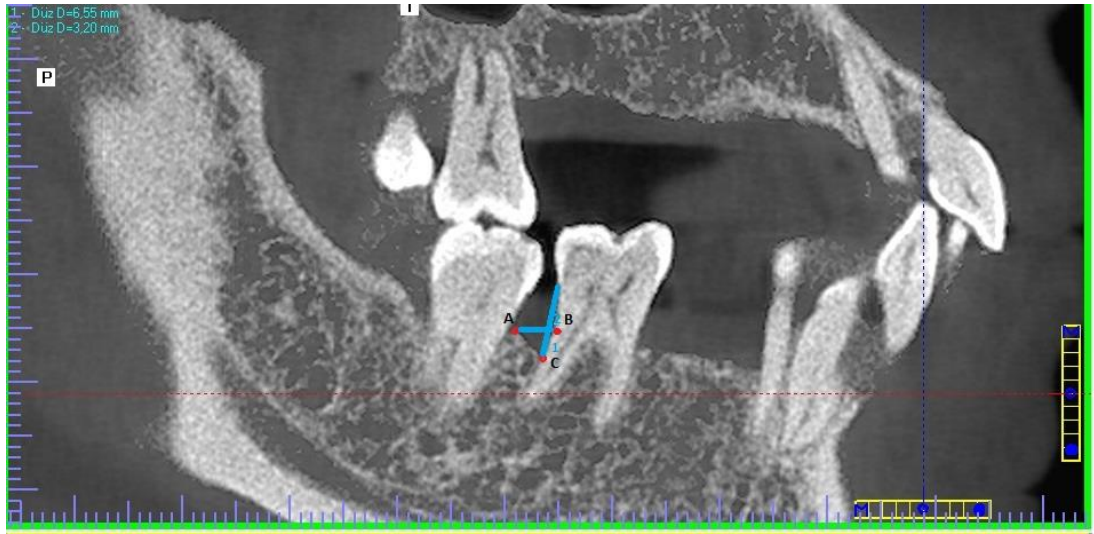
**Şekil 3.2.** 46 nolu dişte kemik kaybının KIBT üzerinde ölçümü

(A: mine sement sınırı B: defektin en derin noktası)



Kemik içi defektin derinliği (DD): KIBT zerindeki vertikal kemik defektinin en koronal noktasının kök yüzeyindeki keşişim noktasından defektin tabanına kadar olan mesafedir (93).

Kemik içi defektin meziodistal genişliği (DMDG): KIBT zerindeki vertikal kemik defektinin en koronal noktasının, kök yüzeyindeki keşişim noktası ile arasındaki mesafedir (93).

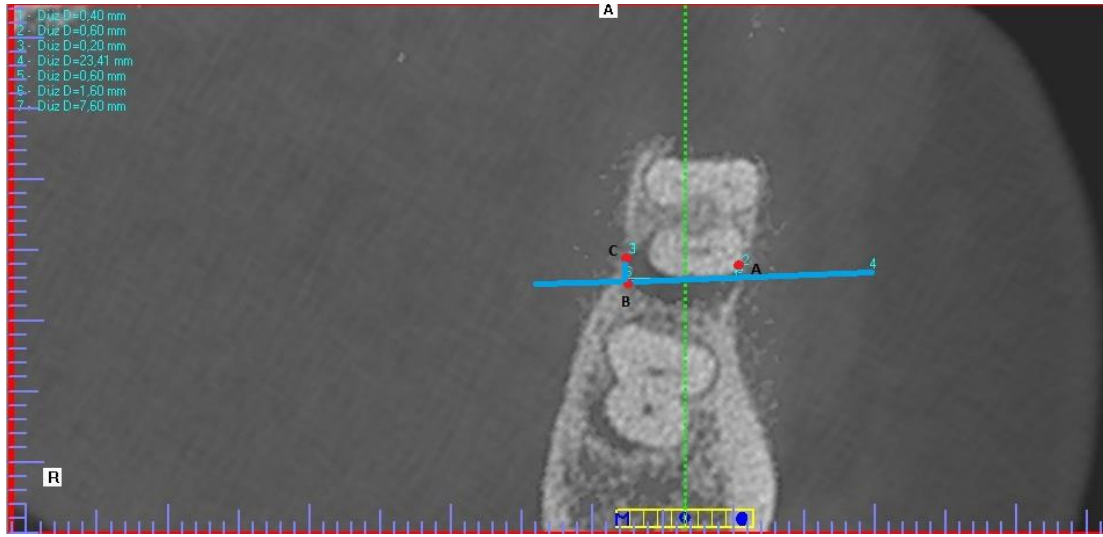


**Şekil 3.3.** 46 nolu dişte kemik içi defektin derinliği ve genişliğinin llmesi

(A: alveolar kret B: alveolar kretin diş üzerindeki izdüşümü C: defektin en derin noktası A-B: defektin meziodistal genişliği, B-C: defektin derinliği)

## Aksiyal Kesitte Yapılan Ölçümler

Kemik içi defektin bukkolingual genişliği (DBLG): Lingual alveolar kretteki en içteki apikal nokta ile bukkal alveolar kretin en koronal noktası referans alınmıştır. İki noktanın kök yüzeyi boyunca olan kesişme noktası ölçülmüştür. Her iki noktanın kesişme noktası arasında horizontal mesafe defektin bukkolingual genişliği olarak kaydedilmiştir (93).

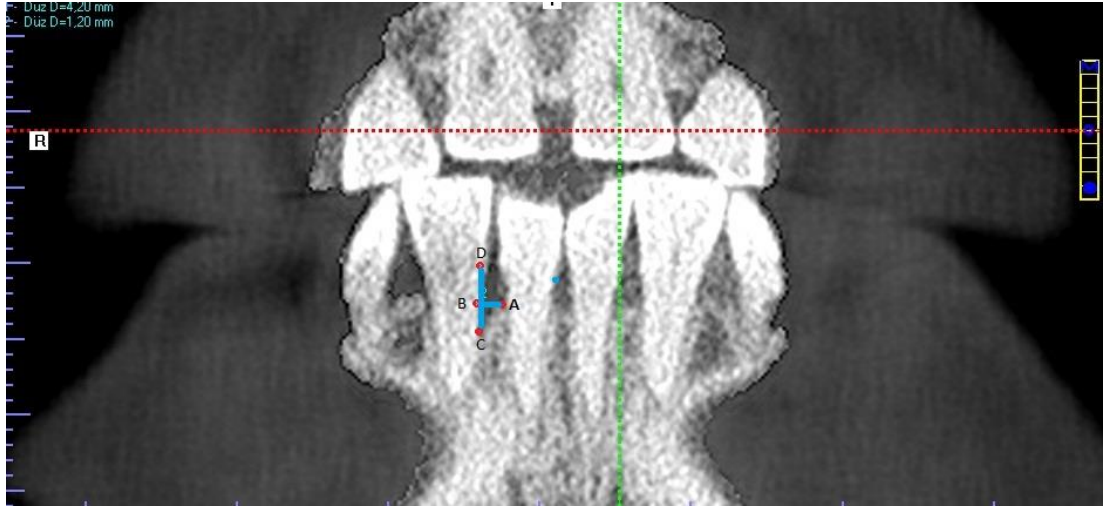


**Şekil 3.4.** 46 nolu dişte kemik içi defektin bukkolingual genişliğinin ölçülmesi

(A:bukkal alveolar kretin en koronal noktası B: lingual alveolar kretin en içteki apikal noktasının köke göre izdüşümü C: lingual alveolar kretin en içteki apikal noktası A noktası kök yüzeyinde yer aldığı için izdüşümü alınmamıştır. A-B:defektin bukkolingual genişliği)

### Koronal Kesitlerde Yapılan Ölçümler

Koronal kesitlerde yapılan ölçümler mandibuler lateral dişlerdeki kemik kaybı, defektin derinliği ve defektin mesiodistal genişliğini görmek amacıyla yapılmıştır (93).



**Şekil 3.5** 42 nolu dişte referans noktalarının belirlenmesi

(A: alveolar kret B: alveolar kretin köke göre izdüşümü C: defektin en derin noktası D: mine sement sınırı A-B: mesiodistal defekt genişliği D-C: kemik kaybı B-C: defektin derinliği)

### 3.6. Verilerin İstatistiksel Analizi

Çalışmanın istatistikleri Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. İki kategorili nitel bir veride (kategorilerin görülme sıklıkları %30 ve %70 olduğunda) iki değerlendirme arasındaki uyumu incelemeye, Kappa=0,65'lik bir uyumu 0,80 güç ve 0,05 hata ile incelemek için gereken örneklem büyüklüğü en az 263 olarak hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics for Windows sürüm 24 (IBM Corp., Armonk, NY) yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Verilerin normallik varsayımı için Shapiro Wilk testi uygulanmıştır. Nitel değişkenler için sayı ve yüzde, sayısal değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma ya da ortanca (çeyreklikler arası genişlik) tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır. Gözlemciler arası uyumu incelemeye kategorik değişkenler için Kappa katsayısı, sayısal değişkenler için sınıf içi korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

Gözlemciler arası %75 uyum için N=81 belirlenmiştir ve %10 fazla alınarak N=90 görüntü değerlendirilmiştir. Her bir gözlemcinin kendi içindeki ölçümleri arasındaki farklılıkları incelemek için Wilcoxon testi, üç gözlemcinin kendi aralarındaki ölçüm farklılığını tespit edebilmek için Friedman testi uygulanmıştır. Kemik kaybı olan ve olmayanların (panoramik radyografi ile belirlenen gruplarda) KIBT ile yapılan ölçümler arasındaki farklılık bağımsız gruplarda normal dağılan verilerde t-testi, normal dağılmayan verilerde Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Korelasyon testleri için Spearman korelasyon katsayısı kullanılmıştır.  $P < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Panoramik radyografi ile değişkenler arasında Youden indeksi kullanılarak kesim noktaları belirlenmiştir.

### **3.7. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Uyum**

KIBT görüntüleri 3 farklı gözlemci tarafından, farklı oturumlarda, birbirinden bağımsız olarak incelenmiştir. Gözlemciler; 1 periodontoloji uzmanlık öğrencisi, 1 periodontoloji uzmanı ve 1 radyoloji uzmanıdır. KIBT ve panoramik radyografi verilerinin hepsi 1. gözlemci tarafından ölçülmüştür. 1. gözlemci periodontoloji uzmanlık öğrencisi, 2. gözlemci 6 yıl deneyimli periodontoloji uzmanı, 3. gözlemci ise 6 yıl deneyimli radyoloji uzmanıdır. 1. Gözlemci için örneklem sayısı 300 olarak belirlenmiştir. 90 KIBT ölçümü üzerinden gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum değerlendirilmiştir.

## 4. BULGULAR

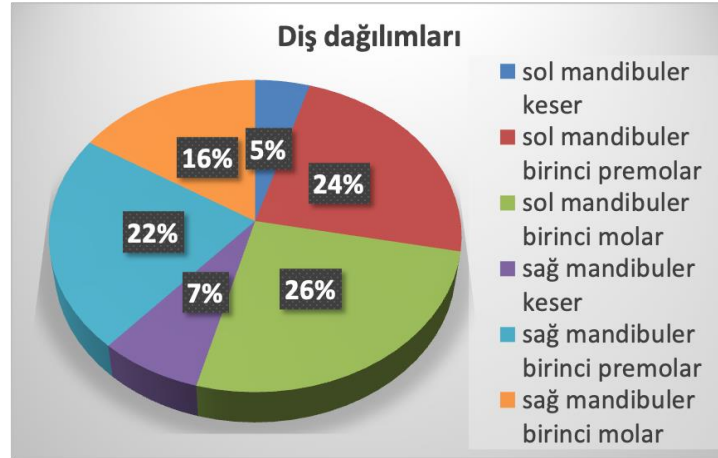
Çalışmamızda implant ve ortognatik cerrahi planlaması, ortodontik tedaviler, gömülü dişlerin lokalizasyonu, çene kırıkları, endodontik lezyonlar, periodontal hastalıklar, çene patolojileri, genel muayene amacıyla Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Radyolojisi'ne daha önceden başvurmuş hastaların KIBT ve panoramik görüntüleri kullanılmıştır. Bu amaçla Ağız Diş Çene Radyolojisi arşivi taranmış ve daha önce gereç ve yöntemler kısmında belirtilen kriterlere uyan 300 KIBT ve panoramik radyograf çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya ait demografik veriler aşağıda verilmiştir.

Çalışmada 300 kemik içi defektin bulunduğu hastalardan 170'i kadınlar (%57), 130'u erkeklerden (%43) oluşmaktadır. Hastaların yaş ortalaması 51 olup; minimum 30, maksimum 78 olarak kaydedilmiştir.

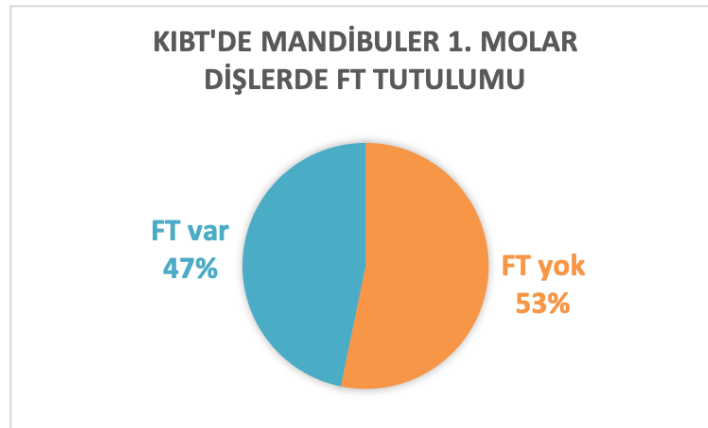


**Şekil 4.1.** Defektlerin cinsiyete bağlı dağılımları

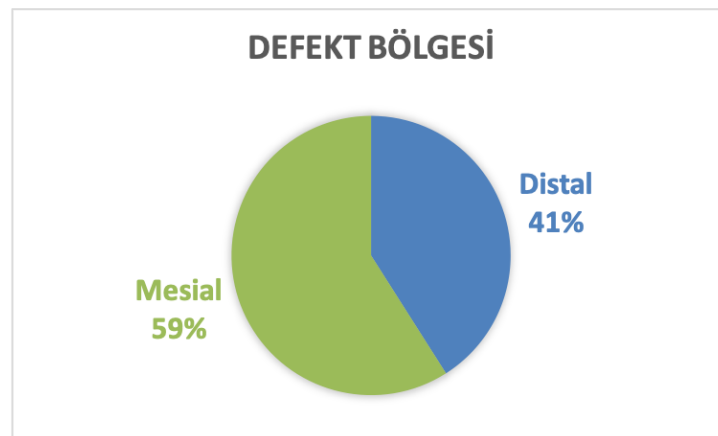
300 kemik içi defekt bulunan dişten 14'ü (%4,7) sol mandibuler lateral keser, 70'i (%23,3) sol mandibuler birinci premolar, 78'i (%26) sol mandibuler birinci molar, 22'si (%7,3) sağ mandibuler lateral keser, 68'i (%22,6) sağ mandibuler birinci premolar, 48'i (%16) sağ mandibuler birinci molar dişlerden oluşmaktadır. Dahil edilen dişlerin KIBT üzerinde kemik içi defekt bulunan bölgelerin 177'si (%41) distalde, 123'ü (%59) mesialde bulunmaktaydı. 124 birinci molar dişten 58'inde (%53,2) furkasyon tutulumu tespit edilmiştir, 66'sında (%46,8) furkasyon tutulumu bulunmamaktadır.



**Şekil 4.2.** KIBT’de kemik içi defektlerin bulunduğu dişlerin dağılımları

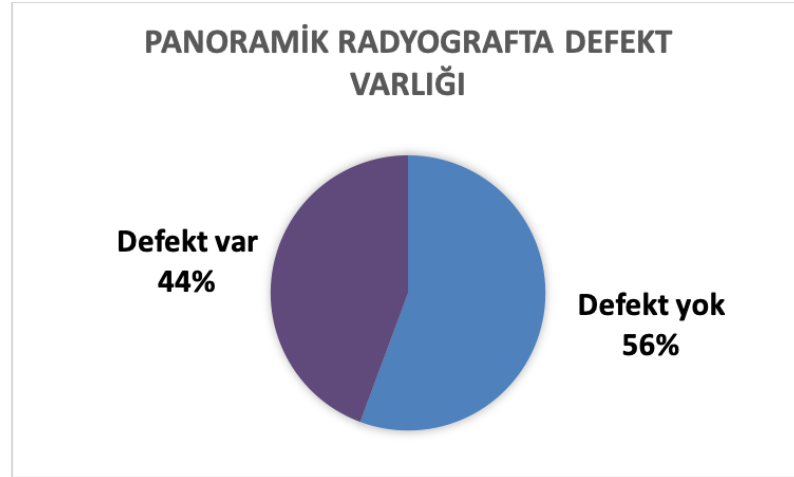


**Şekil 4.3.** KIBT’de mandibuler 1. molar dişlerde FT yüzdesi

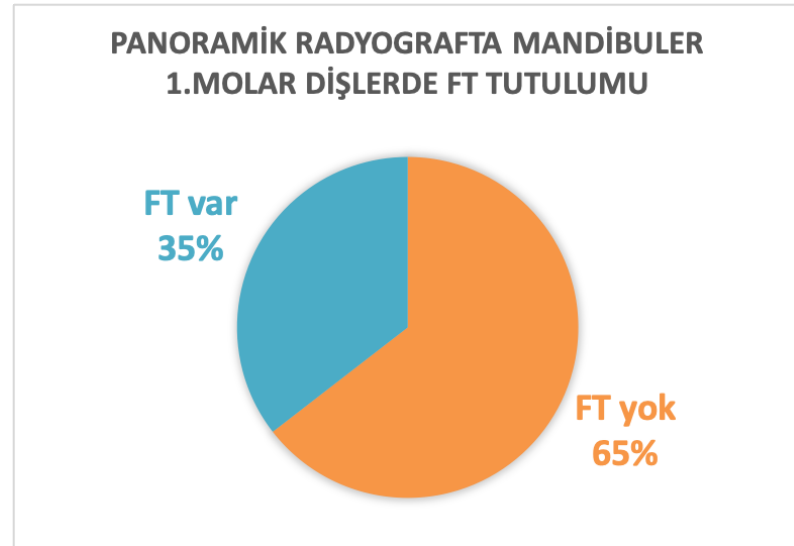


**Şekil 4.4.** KIBT’de kemik içi defekt bulunan diş bölgeleri

Panoramik radyograflarda, KIBT değerlendirmesine göre 300 kemik içi defekt bulunan dişten 167'sinde (%55,7) defekt gözlenmezken, 133'nde (%44,3) defekt gözlenmiştir. Ayrıca panoramik radyografta furkasyon tutulumuyla ilgili 124 dişten 80'inde (%64,5) furkasyon tutulumu yokken, 44'nde (%34,5) furkasyon tutulumu vardır.

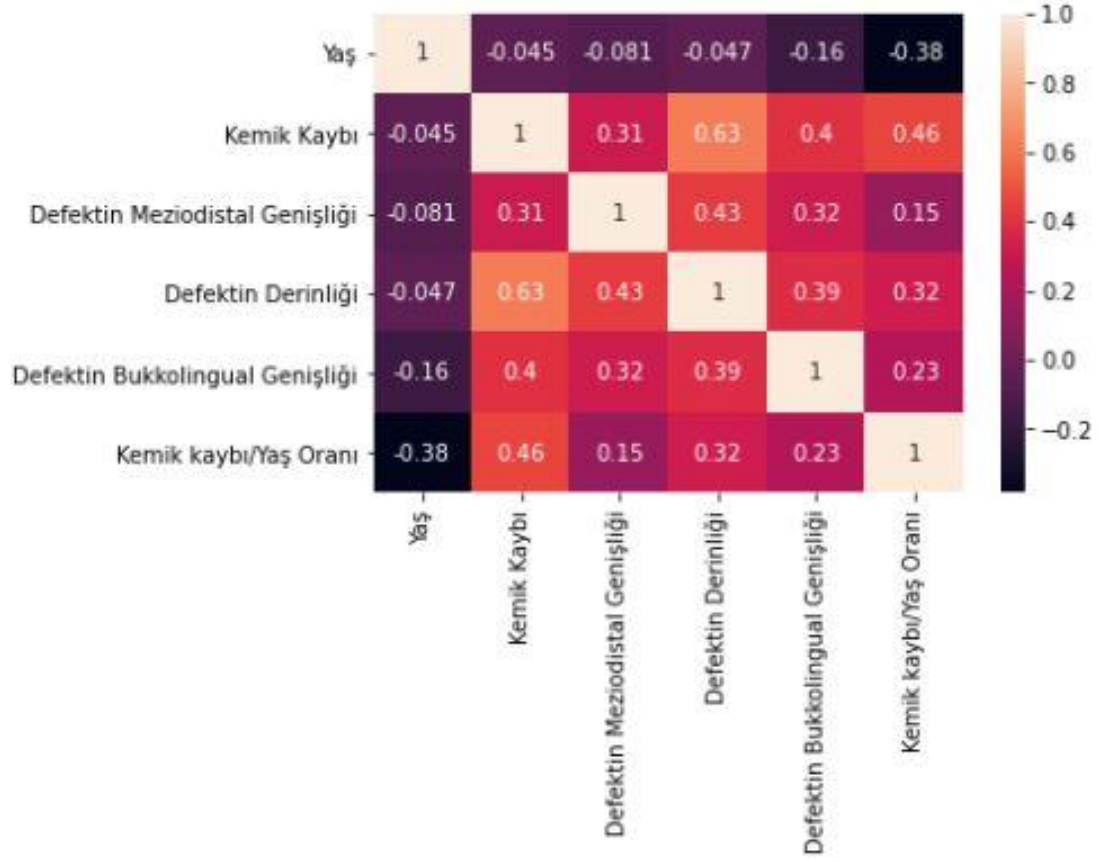


**şekil 4.5.** Panoramik radyografta defektin varlığı/yokluğu



**şekil 4.6.** Panoramik radyografta mandibuler 1.molarlarda FT tutulumu

#### 4.1. KIBT Ölçümleri ile Yaş ve Kemik Kaybı/Yaş (Periodontitis Derecesi) Arasındaki Korelasyon



Şekil 4.7. Spearman's rho korelasyon matrisi

Spearman korelasyon katsayıları (r) yaş ve periodontitis derecesi arasında -0,38, DBLG ile -0,16, DD ile -0,047, DMDG ile -0,081 ve KK ile -0,045 bulunmuştur. Yaş ve diğer değişkenler arasındaki ilişkiler ters yönlü bulunmuştur. Yaş ile periodontitis derecesi ve DBLG arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Yaş ile KK, DMDG, ve DD arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ). Yaş ile diğer değişkenler arasındaki ilişki oldukça zayıf bulunmuştur.

Spearman korelasyon katsayıları KK ve peridontitis derecesi arasında 0,46, DBLG ile 0,40, DD ile 0,63, DMDG ile 0,31 bulunmuştur. KK'nin yaş harici diğer değişkenlerle korelasyonu pozitifdir. KK'nin yaş ile ilişkisi oldukça zayıf bulunmuş



olup, DBLG, DD, DMDG artarken KK'nin de arttığı görülmüştür. KK ile DMDG, DD, DBLG ve periodontitis derecesi arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). KK ve diğer değişkenler arası ilişki yaş haricinde orta düzeydedir.

Spearman korelasyon katsayıları DMDG ile periodontitis derecesi arasında 0,15, DBLG ile 0,32, DD ile 0,43 bulunmuştur. DMDG'nin DBLG, DD ve periodontitis derecesi ile arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlıdır. ( $p<0,05$ ) DMDG'nin diğer değişkenlerle ilişkisi yaş haricinde pozitif yönlü olup, DMDG artarken KK, DD, periodontitis derecesi, DBLG değişkenlerinde de artış görülmüştür. DD ile orta düzeyde bir ilişki saptanmıştır.

Spearman korelasyon katsayıları DD ve periodontitis derecesi arasında 0,32 DBLG ile 0,39 bulunmuştur. DD'nin yaş harici diğer değişkenlerle korelasyonu pozitifdir. DD artarken yaş haricindeki diğer değişkenlerin arttığı görülmüştür. DD ile DBLG ve periodontitis derecesi arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

DBLG ve periodontitis derecesi arasında korelasyon katsayısı 0,23 olarak saptanmıştır. DBLG ve periodontitis derecesi arasındaki ilişki pozitif yönlü ve istatistiksel açıdan anlamlıdır.

## 4.2. Panoramik Radyografda Defekt Durumunun KIBT Ölçümleri ve Yaş ile İlişkinin Değerlendirilmesi

**Tablo 4.1.** Panoramik radyografda kemik içi defektin varlığı veya yokluğu ile diğer parametrelerin karşılaştırılması

	Panoramik radyograf		Test istatistiği	p değeri
	Defekt var n=133	Defekt yok n=167		
Yaş	50 (15)	53 (17)	2,931	<b>0,003*</b>
KK	5,92 (2,19)	5,06 (2,43)	3,837	<b>0,003*</b>
DMDG	3,01 (1,18)	2,67 (0,96)	3,907	<b>0,000*</b>
DD	2,80 (1,26)	2,34 (1,05)	4,198	<b>0,000*</b>
DBLG	4,71 (2,78)	3,26 (2,40)	4,833	<b>0,000*</b>
Kemik kaybı/Yaş	0,82 (0,8)	0,64 (0,58)	3,295	<b>0,001*</b>

*Mann Whitney U testi \*p<0,05 anlamlığı ifade eder*

KIBT görüntülerine göre belirlenen 300 kemik içi defektten 133'ü panoramik radyografda tespit edilirken, 167'si tespit edilememiştir.

Panoramik radyografda defekt var olan grupta yaş ortancası 50, defekt olmayan grupta 53 bulunmuştur, defekt var olan grupta yaş ortancası defekt olmayan gruba göre daha küçüktür. Defekt var olan grupta KK ortancası 5,92 defekt olmayan grupta ise 5,06 olarak saptanmıştır, defekt var olan grupta KK ortancası daha büyüktür. Defekt var olan grupta DMDG ortancası 3,01 defekt olmayan grupta ise 2,67 bulunmuştur, defekt var olan grupta daha büyüktür. Defekt var olan grupta DD ortancası 2,80 defekt olmayan grupta ise 2,34 olarak saptanmıştır, aynı şekilde defekt var olan grupta daha büyüktür. Defekt var olan grupta DBLG ortancası 4,71 defekt olmayan grupta 3,26 olarak tespit edilmiştir, defekt olan grupta daha büyüktür. Defekt var olan grupta kemik kaybı/yaş ortancası 0,82 defekt olmayan grupta 0,64'tür, defekt var olan grupta daha büyüktür.

Panoramik radyografda defektin durumuna göre yaş, KK, DMDG, DD, DBLG ve kemik kaybı/yaş değişkenlerinin ortancaları bakımından Mann Whitney U testine göre istatistiksel açıdan anlamlılık bulunmaktadır. ( $p<0,05$ )

### 4.3. Panoramik Radyografda Furkasyon Tutulumu Varlığının Yaş ve KIBT Ölçümleri ile İlişkisi

**Tablo 4.2.** Panoramik radyografda furkasyon tutulumunun varlığı/yokluğu ile diğer parametreler arasındaki ilişki

	Panoramik Radyograf		Test istatistiği	p değeri
	FT var n=44	FT yok n=80		
Yaş	48 (13)	46 (18)	0,889 <sup>a</sup>	0,374
KK	6,45 (2,99)	5,29 (2,03)	2,363 <sup>a</sup>	<b>0,018*</b>
DMDG	2,85 (0,75)	3,03 (1,20)	0,582 <sup>a</sup>	0,560
DD	2,76 (1,23)	2,61 (1,23)	0,596 <sup>a</sup>	0,551
DBLG	5,25±1,99	5,13±1,93	0,318 <sup>b</sup>	0,751
Kemik kaybı/Yaş	0,85 (0,70)	0,65 (0,57)	2,418 <sup>a</sup>	<b>0,016*</b>

*a: Mann Whitney U testi, b: t testi. \* $p<0,05$  anlamlılığı ifade eder*

Panoramik radyografda furkasyon tutulumuyla ilgili 124 birinci molar dişten 80'inde furkasyon tutulumu yokken, 44'ünde furkasyon tutulumu vardır.

Panoramik radyografda FT var olan grupta yaş ortancası 48, FT olmayan grupta 46 bulunmuştur, FT var olan grupta yaş ortancası FT olmayan gruba göre daha büyüktür. FT var olan grupta KK ortancası 6,45 FT olmayan grupta ise 5,29 olarak saptanmıştır, defekt var olan grupta KK ortancası daha büyüktür. FT var olan grupta DMDG ortancası 2,85 defekt olmayan grupta ise 3,03 bulunmuştur, FT olmayan grupta daha büyüktür. FT var olan grupta DD ortancası 2,76 defekt olmayan grupta ise 2,61 olarak saptanmıştır, aynı şekilde FT var olan grupta daha büyüktür. FT var olan grupta DBLG ortalaması 5,25±1,99 FT olmayan grupta 5,13±1,93 olarak tespit edilmiştir. FT var olan grupta periodontitis derecesi ortancası 0,85 iken, FT olmayan grupta 0,65 olarak bulunmuştur, FT olan grupta KK/yaş daha yüksek saptanmıştır.

Panoramik radyograftaki furkasyon tutulumunun durumuna göre KK ve periodontitis derecesi değişkenlerinin ortancaları bakımından Mann Whitney U testine göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

#### 4.4. Panoramik Radyografların Seçicilik ve Duyarlılığının Analizi

KIBT'de 300 kemik içi defekt bulunan dişten, panoramik radyografda 167'sinde (%55,7) defekt gözlenmezken, 133'ünde (%44,3) defekt gözlenmiştir. KIBT'de tespit edilen 300 kemik içi defektin hepsi panoramik radyografda tespit edilememiştir. Bu amaçla Youden indeksi (J) kullanılarak KK, DMDG, DD, DBLG, kemik kaybı/yaş değişkenleri için kesim noktaları belirlenip panoramik radyografin duyarlılık-seçicilik grafikleri oluşturulmuştur.

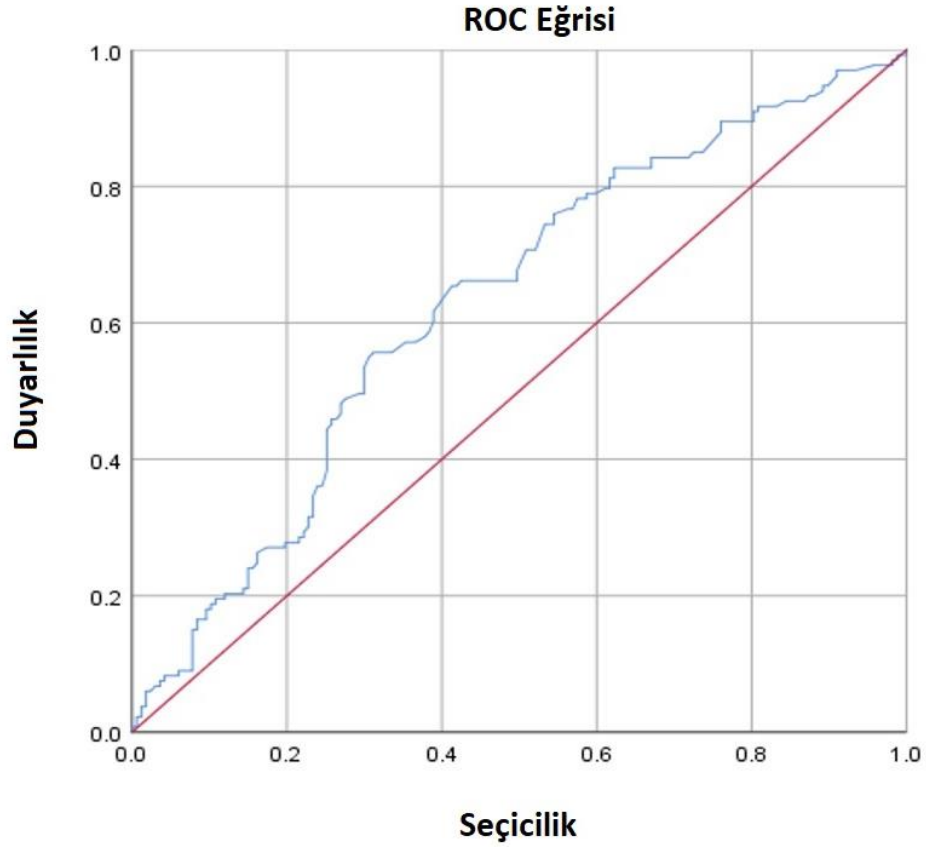
**Tablo 4.3.** ROC analizine göre KK, DMDG, DD, DBLG ve periodontitis derecesi için *cut off* ve eğri altında kalan alan değerleri

	Kesim noktası ( <i>cut off</i> )	Eğri altında kalan alan (AUC)
KK	5,73	0,629
DMDG	3,21	0,631
DD	2,45	0,641
DBLG	3,62	0,662
Kemik Kaybı/yaş	1,15	0,611

*ROC analizi*

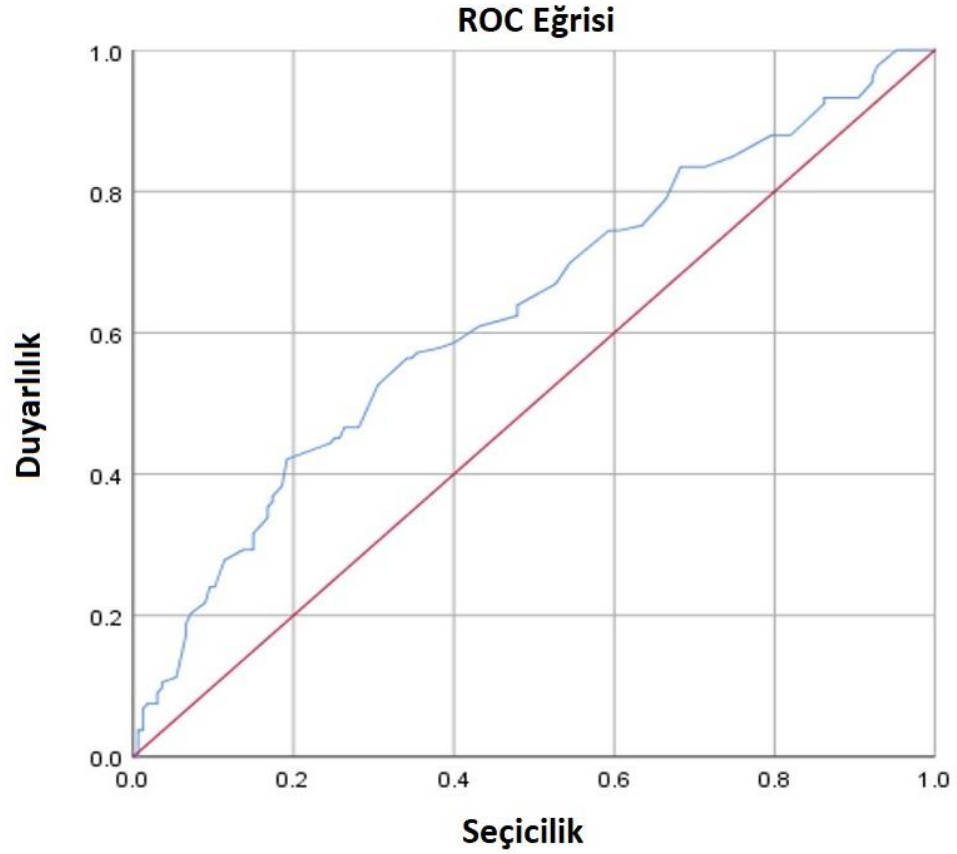
ROC eğrisi altında kalan alan (AUC) DBLG için en yüksek bulunmuştur, bu durum DBLG'nin KK, DD, DMDG, DBLG, kemik kaybı/yaş değişkenlerine göre defekt varlığını tespit etmekte daha güvenilir bir parametre olduğunu göstermektedir. 0,70'in üzerinde olan AUC değeri tanısal değer gösterirken, değişkenlerin hiçbiri tanısal değer için yeterli görülmemiştir.

ROC analizinde KK değişkeninin *cut off* noktası 5,73 eğri altında kalan bölgenin alanı ise 0,629 bulunmuştur. Panoramik radyografıta KK değişkeni için 5,73 altındaki değerler defekt yok olarak değerlendirilmektedir, panoramik radyografın 5,73 altındaki değerlerde duyarlılık-seğiciliği azalmaktadır.



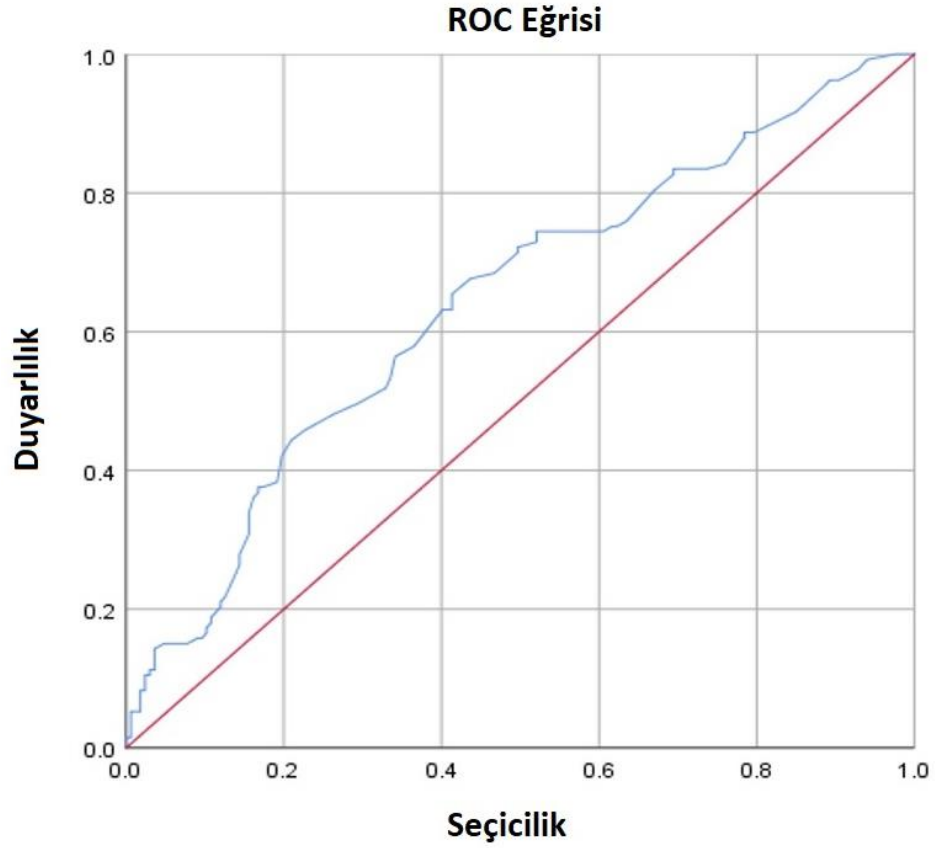
**Şekil 4.8.** ROC eğrisinde KK değişkeninin duyarlılık ve seçicilik grafiği

ROC analizinde DMDG değişkeninin *cut off* noktası 3,21 eğri altında kalan bölgenin alanı ise 0,631 bulunmuştur. Panoramik radyografda DMDG değişkeni için 3,21 altındaki değerler defekt yok olarak değerlendirilmektedir, panoramik radyografin 3,21 altındaki değerlerde duyarlılık-seğiciliği azalmaktadır.



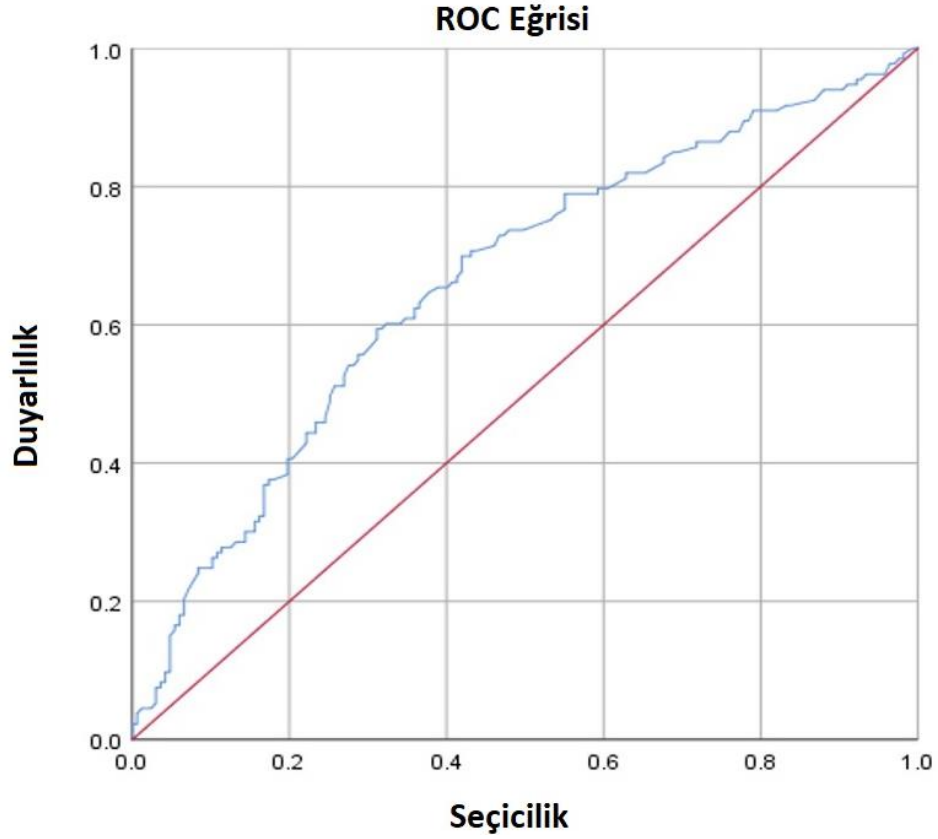
**Şekil 4.9.** ROC eğrisinde DMDG değişkeninin duyarlılık ve seçicilik grafiği

ROC analizinde DD değişkeninin *cut off* noktası 2,45 eğri altında kalan bölgenin alanı ise 0,641 bulunmuştur. Panoramik radyografıta DD değişkeni için 2,45 altındaki değerler defekt yok olarak değerlendirilmektedir, panoramik radyografın 2,45 altındaki değerlerde duyarlılık-seğiciliği azalmaktadır.



**Şekil 4.10.** ROC eğrisinde DD değişkeninin duyarlılık ve seçicilik grafiği

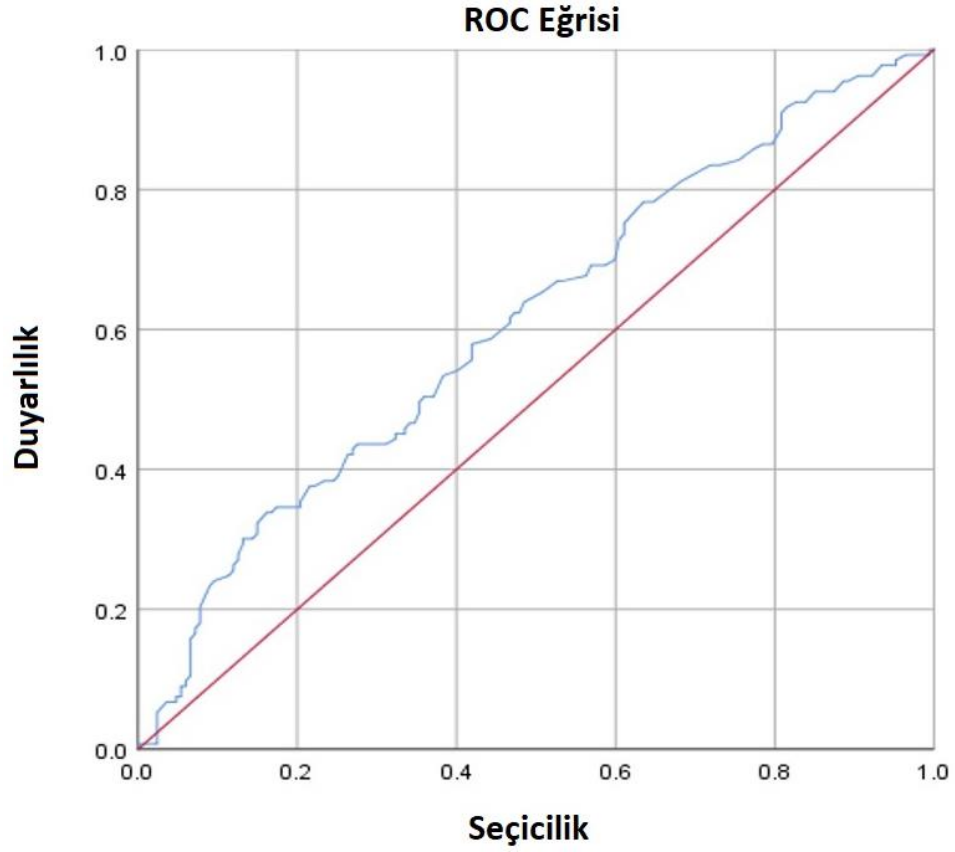
ROC analizinde DBLG değişkeninin *cut off* noktası 3,62 eğri altında kalan bölgenin alanı ise 0,662 bulunmuştur. Panoramik radyografda DBLG değişkeni için 3,62 altındaki değerler defekt yok olarak değerlendirilmektedir, panoramik radyografin 3,62 altındaki değerlerde duyarlılık-seğiciliği azalmaktadır.



**Şekil 4.11.** ROC eğrisinde DBLG değişkeninin duyarlılık ve seçicilik grafiği



ROC analizinde kemik kaybı/yaş değişkeninin *cut off* noktası 1,15 eğri altında kalan bölgenin alanı ise 0,611 bulunmuştur. Panoramik radyografıta kemik kaybı/yaş değişkeni için 1,15 altındaki değerlerde doğru periodontitis derecesi belirlenemez, panoramik radyografın 1,15 altındaki değerlerde duyarlılık-seçiciliği azalmaktadır.



**Şekil 4.12.** ROC eğrisinde kemik kaybı/yaş değişkeninin duyarlılık ve seçicilik grafiği

#### 4.5. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Tutarlılık Testleri Sonuçları

KIBT görüntüleri 3 farklı gözlemci tarafından, farklı oturumlarda, zaman kısıtlaması olmadan, birbirinden bağımsız olarak incelenmiştir. 1. gözlemci periodontoloji uzmanlık öğrencisi, 2. gözlemci 6 yıl deneyimli periodontoloji uzmanı, 3. gözlemci 6 yıl deneyimli ağız diş çene radyolojisi uzmanıdır. Güç analizi yoluyla tespit edilen 90 KIBT üzerinden gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum değerlendirilmiştir.

**Tablo 4.4.** Gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum için sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC)

	Kemik Kaybı	Meziodistal Genişlik	Defekt Derinliği	Bukkolingual Genişlik	Furkasyon Tutulumu
Gözlemciler arası uyum	0,948	0,829	0,916	0,890	0,709
1.gözlemci içi uyum	0,924	0,804	0,835	0,863	0,750
2.gözlemci içi uyum	0,987	0,961	0,929	0,980	0,772
3.gözlemci içi uyum	0,985	0,921	0,968	0,986	1,000

1. gözlemci (periodontoloji uzmanlık öğrencisi) içi uyuma bakıldığında, kemik kaybı (KK) için sınıf içi korelasyon katsayısı 0,948, defektin mesiodistal genişliği (DMDG) için 0,804, defekt derinliği (DD) için 0,835 defektin bukkolingual genişliği (DBLG) için 0,890 ve furkasyon tutulumu (FT) için kappa katsayısı kullanılmıştır ve değeri 0,750'dir. Gözlemci içi uyum yüksektir.

2. gözlemci (6 yıl deneyimli periodontoloji uzmanı) içi uyuma bakıldığında KK için sınıf içi korelasyon katsayısı 0,987, DMDG için 0,961, DD için 0,929, DBLG için 0,980 olarak saptanmıştır ve FT için kappa katsayısı 0,772 olarak bulunmuştur. Gözlemci içi uyum yüksektir.

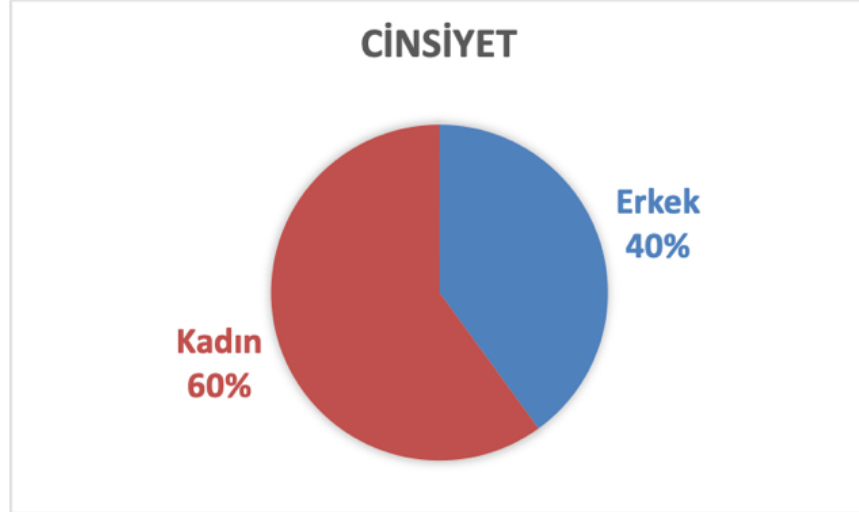
3. gözlemci (6 yıl deneyimli ağız diş çene radyolojisi uzmanı) içi uyuma bakıldığında KK için sınıf içi korelasyon katsayısı 0,985, DMDG için 0,921 DD için

0,968 DBLG için 0,986 olarak saptanmıştır ve FT için kapa katsayısı 1 olarak bulunmuştur. Gözlemci içi uyum yüksektir.

Gözlemciler arası uyuma bakıldığında KK için sınıf içi korelasyon katsayısı 0,948, DMDG için 0,829 DD için 0,916, DBLG için 0,890 olarak bulunmuştur. FT için fleiss kapa katsayısı kullanılmış olup değeri 0,709 olarak saptanmıştır. Gözlemciler arası uyum yüksektir.

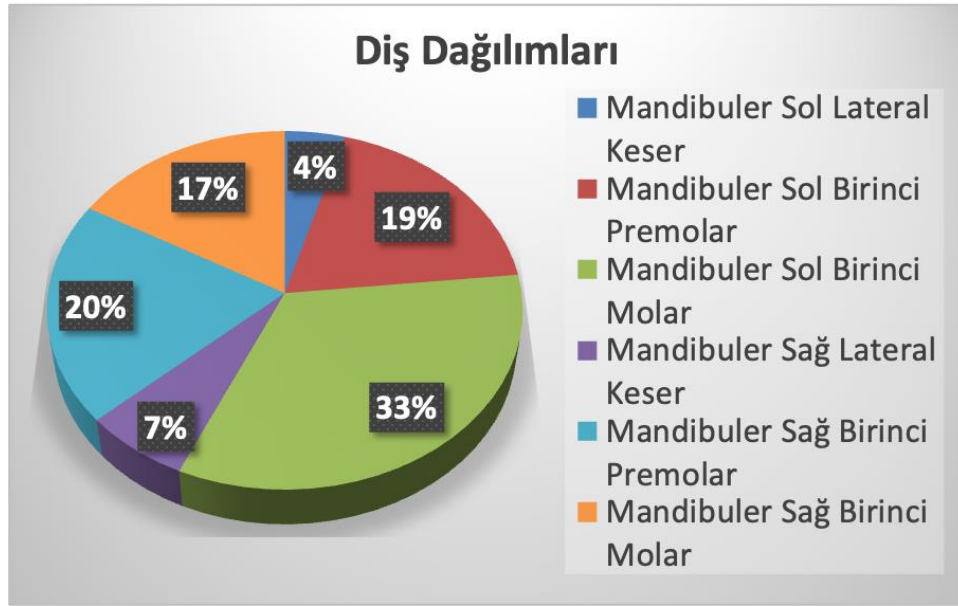
#### 4.6. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Uyum İstatistikleri

300 kemik içi defekt bulunan hastalardan güç analizi sonucunda gözlemciler arasında varsayılan  $>75$  uyum ile  $N=81$  olarak belirlenmiş; olası veri kayıpları göz önünde bulundurularak bu sayının %10 fazlası çalışmaya dahil edilerek  $N=90$  alınmıştır. 90 hasta gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum analizi için değerlendirilmiştir. Bu hastalardan 36'sı (%40) erkeklerden, 54'ü (%60) kadınlardan oluşmaktadır. Hastaların yaş ortalaması 51 olup; minimum 30, maksimum 63'tür.



Şekil 4.13. Defektlerin cinsiyete bağlı dağılımları

Hastaların diş bölgelerinin dağılımları incelendiğinde 4'ü (% 4) sol mandibuler lateral keser, 6'sı (%7) sağ mandibuler lateral keser, 18'i (%20) sağ mandibuler birinci premolar, 17'si (%19) sol mandibuler birinci premolar, 36'sı (%33) sol mandibuler birinci molar, 15'i (%17) sağ mandibuler birinci molar dişlerden oluşmaktadır (şekil 4.8). KIBT üzerinde kemik içi defekt bulunan bölgelerin 27'si (%30) distalde, 63'ü mesialde bulunmaktadır.



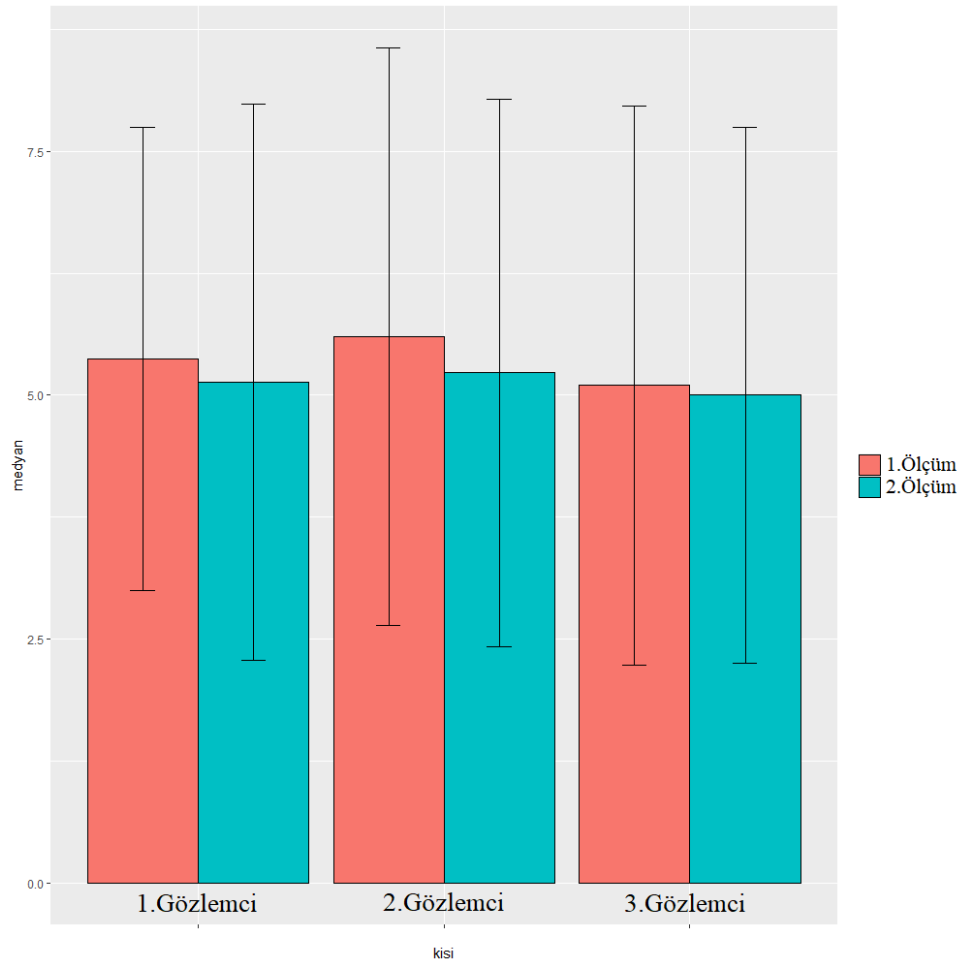
**şekil 4.14.** Hastaların diş dağılımları

#### 4.6.1. Gözlemciler Arası Kemik Kaybının Doğrusal Ölçümleri

**Tablo 4.5.** Gözlemcilerin kemik içi defektlerin kemik kaybının KIBT'deki doğrusal ölçümlerinin ortanca ve çeyrekler arası genişliği (mm)

	Birinci ölçüm	İkinci ölçüm	p değeri
1. gözlemci	5,37 (2,47)	5,14 (2,88)	0,680 <sup>a</sup>
2.gözlemci	5,60 (3,13)	5,25 (2,89)	<b>*0,001<sup>a</sup></b>
3. gözlemci	5,10 (2,91)	5,00 (2,83)	<b>*0,002<sup>a</sup></b>
Gözlemciler arası ölçüm	0,477 <sup>b</sup>	0,494 <sup>b</sup>	

*a: Wilcoxon testi b: Friedman testi \*: $p < 0,05$  anlamlılığı ifade eder*



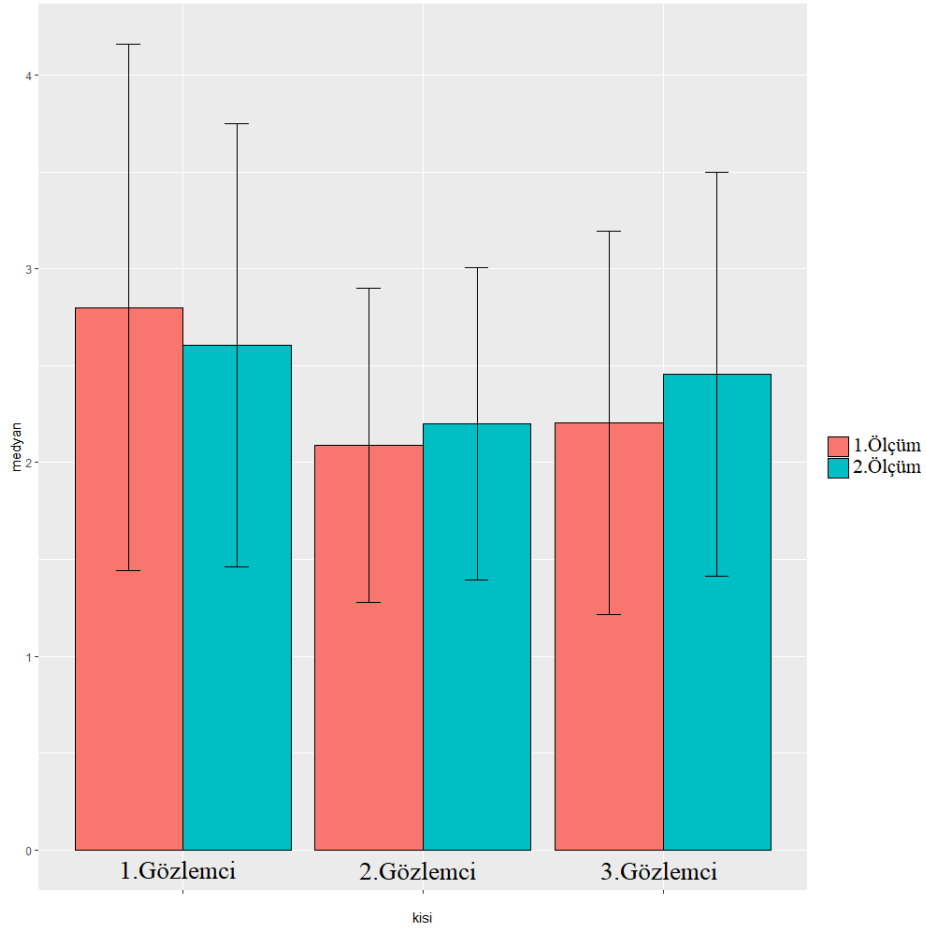
**Şekil 4.15.** Gözlemcilerin KIBT'deki KK doğrusal ölçümlerinin grafiği

#### 4.6.2. Gözlemciler Arası Defekt Meziodistal Genişliğinin Ölçümleri

**Tablo 4.6.** Gözlemcilerin DMDG'nin KIBT'deki doğrusal ölçümlerinin ortanca ve çeyrekler arası genişliği (mm)

	Birinci ölçüm	İkinci ölçüm	p değeri
1. gözlemci	2,80 (1,40)	2,60 (1,18)	0,059 <sup>a</sup>
2. gözlemci	2,07 (0,82)	2,20 (0,83)	0,419 <sup>a</sup>
3. gözlemci	2,20 (0,99)	2,46 (1,06)	0,068 <sup>a</sup>
Gözlemciler arası ölçüm	<b>*0,000<sup>b</sup></b>	<b>*0,000<sup>b</sup></b>	

a: Wilcoxon testi b: Friedman testi \* $p < 0,05$  anlamlılığı ifade eder



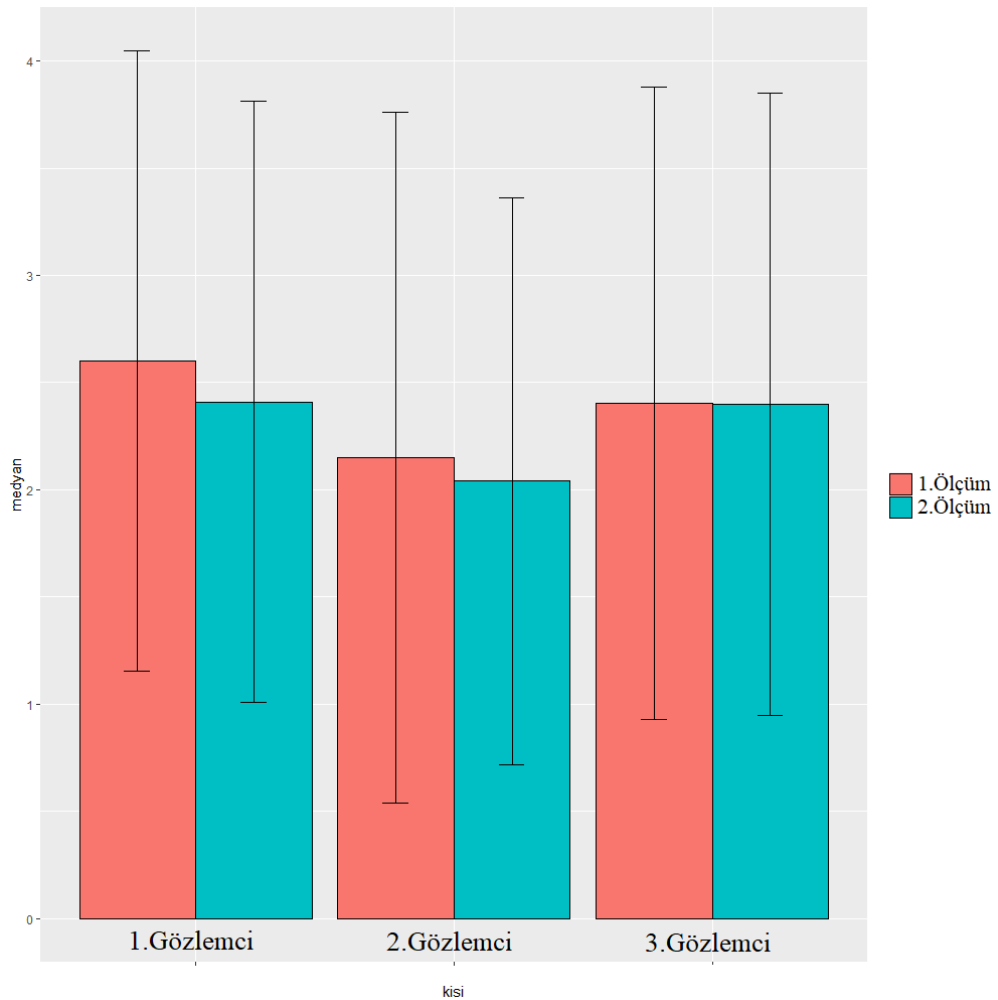
**Şekil 4.16.** Gözlemcilerin KIBT'deki DMDG'nin doğrusal ölçümlerinin grafiği

### 4.6.3. Gözlemciler Arası Defekt Derinliği Ölçümleri

**Tablo 4.7.** Gözlemcilerin DD için KIBT'teki doğrusal ölçümlerinin ortanca ve çeyrekler arası genişliği (mm)

	Birinci ölçüm	İkinci ölçüm	p değeri
1.gözlemci	2,60 (1,50)	2,41 (1,40)	0,868 <sup>a</sup>
2.gözlemci	2,12 (1,63)	2,12 (1,38)	<b>*0,004<sup>a</sup></b>
3.gözlemci	2,40 (1,54)	2,40 (1,51)	<b>*0,038<sup>a</sup></b>
Gözlemciler arası ölçüm	0,254 <sup>b</sup>	<b>*0,001<sup>b</sup></b>	

a: Wilcoxon testi b: Friedman testi \*: $p < 0,05$  anlamlılığı ifade eder



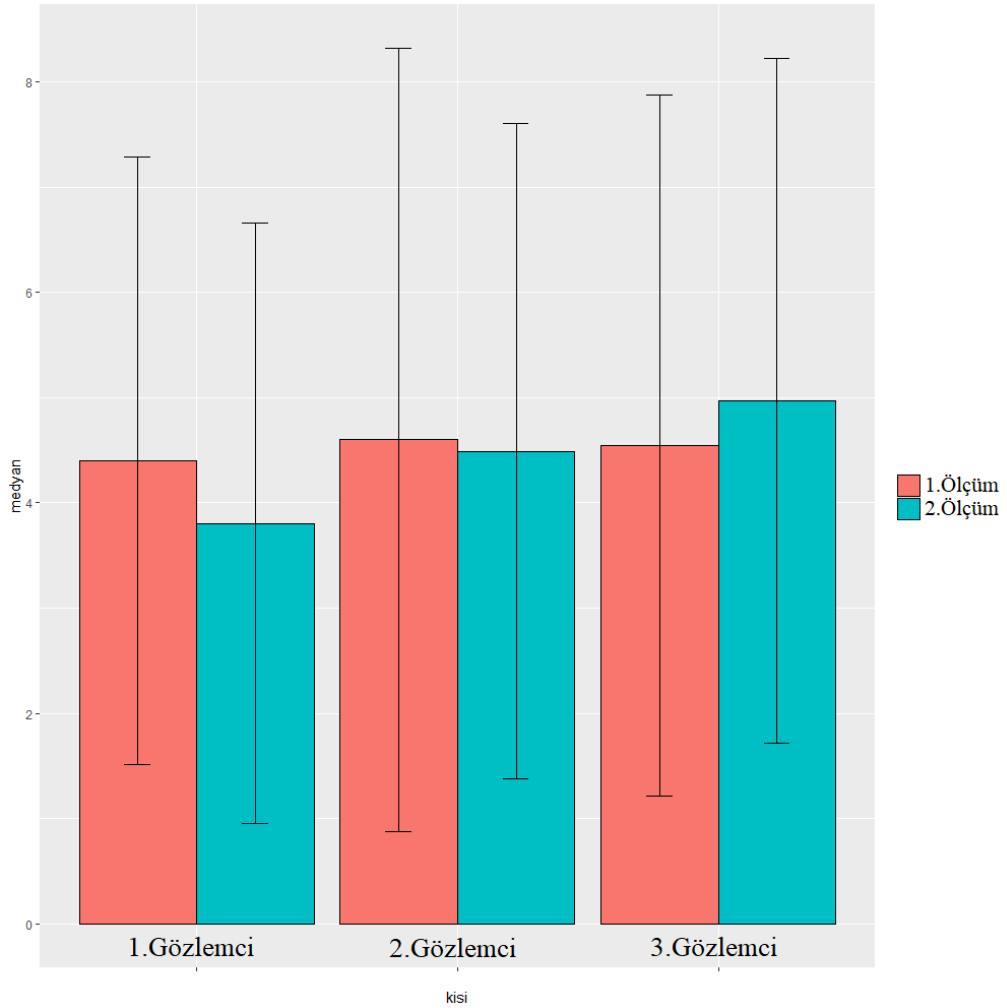
**Şekil 4.17.** Gözlemcilerin KIBT'deki DD doğrusal ölçümlerinin grafiği

#### 4.6.4. Gözlemciler Arası Defekt Bukkolingual Genişliği Ölçümleri

**Tablo 4.8.** Gözlemcilerin DBLG için KIBT'teki doğrusal ölçümlerinin ortanca ve çeyrekler arası genişlik değerleri (mm)

	Birinci ölçüm	İkinci ölçüm	p değeri
1. gözlemci	4,40 (2,95)	3,80 (2,99)	0,062 <sup>a</sup>
2. gözlemci	4,56 (3,88)	4,45 (3,32)	0,780
3. gözlemci	4,55 (3,41)	4,97 (3,27)	0,062
Gözlemciler arası ölçüm	0,435 <sup>b</sup>	<b>*0,000<sup>b</sup></b>	

a: Wilcoxon testi b: Friedman testi \*:p<0,05 anlamlılığı ifade eder



**Şekil 4.18.** Gözlemcilerin KIBT'deki DBLG doğrusal ölçümlerinin grafiği



## 5. TARTIŞMA

Periodontitis, dental biyofilmin konak immünoinflamatuvar yanıtı ile karmaşık etkileşimleri sonucu kemik, bağ dokusu homeostazındaki değişiklikleri içeren bir hastalıktır (94). Periodontal dokulardaki ilk inflamasyon, patolojiden ziyade mikrobiyal tehdide karşı fizyolojik bir savunma mekanizması olarak düşünülmelidir. Hastalığın bu evredeki klinik bulguları genellikle dişeti iltihabının eşlik ettiği supragingival ve subgingival plak, diştaşı oluşumudur. Plak kaldırılırsa, homeostazis sağlanır ve lezyonda rezolüsyon olur; lezyon devam ederse, patoloji olur ve gingivitisten periodontitise geçiş meydana gelir (95). Periodontitisin birincil klinik özellikleri klinik ataçman kaybı, alveoler kemik kaybı, periodontal cep ve sondlamada kanamadır. Bu klinik özelliklerin yanında dişeti büyümesi veya dişeti çekilmesi, diş mobilitesi de görülebilmektedir (96).

Periodontitis sonucu oluşan kemik altı ceplerde, cebin tabanı alveoler kemiğin apikalindedir ve cep duvarı diş ile kemik arasında uzanır, kemik kaybı çoğu durumda vertikaldir. Kemik üstü ceplerde ise cebin tabanı alveolar kemiğin koronalindedir ve cep duvarı kemiğin koronalinde yer alır, kemik kaybının türü horizontaldir (48).

Periodontal hastalıkların sınıflandırılması amacıyla yapılan 1999 çalıştayından bu yana, nüfus çalışmalarından, temel bilim araştırmalarından, çevresel ve sistemik risk faktörlerini değerlendiren ileriye dönük çalışmalardan elde edilen kanıtlardan önemli yeni bilgiler ortaya çıkmıştır (8). Bu durum 2017 çalıştayını periodontitis için yeni bir sınıflandırma oluşturmaya yönlendirmiştir. Çalıştay, patofizyoloji hakkındaki mevcut bilgilerle uyumlu olarak, periodontitisin üç formunu tanımlamıştır: Nekrotizan periodontitis, sistemik hastalığın bir belirtisi olarak periodontitis, ve daha önce “kronik” veya “agresif” olarak kabul edilen hastalık formları, artık tek bir kategori altında gruplandırılmıştır, “periodontitis”. Sınıflandırmayı revize ederken, çalıştay, yeni kanıtlar ortaya çıktıkça uyarlanabilecek evreleme ve derecelendirme sistemine dayalı olarak daha da karakterize bir periodontitis sınıflandırması geliştirmişlerdir (97).

Çoğunlukla klinik parametreler interdental klinik ataçman kaybı, periodontal nedenlere bağlı diş kaybı, sondalamada cep derinliği, furkasyon tutulum sınıfı periodontitis evresini belirler. Dereceyi belirlemek için ise hastalığın ilerlediğinin doğrudan kanıtı gereklidir. Eğer KAK veya radyografik kemik kaybı doğrudan kanıt olarak değerlendirilemiyorsa indirekt kanıt olarak RKK%/yaş derecenin belirlenmesinde rol oynar (97).

Alveoler kemiğin durumunun doğru değerlendirilmesi periodontal hastalığın teşhisi, tedavi planlaması ve prognozu için esastır (98). Klinik muayenenin yanısıra radyograflar, periodontitisin neden olduğu değişikliklerin saptanması ve ölçülmesi için bilgi sağlar ve ayrıca kemik rezorpsiyonu modelini ayırt etmeyi mümkün kılar (99). 2B radyografik tanı yöntemleri arasında bitewing radyografi ve periapikal radyograflar kolay elde edilebilmeleri, ucuz olmaları ve yüksek çözünürlüklü görüntüler sağlamaları nedeniyle en yaygın kullanılan görüntüleme yöntemleridir. (100). Ancak bu yöntemlerin başlıca dezavantajları, anatomik yapıların superpozisyonu, standardizasyonun sağlamasındaki zorluk ve kemik defektlerinin boyutunu tam yansıtamamalarıdır (54). Bu nedenle KIBT kullanımıyla beraber, kemik içi defektlerin, furkasyon tutulumlarının, bukkal/lingual kemik yıkımlarının tanı ve tedavi planlaması için gerekli olan üç boyutlu görüntüler elde edilmiştir (101). Çalışmamızda bu bilgileri destekleyen bulgular elde edilmiştir, KIBT’de 124 birinci molar diştin 58’inde (%53,2) furkasyon tutulumu varken, panoramik radyografıta 44’ünde (%34,5) furkasyon tutulumu tespit edilmiştir. Ayrıca KIBT üzerinde 300 kemik içi defekt bulunan bölgeden, panoramik radyografıta 133’ünde (%44,3) defekt gözlenmiştir. Bu bulgular 2B görüntüleme yöntemlerinin limitasyonları hakkındaki bilgileri desteklemektedir.

Furkasyon tutulumları veya erken kemik kaybı gibi özellikleri belirlemede radyografların duyarlılığı, radyografik görüntü seçiminden etkilenir. Küçük kemik yıkımı alanları, periapikal radyografi ile panoramik radyografiye göre 4.7 kat daha iyi tespit edilmiştir (102). Bu nedenle, periapikal görüntülerin genellikle panoramik radyograflardan daha fazla furkasyon tutulumu, vertikal kemik kaybı, erken kemik kaybı ve diş taşı alanlarını tespit ettiği bulunmuştur. Bununla birlikte, panoramik radyografi ile tespit edilen defektler, periapikal radyografi tarafından bulunan

defektlerin mutlaka bir alt kümesi değildir ve birçok defekt, her iki yöntemle de tespit edilemeyebilir. Radyografik olarak tespit edilmeyen bu defektlerden bazıları klinik tespiti uygun olabilir (103). Panoramik radyografinin bazı dezavantajlarına rağmen işlem için kısa zaman, dental arkların ve ilgili yapıların genel olarak görüntülenebilmesi, basitlik, düşük hasta radyasyon dozu gibi birçok avantajı vardır. Hastaya verilen doz, tüm ağız intraoral radyografi dozundan daha düşüktür. Ayrıca trismuslu ve travmalı hastalarda da uygulanması daha kolaydır (64).

Vandenberghe ve ark. (104)'nın yapmış oldukları bir in vitro çalışmada periodontal kemik kaybı, kemik altı kraterler ve furkasyon tutulumlarının belirlenmesinde dijital intraoral radyografi ve KIBT arasındaki farklılıkları karşılaştırmışlardır. Bu amaçla 2 insan kadavrasında 71 defekt oluşturmuşlar ve kemik seviyesi ölçümlerini, krater şekilli defektleri, furkasyon tutulumu sınıflandırmalarını altın standartla (kadavra ölçümleri) karşılaştırmışlardır. KIBT ve paralel teknikle alınan intraoral periapikal radyograflar ile kıyaslamışlardır. 0,4 mm kalınlığında kesitlere sahip olan KIBT görüntülerinin altın standart kabul edilen kadavra ölçümlerine daha yakın olduğu gösterilmiş ve kemik kaybının daha doğru belirlendiği sonucuna varmışlardır. Bunun yanısıra KIBT'nin furkasyon tutulumlarını, fenestrasyon ve dehisens defektlerini belirlemede dijital intraoral radyografiye göre anlamlı olarak daha yüksek duyarlılığa sahip olduğunu göstermişlerdir. Vandenberghe ve arkadaşlarının çalışmasında kesit aralığı 0,4 mm alınmıştır. Çalışmamızda ise kesit aralığı 0,2 mm alınmış olup kesit kalınlığının azaltılması daha duyarlı ölçümler yapılmasına dolayısıyla da güvenilirliğin artmasına olanak sağlamaktadır. Paralel teknikle elde edilen periapikal radyograflar, diğer 2B görüntüleme tekniklerinden daha az magnifikasyona uğramasına rağmen KIBT daha güvenilir bulunmuştur. Furkasyon tutulumlarının intraoral radyografide belirleme oranının KIBT'ye göre daha düşük olduğu çalışma gösterilmiştir, çalışmamızda KIBT'de tespit edilen 58 furkasyon tutulumundan sadece 44'ü panoramik radyografda tespit edilmiştir.

Berghuis ve ark. (105)'nin bir retrospektif çalışmasında panoramik, periapikal radyograf ve KIBT örneklerinde 60 furkasyon bölgesini karşılaştırmışlardır. Furkasyon derecelerini 'başlangıç' (FT 0, FT I Derece) veya 'ileri derece' (FT II ve FT III) olarak sınıflandırmışlardır. Panoramik ve periapikal radyografların FT

belirlemede düşük hassasiyet, yüksek seçicilik gösterdiğini bulmuşlardır. ROC eğrisi altında kalan alanı panoramik ve periapikal radyografi için sırasıyla 0.79 ve 0.69 bulmuşlardır. Berghuis ve ark'nın çalışmasında 60 furkasyon bölgesinde panoramik için bulunan 0,79 AUC değeri tanısal değer taşımaktadır. Çalışmamızda 300 kemik içi defektin varlığının panoramik radyografıta seçicilik ve duyarlılığı analiz edilmiştir. DD, DMDG, DBLG, KK/yaş, KK parametrelerinde tanısal değere ulaşamamıştır. Bu farklılığın örneklem büyüklüğünden veya furkasyon tutulumu sınıflamasının nitel verilere dayandığı için kaynaklanabileceği düşünülebilir.

Li ve ark. (93) yapmış oldukları bir çalışmada 44 kemik içi defekt bulunan periodontal cerrahi düşünülen 44 hastayı çalışmaya dahil etmişlerdir. Ameliyat öncesi dijital periapikal radyografi ve KIBT taraması almışlardır. Defektin tabanından mine-sement birleşimine kadar olan mesafe, defektin derinliği ve meziodistal genişliği, defektin bukkolingual genişliği KIBT, periapikal radyografiler ve ameliyat sırasında ölçülmüştür. KIBT ölçümleri ve cerrahi ölçümlerde KK ve DD arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, DMDG ve DBLG arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızın klinik verilerle desteklenememesi, retrospektif olması limitasyon oluşturmaktadır.

Vasconcelos ve ark. (106) bir çalışmasında KIBT ve açığortay tekniğiyle alınan periapikal radyografiyi karşılaştırmışlardır, hem horizontal hem vertikal kemik kaybı olan 51 bölgeyi değerlendirmişler ve ölçümler için üç gözlemci seçmişlerdir. Gözlemcilerden biri 2 yıllık mesleki deneyime sahip bir radyolog, diğer gözlemciler ise oral radyoloji alanında yüksek lisans öğrencilerinden oluşmaktadır. Her iki görüntüleme yönteminde mine sement sınırı ve defekt tabanı arası ölçümlerde her iki yöntem arasında istatistiksel fark bulmuşlardır, mine sement sınırı ve defekt tabanı arası mesafe ortalama periapikal radyografi için 3,8 mm, KIBT için ortalama 4,1 mm'dir. Çalışmamızda gözlemciler arasındaki uyuma sınıf içi korelasyon katsayısı ile bakılmış olup, gözlemciler arası ve gözlemci için uyum mine sement sınırı ve defekt tabanı arasındaki mesafe ölçümleri için yüksek bulunmuştur. Bu çalışma ve çalışmamız arasındaki sonuç farklılıkları şöyle açıklanabilir iki boyutlu görüntülemelerde KK değişkeni için Youden indeksi ile bulunan kesim noktası 5,73'tür, bu değer altındaki değerlerde iki boyutlu görüntülemelerde duyarlılığın azalmaktadır.

Jiang ve ark. (107) bir çalışmasında doğru periodontitis evrelemesi yapabilmek için derin öğrenme ağı teknolojisini kullanmışlardır. Bu çalışmaya 640 panoramik görüntü dahil edilmiştir ve 3 deneyimli periodontoloji uzmanı, periodontal alveolar kemik kaybının derecesini ve alveolar kemik kaybının spesifik konumunu ve şeklini hesaplamak için gereken bölgeleri işaretleyerek derin öğrenme modeli kullanılmıştır, bu sistemin tanısallık doğruluğu 0.77 bulunmuştur, modelin doğruluğu periodontoloji uzmanlarından daha yüksek saptanmıştır. Çalışmamızda panoramik radyografteki seçicilik duyarlılık analizlerinde değişkenler tanısallık değerlere ulaşmamıştır, yapay zekanın gelişmesiyle beraber yeni sistemler gelişmekte ve ölçümlerin güvenilirliği artmaktadır.

Indurkar ve ark. (108) bir çalışmasında 1999 sınıflamasına göre generalize kronik periodontitis tanısı konan 100 hastanın KIBT'si, yaş gruplarına (<30, 31-39, 40-49 ve >50), çene segmentlerine ve cinsiyete göre kemik defektlerinin prevalansı ve dağılımı açısından değerlendirmişlerdir. İncelenen 2484 diştten 2064'ünde kemik defekti; bu nedenle, kemik defektlerinin prevalansını %83.1 bulmuşlardır. Bu çalışmanın sonucunda mandibular posteriorda daha fazla kemik kaybı olduğunu, kemik kaybının erkeklerde %57.8, kadınlarda ise %42,2 oranında olduğunu, kemik defektlerinin şiddetinin (interradiküler kemik kaybı olması gibi) yaşla birlikte arttığını saptamışlardır. Çalışmamızda 300 kemik içi defektin %57'si kadınlarda, %43'ü erkeklerde görülmüştür. Bununla birlikte çalışmamızda panoramik radyografte FT bulunan ve bulunmayan hastaların yaş ortancaları sırasıyla 48 ve 46 bulunmuştur, fakat istatistiksel açıdan anlamlı değildir. Ayrıca yaş ve DMDG, KK, DD, kemik kaybı/yaş gibi değişkenler arasındaki korelasyon ters yönlü bulunmuştur. Bu sonuçlar örneklem büyüklüğü ve çalışmaya birden fazla defekt tipinin dahil edilmesiyle ilgili olabilir, çalışmamızda sadece kemik içi defektler çalışmaya dahil edilmiştir.

Mengel ve ark. (88) bir çalışmasında altı domuz ve yedi insan mandibulasında periodontal defektlerin (sırasıyla 14 dehissens, fenestrasyon, 2 ve 3 duvarlı kemik içi defekt; Sınıf I, II ve III furkasyon tutulumu) standardize bir şekilde hazırlanmasından sonra intraoral radyograf, panoramik radyografi, KIBT ve BT taraması almışlardır. Bütün tomografik ve radyografik ölçümleri stereomikroskopi yoluyla histolojik kesit örneklerinde karşılaştırmışlardır. Mengel ve ark'nın in vitro çalışmasında panoramik

radıyografıta histolojik kesıtlere göre  $1,07 \pm 0,62$  mm sapma gsterılmıştır, çalışmamızın retrospektif olması, klinik verilerle desteklenememesinden kaynaklı olarak panoramik radyograf üzerinde milimetrik ölçümler yapılmamıştır.

Winkler ve ark. (109) periodontitis derecelendirmesinin RKK veya interdental klinik ataşman kaybına göre karşılaştırılmasıyla ilgili bir çalışmalarında standart kök uzunluğuyla alveolar kemik kaybı veya KAK kullanılarak dolaylı kanıtlarla periodontitis derecesinin belirlenmesini orta ile iyi/orta düzeyde uyumlu bulmuşlardır. Çalışmamızda periodontitis derecesi panoramik radyografıta RRR%/yaş ile belirlenmiş olup panoramik radyografıta 1,15 altındaki değerlerde duyarlılığın azaldığı gözlenmiştir. Periodontitis derecesi belirlenmesinde KAK'nın daha güvenilir olduğu düşünülebilir.

Çalışmamızın sonuçları literatürde KIBT'nin daha güvenilir olduğu, panoramik görüntülemenin kemik defektlerini tespit etmekte daha sınırlı kaldığı çalışmalarla uyumlu çıkmıştır, fakat bazı limitasyonları; retrospektif olmasından kaynaklı klinik parametrelerle desteklenememesi, sadece defekt tipi olarak kemik içi defektlerin değerlendirilmesidir. Defekt tipleri arttırılarak, cerrahi içi ölçümler yapılarak veya klinik parametreler kullanılarak bu farklılıklar daha net değerlendirilebilir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Çalışmamızda 90 defekt bölgesi üzerinde yapılan ölçümler üç gözlemci tarafından yapılmış olup istatistiksel olarak gözlemciler içi ve gözlemciler arası tutarlılık yüksek bulunmuştur. Sonuçlara göre KIBT ölçümlerinin meslekteki deneyim ve branş farklılığı gözetmeden yapılabileceği ve tutarlı sonuçlar alınabileceği görülmüştür. Bu sonuç radyolojik değerlendirmelerde temel eğitimin yeterliliğinden, teknolojinin yaygınlaşmasıyla beraber rutin dental muayenede tomografik görüntüleme sistemlerinin kullanımının artmasıyla ilişkili olabilir.

2. Kemik içi defektlerde mine sement sınırı ve defekt tabanı arası mesafe 5,73 mesiodistal genişlik 3,21 derinlik 2,45 bukkolingual genişlik 3,62 değerlerinin altında ise panoramik radyografda defekt görülemeyebilir. Defektlerin erken teşhisi ve tedavi planlaması açısından 3B görüntülemenin ve klinik muayenenin önemi artmaktadır.

3. KIBT'de 124 birinci molar dişten 58'inde furkasyon tutulumu varken, panoramik radyografda bu dişlerden sadece 44'ünde furkasyon tutulumu tespit edilebilmiştir. Furkasyon defektleri tanı ve tedavisinde panoramik radyograflar tam anlamıyla yeterli olmayabilir. Klinik muayene ve 3B görüntüleme teknikleri prognoz, tanı ve tedavi planlamasında çok büyük önem arz etmektedir.

4. Periodontitis derecelendirmesinin indirekt kanıtı olan RKK%/yaş 1,15 değerinin altındaysa panoramik radyografda doğru derecelendirme yapılamayabilir ve tanı yanlış belirlenebilir, tanı doğru belirlenirse yapılan tedavi de doğru olacaktır. Yapay zekanın gelişmesiyle beraber kullanılmaya başlanan çeşitli uygulamalar sayesinde doğru tanı koymak daha da kolaylaşacaktır ve tedavi etkinliği artacaktır. 2017 sınıflamasıyla kullanılmaya başlanan RKK%/yaş değerinin panoramik radyografda tanısız değerini gösteren başka çalışma yoktur, o yüzden karşılaştırma yapılamamıştır.

5. KIBT teknolojisinin daha da geliştirilmesi ile düşük radyasyon oranına sahip yeni cihazların üretilmesi sağlandığında tanı ve tedavi planlaması için KIBT ilk seçenek olarak düşünülebilir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Loe H. Periodontal disease. The sixth complication of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 1993;16(1):329-34.
2. Offenbacher S, Barros SP, Beck JD. Rethinking periodontal inflammation. *Journal of periodontology*. 2008;79:1577-84.
3. Zero DT, Fontana M, Martínez-Mier EA, Ferreira-Zandoná A, Ando M, González-Cabezas C, et al. The biology, prevention, diagnosis and treatment of dental caries: scientific advances in the United States. *J Am Dent Assoc*. 2009;140 Suppl 1:25s-34s.
4. Ellison SA. Oral bacteria and periodontal disease. *J Dent Res*. 1970;49(2):198-202.
5. Genco RJ, Evans RT, Ellison SA. Dental research in microbiology with emphasis on periodontal disease. *J Am Dent Assoc*. 1969;78(5):1016-36.
6. Socransky SS. Relationship of bacteria to the etiology of periodontal disease. *J Dent Res*. 1970;49(2):203-22.
7. Van Dyke TE, Lester MA, Shapira L. The role of the host response in periodontal disease progression: implications for future treatment strategies. *J Periodontol*. 1993;64(8 Suppl):792-806.
8. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol*. 2018;89 Suppl 1:S173-s82.
9. Manson JD, Nicholson K. The distribution of bone defects in chronic periodontitis. *J Periodontol*. 1974;45(2):88-92.
10. Jeffcoat MK. Current concepts in periodontal disease testing. *The Journal of the American Dental Association*. 1994;125(8):1071-8.



11. Langen HJ, Fuhrmann R, Diedrich P, Günther RW. Diagnosis of infra-alveolar bony lesions in the dentate alveolar process with high-resolution computed tomography. Experimental results. *Invest Radiol.* 1995;30(7):421-6.
12. Reddy MS. Radiographic methods in the evaluation of periodontal therapy. *J Periodontol.* 1992;63(12 Suppl):1078-84.
13. Mol A. Imaging methods in periodontology. *Periodontol 2000.* 2004;34:34-48.
14. Muramatsu C, Takahashi R, Hayashi T, Hara T, Fukui T, Katsumata A, et al. Quantitative evaluation of alveolar bone resorption on dental panoramic radiographs by standardized dentition image transformation and probability estimation. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2016;2016:1038-41.
15. Updegrave WJ. The role of panoramic radiography in diagnosis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology.* 1966;22(1):49-57.
16. Choi JW. Assessment of panoramic radiography as a national oral examination tool: review of the literature. *Imaging Sci Dent.* 2011;41(1):1-6.
17. Atieh MA. Diagnostic accuracy of panoramic radiography in determining relationship between inferior alveolar nerve and mandibular third molar. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(1):74-82.
18. González L, Vañó E, Fernández R. Reference doses in dental radiodiagnostic facilities. *Br J Radiol.* 2001;74(878):153-6.
19. Ramadan AB, Mitchell DF. A roentgenographic study of experimental bone destruction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1962;15:934-43.
20. Hausmann E. Radiographic and digital imaging in periodontal practice. *J Periodontol.* 2000;71(3):497-503.
21. 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(5):539-42.
22. Hashimoto K, Kawashima S, Araki M, Iwai K, Sawada K, Akiyama Y. Comparison of image performance between cone-beam computed tomography

- for dental use and four-row multidetector helical CT. *J Oral Sci.* 2006;48(1):27-34.
23. Haas LF, Zimmermann GS, De Luca Canto G, Flores-Mir C, Corrêa M. Precision of cone beam CT to assess periodontal bone defects: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2018;47(2):20170084.
  24. Green PT, Mol A, Moretti AJ, Tyndall DA, Kohltfarber HB. Comparing the diagnostic efficacy of intraoral radiography and cone beam computed tomography volume registration in the detection of mandibular alveolar bone defects. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2019;128(2):176-85.
  25. Fuhrmann R, Wehrbein H, Langen H, Diedrich P. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology.* 1995;24(1):50-4.
  26. Fuhrmann RA, Wehrbein H, Langen HJ, Diedrich PR. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1995;24(1):50-4.
  27. Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol.* 2006;77(7):1261-6.
  28. Vandenberghe B, Jacobs R, Yang J. Diagnostic validity (or acuity) of 2D CCD versus 3D CBCT-images for assessing periodontal breakdown. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104(3):395-401.
  29. Nanci A, Bosshardt DD. Structure of periodontal tissues in health and disease. *Periodontol 2000.* 2006;40:11-28.
  30. Foster BL. Methods for studying tooth root cementum by light microscopy. *Int J Oral Sci.* 2012;4(3):119-28.
  31. Ou M, Zhao Y, Zhang F, Huang X. Bmp2 and Bmp4 accelerate alveolar bone development. *Connect Tissue Res.* 2015;56(3):204-11.
  32. Preshaw PM, Seymour RA, Heasman PA. Current concepts in periodontal pathogenesis. *Dent Update.* 2004;31(10):570-2, 4-8.

33. Caton JG, Armitage G, Berglundh T, Chapple IL, Jepsen S, Kornman KS, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions—Introduction and key changes from the 1999 classification. Wiley Online Library; 2018. p. S1-S8.
34. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Annals of periodontology*. 1999;4(1):1-6.
35. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of periodontology*. 2018;89:S173-S82.
36. Armitage GC, Cullinan MP. Comparison of the clinical features of chronic and aggressive periodontitis. *Periodontology 2000*. 2010;53:12-27.
37. Dietrich T, Ower P, Tank M, West NX, Walter C, Needleman I, et al. Periodontal diagnosis in the context of the 2017 classification system of periodontal diseases and conditions – implementation in clinical practice. *British Dental Journal*. 2019;226(1):16-22.
38. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, Camargo PM, et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of periodontology*. 2018;89:S313-S8.
39. Ravidà A, Qazi M, Rodriguez MV, Galli M, Saleh MHA, Troiano G, et al. The influence of the interaction between staging, grading and extent on tooth loss due to periodontitis. *J Clin Periodontol*. 2021;48(5):648-58.
40. Petersen PE, Baehni PC. Periodontal health and global public health. *Periodontol 2000*. 2012;60(1):7-14.
41. Lamont RJ, Hajishengallis G. Polymicrobial synergy and dysbiosis in inflammatory disease. *Trends Mol Med*. 2015;21(3):172-83.
42. Bergstrom J. Tobacco smoking and chronic destructive periodontal disease. *Odontology*. 2004;92(1):1-8.

43. Graves DT, Cochran D. The contribution of interleukin-1 and tumor necrosis factor to periodontal tissue destruction. *Journal of periodontology*. 2003;74(3):391-401.
44. Usui M, Onizuka S, Sato T, Kokabu S, Ariyoshi W, Nakashima K. Mechanism of alveolar bone destruction in periodontitis - Periodontal bacteria and inflammation. *Jpn Dent Sci Rev*. 2021;57:201-8.
45. Eickholz P, Kim TS, Benn DK, Staehle HJ. Validity of radiographic measurement of interproximal bone loss. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1998;85(1):99-106.
46. Glickman I, Selye H, Smulow JB. Reduction by calciphylaxis of the effects of chronic dihydrotachysterol overdose upon the periodontium. *Journal of Dental Research*. 1965;44(4):734-49.
47. Gottlieb B. The new concept of periodontoclasia. *The Journal of periodontology*. 1946;17(1):7-23.
48. Newman MG, Takei H, Klokkevold PR, Carranza FA. *Newman and Carranza's clinical periodontology*: Elsevier Health Sciences; 2018.
49. Pepelassi EA, Tsiklakis K, Diamanti-Kipiotti A. Radiographic detection and assessment of the periodontal endosseous defects. *Journal of clinical periodontology*. 2000;27(4):224-30.
50. Goldman HM. The intrabony pockets: Classification and treatment. *J periodontol*. 1958;29:272-91.
51. Papapanou PN, Tonetti MS. Diagnosis and epidemiology of periodontal osseous lesions. *Periodontology 2000*. 2000;22(1):8-21.
52. Braun X, Ritter L, Jervøe-Storm P-M, Frentzen M. Diagnostic accuracy of CBCT for periodontal lesions. *Clinical oral investigations*. 2014;18(4):1229-36.
53. Özmeric N, Kostiuoutchenko I, Hägler G, Frentzen M, Jervøe-Storm P-M. Cone-beam computed tomography in assessment of periodontal ligament space: in vitro study on artificial tooth model. *Clinical oral investigations*. 2008;12(3):233-9.

54. Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *Journal of periodontology*. 2006;77(7):1261-6.
55. Banodkar AB, Gaikwad RP, Gunjekar TU, Lobo TA. Evaluation of accuracy of cone beam computed tomography for measurement of periodontal defects: A clinical study. *Journal of Indian Society of Periodontology*. 2015;19(3):285.
56. Umeda M, Takeuchi Y, Noguchi K, Huang Y, Koshy G, Ishikawa I. Effects of nonsurgical periodontal therapy on the microbiota. *Periodontol 2000*. 2004;36:98-120.
57. Caffesse RG, Sweeney PL, Smith B. Scaling and root planing with and without periodontal flap surgery. *Journal of clinical periodontology*. 1986;13(3):205-10.
58. Lang NP, Lindhe J. *Clinical periodontology and implant dentistry*, 2 Volume Set: John Wiley & Sons; 2015.
59. Shah N, Bansal N, Logani A. Recent advances in imaging technologies in dentistry. *World journal of radiology*. 2014;6(10):794.
60. Bansal GJ. Digital radiography. A comparison with modern conventional imaging. *Postgrad Med J*. 2006;82(969):425-8.
61. Wenzel A, Møystad A. Work flow with digital intraoral radiography: a systematic review. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2010;68(2):106-14.
62. Mouyen F, Benz C, Sonnabend E, Lodter JP. Presentation and physical evaluation of RadioVisioGraphy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1989;68(2):238-42.
63. White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology-E-Book: Principles and interpretation*: Elsevier Health Sciences; 2014.
64. Langland OE, Langlais RP, Preece JW. *Principles of dental imaging*: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.
65. Gupta A, Devi P, Srivastava R, Jyoti B. Intra oral periapical radiography-basics yet intrigue: A review. *Bangladesh Journal of Dental Research & Education*. 2014;4(2):83-7.

66. Corbet E, Ho D, Lai S. Radiographs in periodontal disease diagnosis and management. *Australian dental journal*. 2009;54:S27-S43.
67. White SC, Pharoah MJ. *White and Pharoah's Oral Radiology: Principles and Interpretation*: Elsevier Health Sciences; 2018.
68. Vandenberghe B, Jacobs R, Bosmans H. Modern dental imaging: a review of the current technology and clinical applications in dental practice. *European radiology*. 2010;20(11):2637-55.
69. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography). 1. Description of system. *Br J Radiol*. 1973;46(552):1016-22.
70. Siu AS-C, Chu FC-S, Li TK-L, Chow T-W, Deng F. Imaging modalities for preoperative assessment in dental implant therapy: an overview. *Hong Kong Dental Journal*. 2010.
71. Numata H. Consideration of the parabolic radiography of the dental arch. *J Shimazu Stud*. 1933;10:13.
72. Farman AG, Farman TT. Extraoral and panoramic systems. *Dent Clin North Am*. 2000;44(2):257-72, v-vi.
73. Rushton V, Horner K, Worthington H. Aspects of panoramic radiography in general dental practice. *British Dental Journal*. 1999;186(7):342-4.
74. De Lyre WR, Johnson ON. *Essentials of dental radiography for dental assistants and hygienists*: Appleton & Lange; 1990.
75. Rozylo-Kalinowska I. *Intraoral Radiography in Dentistry. Imaging Techniques in Dental Radiology*: Springer; 2020. p. 13-41.
76. Tugnait A, Carmichael F. Use of radiographs in the diagnosis of periodontal disease. *Dental update*. 2005;32(9):536-42.
77. Tugnait A, Carmichael F. Use of radiographs in the diagnosis of periodontal disease. *Dent Update*. 2005;32(9):536-8, 41-2.
78. Whaites E, Drage N. *Essentials of dental radiography and radiology*: Elsevier Health Sciences; 2013.

79. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Tinazzi Martini P, Bergamo Andreis I. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European radiology*. 1998;8(9):1558-64.
80. Alamri HM, Sadrameli M, Alshalhoob MA, Alshehri M. Applications of CBCT in dental practice: a review of the literature. *General dentistry*. 2012;60(5):390-400; quiz 1.
81. Macleod I, Heath N. Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) in Dental Practice. *Dental Update*. 2008;35(9):590-8.
82. Gjestebj L, Man BD, Jin Y, Paganetti H, Verburg J, Giantsoudi D, et al. Metal Artifact Reduction in CT: Where Are We After Four Decades? *IEEE Access*. 2016;4:5826-49.
83. Takeshita WM, Iwaki LCV, Da Silva MC, Tonin RH. Evaluation of diagnostic accuracy of conventional and digital periapical radiography, panoramic radiography, and cone-beam computed tomography in the assessment of alveolar bone loss. *Contemporary clinical dentistry*. 2014;5(3):318.
84. Hilgenfeld T, Juerchott A, Deisenhofer UK, Weber D, Rues S, Rammelsberg P, et al. In vivo accuracy of tooth surface reconstruction based on CBCT and dental MRI—a clinical pilot study. *Clinical Oral Implants Research*. 2019;30(9):920-7.
85. Shukla S, Chug A, Afrashtehfar KI. Role of cone beam computed tomography in diagnosis and treatment planning in dentistry: an update. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*. 2017;7(Suppl 3):S125.
86. Nair MK, Nair UP. Digital and advanced imaging in endodontics: a review. *Journal of endodontics*. 2007;33(1):1-6.
87. Walter C, Schmidt JC, Dula K, Sculean A. Cone beam computed tomography (CBCT) for diagnosis and treatment planning in periodontology: A systematic review. *Quintessence Int*. 2016;47(1):25-37.

88. Mengel R, Candir M, Shiratori K, Flores-de-Jacoby L. Digital volume tomography in the diagnosis of periodontal defects: an in vitro study on native pig and human mandibles. *Journal of periodontology*. 2005;76(5):665-73.
89. Noujeim M, Prihoda T, Langlais R, Nummikoski P. Evaluation of high-resolution cone beam computed tomography in the detection of simulated interradicular bone lesions. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2009;38(3):156-62.
90. Jie Z, Ouyang XY. Assessing maxillary molar furcation involvement by cone beam computed tomography. *Chin J Dent Res*. 2016;19(3):145-51.
91. Umetsubo OS, Gaia BF, Costa FF, Cavalcanti MGP. Detection of simulated incipient furcation involvement by CBCT: an in vitro study using pig mandibles. *Brazilian oral research*. 2012;26:341-7.
92. Tarnow D, Fletcher P. Classification of the vertical component of furcation involvement. *Journal of periodontology*. 1984;55(5):283-4.
93. Li F, Jia PY, Ouyang XY. Comparison of Measurements on Cone Beam Computed Tomography for Periodontal Intrabony Defect with Intra-surgical Measurements. *The Chinese Journal of Dental Research: the Official Journal of the Scientific Section of the Chinese Stomatological Association (CSA)*. 2015;18(3):171-6.
94. Tatakis DN, Kumar PS. Etiology and pathogenesis of periodontal diseases. *Dent Clin North Am*. 2005;49(3):491-516, v.
95. Novak K, Novak M. *Clinical periodontology*. Saunders: Elsevier. 2007:494-9.
96. Page RC, Schroeder HE. Pathogenesis of inflammatory periodontal disease. A summary of current work. *Laboratory investigation; a journal of technical methods and pathology*. 1976;34(3):235-49.
97. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *Journal of periodontology*. 2018;89:S159-S72.



98. Langen H-J, Fuhrmann R, Diedrich P, Günther RW. Diagnosis of infra-alveolar bony lesions in the dentate alveolar process with high-resolution computed tomography. Experimental results. *Investigative radiology*. 1995;30(7):421-6.
99. Mol A. Imaging methods in periodontology. *Periodontology* 2000. 2004;34(1):34-48.
100. Eickholz P, Kim T-S, Benn DK, Staehle HJ. Validity of radiographic measurement of interproximal bone loss. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 1998;85(1):99-106.
101. Mohan R, Singh A, Gundappa M. Three-dimensional imaging in periodontal diagnosis—Utilization of cone beam computed tomography. *Journal of Indian Society of Periodontology*. 2011;15(1):11.
102. Pepelassi EA, Diamanti-Kipiotti A. Selection of the most accurate method of conventional radiography for the assessment of periodontal osseous destruction. *Journal of clinical periodontology*. 1997;24(8):557-67.
103. Tugnait A, Clerehugh V, Hirschmann PN. The usefulness of radiographs in diagnosis and management of periodontal diseases: a review. *Journal of Dentistry*. 2000;28(4):219-26.
104. Vandenberghe B, Jacobs R, Yang J. Detection of periodontal bone loss using digital intraoral and cone beam computed tomography images: an in vitro assessment of bony and/or infrabony defects. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2008;37(5):252-60.
105. Berghuis G, Cosyn J, De Bruyn H, Hommez G, Dierens M, Christiaens V. A controlled study on the diagnostic accuracy of panoramic and peri-apical radiography for detecting furcation involvement. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):1-10.
106. de Faria Vasconcelos K, Evangelista KM, Rodrigues CD, Estrela C, de Sousa TO, Silva MA. Detection of periodontal bone loss using cone beam CT and intraoral radiography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012;41(1):64-9.

107. Jiang L, Chen D, Cao Z, Wu F, Zhu H, Zhu F. A two-stage deep learning architecture for radiographic staging of periodontal bone loss. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):106.
108. Indurkar MS, Verma R. Evaluation of the prevalence and distribution of bone defects associated with chronic periodontitis using cone-beam computed tomography: A radiographic study. *Journal of Interdisciplinary Dentistry*. 2016;6(3):104.
109. Winkler P, Dannewitz B, Nickles K, Petsos H, Eickholz P. Assessment of periodontitis grade in epidemiological studies using interdental attachment loss instead of radiographic bone loss. *Journal of Clinical Periodontology*. 2022;49(9):854-61.

## 8. EKLER

### EK-1: Etik Kurul Onayı



**T.C.**  
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-2155

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

**Toplantı Tarihi** : 16 KASIM 2021 SALI  
**Toplantı No** : 2021/19  
**Proje No** : GO 21/1246(Değerlendirme Tarihi: 16.11.2021)  
**Karar No** : 2021/19-14

Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Burak DEMİRALP'in sorumlu araştırmacı olduğu, Prof. Dr. Nermin TARHAN, Prof. Dr. Erdem KARABULUT, Doç. Dr. Serdar UYSAL, Dr. Nagihan KOÇ, Dr. Öğr. Üyesi Buket ACAR, Dt. Havanur TOZ ile birlikte çalışacakları ve Dt. Pınar BÜTEV'in uzmanlık tezi olan, GO 21/1246 kayıt numaralı **"Periodontal Defektlerin Topografik ve Anatomi Özelliklerinin CBCT ve Panoramik Röntgende Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi ve Karşılaştırılması"** başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 01 Ocak 2018- 01 Ocak 2020 tarihleri arasındaki arşiv kayıtlarının 17 Kasım 2021-17 Kasım 2022 tarihleri arasında geçerli olmak üzere incelenmesi etik açıdan **uygun bulunmuştur**. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

1. Prof. Dr. G. Burça AYDIN	(Başkan)	8. Doç. Dr. Hande Güney DENİZ	(Üye)
2. Prof. Dr. M. Özgür UYAN	(Üye)	9. Doç. Dr. Tolga YILDIRIM	(Üye)
3. Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER	(Üye)	10. Doç. Dr. Merve BATUK	(Üye)
4. Prof. Dr. Sibel PEHLİVAN	(Üye)	11. Doç. Dr. Gülten KÖÇ	(Üye)
5. Doç. Dr. H. Tuna Çak ESEN	(Üye)	12. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	(Üye)
İZİNLİ		İZİNLİ	
6. Doç. Dr. Nüket Paksoy ERBAYDAR	(Üye)	13. Av. Serap MORALIOĞLU	(Üye)
7. Doç. Dr. Betül Çelebi SALTİK	(Üye)		

## 9. ÖZGEÇMİŞ

### 1. KİŞİSEL BİLGİLER


### 2. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI

### 3. AKADEMİK DENEYİM

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	ÜNİVERSİTE

### 4. ÇALIŞMA ALANLARI

ÇALIŞMA ALANI	ANAHTAR SÖZCÜKLER

### 5. SON BEŞ YILDAKİ ÖNEMLİ YAYINLAR