

TUĞÇE CECİLOĞLU
GÜLTEKİN

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

DOKTORA TEZİ

İSTANBUL-2021

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**ÇOCUKLARDA GÖRÜLEN GÖMÜK KANIN
DİŞLERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN
FARKLI GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİNİN
ETKİNLİKLERİNİN RETROSPEKTİF OLARAK
İNCELENMESİ**

TUĞÇE CECELOĞLU GÜLTEKİN

**DANIŞMAN
PROF. DR. KORAY GENÇAY**

**PEDODONTİ ANABİLİM DALI
PEDODONTİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2021

TEZ ONAYI



BEYAN



İTHAF

Aileme ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman bana destek olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Koray Gençay'a,

Doktora eğitimimde katkısı bulunan tüm İstanbul Üniversitesi Pedodonti Anabilim Dalı hocalarıma ve araştırma görevlilerine,

Tez izleme komitemde olan, yardımlarından faydalandığım Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın hocam Prof. Dr. İlknur Özcan'a ve doktora öğrencisi Ahmet Faruk Ertürk'e,

Doktora eğitimim boyunca beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum ve güzel anılar biriktirdiğim tüm çalışma arkadaşlarıma,

Her zaman yanımda olan arkadaşlarım Barış Kolik, Burcu Gencel, Feyza Hacıağaoğlu, Oya Erten, Nilüfer Üstün, Elis Mutlu, Simin Kocaaydın, Elif Yazan ve Dilara Yürekten'e,

Bugünlere gelmemi sağlayan ablam Burcu Ceceloğlu'na, babam Recep Ceceloğlu'na ve her zaman kalbimde yaşayacak olan annem Semiye Ceceloğlu'na,

Ve eşim Yavuz Gültekin'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tuğçe Ceceloğlu Gültekin

İstanbul, 2021

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	İX
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Xİ
ÖZET	Xİİ
ABSTRACT.....	Xİİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	14
2. GENEL BİLGİLER	17
2.1. Maksiller Gömülü Kanin Görülme Sıklığı	17
2.2. Maksiller Gömülü Kanin Dişlerin Etiyolojisi	18
2.3. Maksiller Kanin Dişlerin Gömülü Kalması ile İlgili Teoriler	19
2.3.1. Uzun Erüpsiyon Yolu.....	19
2.3.2. Çapraşıklık	19
2.3.3. Süt Kaninin Rezorbe Olmaması ve Retansiyonu	19
2.3.4. Travma	20
2.3.5. Rehberlik Teorisi.....	20
2.3.6. Genetik Teori	21
2.3.7. Periodontal Ligamentin Devamlılığının Bozulması	23
2.3.8. Fiziksel Engeller	23
2.3.9. Sistemik Nedenler ve Heredite	23
2.3.10. Kök Dilaserasyonu	24
2.4. Maksiller Kaninlerin Gömülü Kalması ile İlgili Oluşabilecek Komplikasyonlar.....	25
2.4.1. Kistik Değişiklikler	25
2.4.2. Kuron Rezorpsiyonu	25
2.4.3. Ark Boyu Kaybı	25
2.4.4. Komşu Kesici Dişlerde Kök Rezorpsiyonu	25

2.5. Maksiller Gömülü Kanin Dişlerin Teşhisi	26
2.5.1. Klinik Muayene.....	26
2.5.2. Radyografik Muayene.....	27
2.5.2.1. İntraoral Yöntemler	28
2.5.2.2. Ekstraoral Yöntemler	28
2.6. Gömülü Maksiller Kaninlerin Tedavisi	35
2.7. Dilaserasyonun Radyografik Olarak Değerlendirilmesi.....	40
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	41
3.1. Gereç	41
3.1.1. Araştırma Gruplarının Oluşturulması	42
3.2. Yöntem.....	43
3.2.1. Çalışmada Kullanılan Ölçümler.....	44
3.2.1.1. Panoramik Radyografi Film Analizi	45
3.2.1.2. KIBT Analizi.....	49
3.2.2. Kök Rezorpsiyonu Ölçüm Yöntemi.....	55
3.2.2.1. Komşu dişte rezorpsiyon şiddeti	56
3.2.2.2. Komşu dişte rezorpsiyon lokasyonu	57
3.2.3. Dilaserasyon Varlığı	60
3.2.4. Ölçümlerin Güvenilirliği.....	61
3.2.5. İstatiksel Analiz.....	61
4. BULGULAR.....	62
4.1. Genel dağılımın değerlendirilmesi.....	62
4.2. Alfa açısı, beta açısı, gama açısı, oklüzal düzleme olan dik uzaklık ve dişin konumunun değerlendirilmesi	64
4.3. Dilaserasyonun Değerlendirilmesi.....	73
4.4. Komşu kesici dişlerdeki rezorpsiyonun değerlendirilmesi	77
5. TARTIŞMA	84
5.1. Çalışmanın Amacı.....	84
5.2. Bireyler ve Yöntem.....	85
5.2.1. Birey seçim kriterleri	85
5.2.2. Yöntem.....	86
5.3. Sonuçlar	88

5.3.1. Alfa açısı, beta açısı, gama açısı, oklüzal düzleme olan dik uzaklık ve dişin konumunun değerlendirilmesi.....	88
5.3.2. Dilaserasyonun değerlendirilmesi.....	95
5.3.3. Komşu kesici dişlerdeki rezorpsiyonun değerlendirilmesi	97
5.3.3.1. Rezorpsiyon ölçümlerinin değerlendirilmesi	97
5.3.3.2. Rezorpsiyon görülme oranı	98
5.3.3.3. Kök rezorpsiyonu ve cinsiyet ilişkisi	98
5.3.3.4. Kök rezorpsiyonu ve inklüzyon alanı	99
5.3.3.5. Rezorbe dişler.....	100
5.3.3.6. Kök rezorpsiyonu ve kanin ve lateral kesicinin kontakt ilişkisi	101
5.3.3.7. Kök rezorpsiyonu ve panoramik radyografide lateral kesici ile kanin dişin süperpozisyonu	103
5.3.3.8. Rezorpsiyon lokasyonu	104
5.3.3.9. Rezorpsiyon şiddeti derecesi.....	105
5.3.3.10. Kök rezorpsiyonu ve açısal ölçümler	106
KAYNAKLAR	111
ETİK KURUL KARARI	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ÖZGEÇMİŞ	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3-1: Çalışma grubunda bulunan bireylerin sınıflandırılması.....	42
Tablo 4-1: Panoramik ve KIBT gruplarında incelenen parametrelerin sayı ve yüzdesel dağılımı	63
Tablo 4-2: Alfa, beta, gama açısı ve oklüzal düzleme olan dik uzaklığın ortalama değerleri ve p değeri	65
Tablo 4-3: Gömülü kanin dişin sektör lokalizasyonu ve rezorpsiyon varlığı dağılımı	70
Tablo 4-4: Gömülü kanin dişin Panoramik ve KIBT gruplarındaki sektör bölgelerinin uyum tablosu	71
Tablo 4-5: Panoramik radyografideki sektör lokalizasyonunun KIBT'deki labio-palatinal karşılıkları	72
Tablo 4-6: Gömülü kanin dişte görülen dilaserasyonun değerlendirilmesi	74
Tablo 4-7: Komşu kesici dişte görülen rezorpsiyon değerlendirmesi	78
Tablo 4-8: Panoramik grupta rezorpsiyon varlığının tespiti için gama açısının cut-off değeri.....	79
Tablo 4-9: Panoramik radyografi grubunda rezorpsiyon varlığının tespiti için gama açısı cut-off değerinin ROC eğrisi	80
Tablo 4-10: Gömülü maksiller kanin dişin lateral ve santral kesici dişler ile kontakt ilişkisi.....	81
Tablo 4-11: Lateral ve santral kesici dişlerde görülen rezorpsiyon miktarları ...	82
Tablo 4-12: Gömülü kanin diş ve komşu kesici dişlerin kontakt ilişkisi ve rezorpsiyon dağılımları	83

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3-1: Panoramik Görüntü	43
Şekil 3-2: KIBT görüntüsü	44
Şekil 3-3: Panoramik radyografi film analizinde kullanılan noktalar.....	45
Şekil 3-4: Maksiller kalıcı kanin dişin meziodistal konumunun sektör sınıflandırması	46
Şekil 3-5: α , β ve γ açıları	47
Şekil 3-6: Gömülü kanin dişin kuron ucunun oklüzal düzleme olan dik uzaklığının diagramatik temsili	48
Şekil 3-7: KIBT’de aksiyal düzlemde sektör değerlendirmesi	50
Şekil 3-8: Gömülü kanin dişin orta hat ile yaptığı alfa açısı	51
Şekil 3-9: Gömülü kanin dişin komşu lateral diş ile yaptığı beta açısı.....	52
Şekil 3-10: Gömülü kanin dişin oklüzal düzlem ile yaptığı gama açısı	52
Şekil 3-11: Gömülü kanin dişin oklüzal düzleme olan dik uzaklığı.....	53
Şekil 3-12: DICOM görüntülerinin On Demand 3D programında açılması (ilk aşama)	54
Şekil 3-13: DICOM görüntülerinin On Demand 3D programında açılması (ikinci aşama)	54
Şekil 3-14: Koronal ve aksiyal kesit	55
Şekil 3-15: Kök rezorpsiyonlarının şematik gösterimi	56
Şekil 3-16: Vertikal düzlemde kök rezorpsiyonu bölgeleri	57
Şekil 3-17: Hafif rezorpsiyonun KIBT ile gösterimi	58
Şekil 3-18: Şiddetli apikal rezorpsiyonun KIBT ile gösterimi	59
Şekil 3-19: KIBT ile kök ucundaki dilasasyonun görüntülenmesi	60
Şekil 4-1: Panoramik radyografi ve KIBT’de alfa açısının grafik gösterimi	66
Şekil 4-2: Panoramik radyografi ve KIBT’de beta açısının grafik gösterimi.....	67
Şekil 4-3: Panoramik radyografi ve KIBT’de gama açısının grafik gösterimi.....	68
Şekil 4-4: Panoramik radyografi ve KIBT’de oklüzal düzleme olan dik uzaklığın grafik gösterimi.....	69
Şekil 4-5: Panoramik radyografide alfa açısı ile dilasasyon varlığı ilişkisinin grafik gösterimi.....	75
Şekil 4-6: KIBT’de gama açısı ve dilasasyon varlığı ilişkisinin grafik gösterimi	76

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

mm	:	Milimetre
3B	:	Üç boyutlu
2B	:	İki boyutlu
mm ²	:	Milimetrekare
sn	:	Saniye
BT	:	Bilgisayarlı Tomografi
KIBT	:	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
μSv	:	Mikrosievert
FOV	:	Görüntü Alanı
(°)	:	Derece
(%)	:	Yüzde
SLOB	:	Same Lingual Opposite Buccal
MPR	:	Multiplanar reformasyon
MYP	:	Maksimum Yoğunluk Projeksiyonu
PYK	:	Palatinale Yer Değiştirmiş Kanin
T1	:	Tedavi Başlangıcı
T2	:	Tedavi Sonu
α	:	Alfa
β	:	Beta
γ	:	Gama

ÖZET

Ceceloğlu Gültekin, T. Çocuklarda Görülen Gömük Kanin Dişlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Farklı Görüntüleme Yöntemlerinin Etkinliklerinin Retrospektif Olarak İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Pedodonti ABD. Doktora Tezi. İstanbul. 2020.

Maksiller daimi kanin dişler, anterior dişlerin posterior diş segmentine geçişini oluşturmakta ve hem fonksiyonel, hem de estetik açıdan büyük önem taşımaktadır. Diğer dişlerle karşılaştırıldığında en uzun gelişim periyoduna, en superiordaki gelişim alanına ve en zor sürme yoluna sahip olması sebebiyle mandibular üçüncü azılardan sonra en sık gömülü kalan dişler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı 8-16 yaşları arasındaki çocuklarda, gömülü maksiller kanin dişlerin lokalizasyonunun, komşu kesicilerde oluşabilecek muhtemel kök rezorpsiyonunun, dilaserasyon varlığının, komşu anatomik yapı ve dişlerle olan ilişkisinin, tedavi öncesinde detaylı şekilde incelenmesi ve gömülü kanin dişin sebep olduğu kök rezorpsiyonuna ilave KIBT (Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi) ihtiyacını azaltmak amacıyla, panoramik radyografik görüntüler ve KIBT görüntüleri karşılaştırılarak bir tahmin modeli oluşturmaktır. Bu amaçla toplamda 60 adet maksiller gömülü kanin diş sahibi hastaların panoramik ve KIBT görüntüleri, sektör lokalizasyonu, labiopalatinal konum, alfa, beta ve gama açısı, oklüzal düzleme olan dik uzaklığı, dilaserasyon ve rezorpsiyon varlığı açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda kök rezorpsiyonu kızlarda erkeklere oranla 2,5 kat daha fazla bulunmuştur. Gömülü kalmış maksiller kanin diş ile komşu kesici dişler arasında bulunan kontakt ilişkisi ile kesici dişlerde görülen rezorpsiyon arasında yüksek korelasyon bulunmuştur. Dilaserasyon tanısında ve gama açısı ile rezorpsiyon varlığı açısından iki yöntem arasında anlamlı fark bulunmuştur. Panoramik radyografide gama açısının 45,5 dereceden az olduğu durumlarda, komşu kesici dişlerde kök rezorpsiyonu görülme olasılığının artmasından dolayı ek KIBT'ye ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: gömük kanin, konik ışıklı bilgisayarlı tomografi, panoramik radyografi, rezorpsiyon, lokalizasyon

ABSTRACT

Ceceloğlu Gültekin, T. Retrospective Investigation of the Efficiency of Different Imaging Methods in the Evaluation of Impacted Canine Teeth in Children. Istanbul University, Institute of Health Science, Pediatric Dentistry. Doctorate Thesis. Istanbul.2020.

Compared to other teeth, it has the longest growth period, the most superior development area and the most difficult eruption path. Therefore, canine teeth are the most frequently impacted teeth after mandibular third molars. The aim of this study is to examine in detail the localization of the impacted maxillary canine teeth, possible root resorption that may occur in adjacent incisors, the presence of dilaceration, its relationship with neighboring anatomical structures and teeth, and to evaluate the root resorption caused by the impacted canine tooth in children aged 8-16 years. In order to reduce the need for additional CBCT, the panoramic radiographic images and CBCT images are compared to create a prediction model. Panoramic and CBCT images of 60 maxillary impacted canine teeth were compared in terms of sector localization, labiopalatal position, alpha, beta and gamma angle, vertical distance to the occlusal plane, presence of dilaceration and resorption. At the end of the study, root resorption was found 2.5 times more in girls than in boys. A high correlation was found between the contact relationship between the impacted maxillary canine and adjacent incisors and the resorption seen in the incisors. A significant difference was found between the two methods in the diagnosis of dilaceration and the presence of gamma angle and resorption. In cases where the gamma angle is less than 45.5 degrees in panoramic radiography, additional CBCT is required due to the increased possibility of root resorption in adjacent incisors.

Key Words: impacted canine, cone-beam computed tomography, panoramic radiography, resorption, localization

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dental arkın temel elemanı olarak düşünülen kanin dişler, dental oklüzyonun stabilitesi, dentofasiyal estetik, yüz uyumu ve fonksiyonel etkinlik açısından önemli bir role sahiptir. Maksiller kanin dişler, mandibular üçüncü büyük azı dişlerden sonra en sık gömük kalan dişlerdir. Maksiller kanin dişler, oral kavitedeki diğer dişlerle karşılaştırıldığında en uzun gelişim periyoduna, en superiordaki gelişim alanına ve en uzun sürme yoluna sahip olması sebebiyle sürme bozukluklarının sık görüldüğü dişler olarak karşımıza çıkmaktadır ¹. Farklı pozisyonda gömülü kalmış kanin dişler için farklı teori ve etyolojik faktörler bulunmaktadır. Kanin dişin bukkale doğru yer değiştirme sebebinin ark boyu yetersizliği olduğu belirtilirken ², palatinalde yer değiştirmiş kanin diş için süt kanin diş kökünün rezorbe olmaması, uzun sürme yolu, travma, çapraşıklık, genetik teori ve rehberlik teorisi öne sürülmüştür ³⁻⁸.

Genellikle maksiller daimi kanin dişler, 11 (erkek) veya 10,6 (kız) yaşında sürmektedir ⁹. Klinik olarak sürekli kanin dişin geç sürmesi, süt kanin dişin on dört veya on beş yaşa kadar ağız içindeki retansiyonu, labialde kanin dişin şişkinliğinin görülmemesi ve palpe edilememesi, palatinalde diş şişkinliği görülmesi, kanin dişin gömülü kalma olasılığının bulunduğunu göstermektedir ¹⁰. Yine klinik açıdan bakıldığında, homolog diş ile 6 aydan fazla süren asimetric görüntülerde lokal sürme bozukluğu görülmektedir ve normal sürme sırası ve kronolojisi değişmektedir ¹¹. Gömülü kalma şüphesi olan, sürmemiş bir kaninin konumunu belirlemenin ilk adımı olan palpasyon ile bukkopalatal pozisyon doğrulanmazsa, ek periapikal radyografi alınması önerilmektedir ¹². Hastanın ortodontik tedaviye ihtiyacı varsa, bir sonraki adım genellikle diş ve çenelere genel bir bakış sağlayan panoramik bir radyografidir. Maksillada palatinalde yer değiştirmiş kaninlerin gömülü kalmasını önlemek için önerilen tedavi seçeneği, süt kaninin doğru zamanda çekimi olarak belirtilmiştir. Birkaç klinik çalışma ile interseptif tedavinin etkinliği gösterilmiştir ^{13,14}. Maksiller palatinal olarak yer değiştirmiş kaninlerin yer değiştirme derecesini sınıflandırmak için, müdahale edici tedavinin başarı oranıyla ilişkili olarak, Ericson ve Kurol, bu dişleri sektörlere ayırmak ve sınıflandırmak için panoramik radyografileri kullanmıştır. O zamandan beri, maksiller palatinal olarak yer değiştirmiş kaninlerin panoramik sektör pozisyonu, erken ortodontik tedavi planlamasında en çok kullanılan kriter olmuştur ^{15,16}.

Ericson ve Kurol, panoramik görüntüde maksiller palatinal olarak yer değiştirmiş kaninlerin sektör konumunu, orta hat ile açısını ve okluzal çizgiye olan mesafesini, impaksiyon, ortodontik tedavi süresi ve komşu dişlerin kök rezorpsiyonu riski gibi sonuçlar ile karşılaştırmak için ölçmüşlerdir ¹⁷⁻²². Panoramik radyograflerin, klinik ortodontik uygulamalarda yaygın kullanımı bulunmaktadır. Çünkü düşük radyasyon dozunda çene ve dişlere kolay erişilebilir bir bakış sağlamaktadır. Bununla birlikte panoramik radyograflerin, magnifikasyon bozulmaları, üst üste binmiş anatomik yapılar, görüntüleme artefaktları, projeksiyon hataları ve baş pozisyonunun görüntüyü etkilemesi gibi bazı önemli dezavantajları bulunmaktadır ²³. Panoramik radyografiden elde edilen tanısal bilgiler diş erüpsiyonuna ve tedavi sonuçlarına genel bir bakış ve tahmin için değerlidir. Bununla birlikte panoramik radyografide, etkilenen kaninlerin labiopalatinal pozisyonunun ve kesici dişin kök rezorpsiyonunun değerlendirilmesinde sınırlamalarla karşılaşılmaktadır. Görüntülemeadaki eksiklikler gömük kanin tedavisinin gecikmesine, dolayısıyla da komşu dişte yer değiştirme, dental arkın kısalması, foliküler kist, kanin ankilozu, komşu diş veya kanin dişte iç veya dış rezorpsiyonu veya tüm bu faktörlerin kombinasyonları şeklinde karşımıza çıkmaktadır ²⁴. Üst kanin dişlerin dental arktaki önemi nedeniyle, etkilenen kanin dişlere cerrahi yolla ulaşıldıktan sonra braketlenip, ortodontik olarak sürdürüldükten sonra diş arkında seviyelenmesi, fonksiyonel dezavantajları olmayan öncelikli tercih edilen, konservatif bir tedavi yaklaşımıdır ²⁵⁻²⁷. Gömüklüğün şiddetine göre, hizalama sırasında komşu dişlerde kök rezorpsiyonlarına neden olması, bu tedavi seçeneğinin olası bir yan etkisidir ^{25,26}. Alternatif tedavi seçenekleri cerrahi ototransplantasyon ²⁸, kalıcı kanin dişin çekilip persiste süt kanin dişin yeniden şekillendirilmesi, ortodontik yollarla boşluğun kapanması veya tek diş implantlar ile boşluğun kapatılması olarak bildirilmiştir ²⁹. Etkilenen kanin dişlerin ortodontik seviyelenmesi zor, tedavinin süresi uzun ve tedavi hasta tarafından uyum gerektirmektedir ^{20,26,30}. Tedavi gerekliliği, zorluk, beklenen başarı olasılığı ve beklenen tedavi süresi tahminleri de göz önünde bulundurularak hasta için en iyi tedavi seçeneğine karar vermek gerekmektedir ^{20,31}. Bununla birlikte, Dausch-Neumann ³² ve Ericson ve Kurol ^{33,34} tarafından önerilen başlangıç panoramik radyograflerde çeşitli metrik ve açısal ölçümlere dayanan, dişlerin sürme paternini inceleyen mevcut bilimsel araştırmalar, iki boyutlu görüntülemenin sınırlamaları nedeniyle şimdiye kadar elde edilen yetersiz öngörülebilirlikle sonuçlanmıştır ^{19,20,30,31,35-38}.

Her teknik kendine özgü avantajlar ve sınırlamalar sunmakla beraber, geleneksel radyografik analiz sırasında gözden kaçan durumları, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) yardımıyla görüp erkenden teşhis edebilmek ve daha doğru bir tedavi planlaması oluşturmak mümkün olmaktadır. Böylece hastanın olası cerrahi ve ortodontik tedavi gereksinimi azalabilmektedir ³⁹. Panoramik tekniğin sınırlamaları, KIBT gibi bilgisayarlı tomografik tekniklerine daha sık başvurulmasına neden olmuştur. KIBT, yüksek tanısal değere sahiptir ve etkilenen dişlerin lokalizasyonu için en doğru yöntem olarak kabul edilmektedir ⁴⁰. Bununla birlikte KIBT, konvansiyonel iki boyutlu (2B) radyografiden daha yüksek radyasyon dozuna sahiptir¹⁴. Tarama moduna bağlı olarak KIBT radyasyon dozu, panoramik radyografilerinkinden 3-6 kat daha yüksektir ⁴¹. KIBT'nin rutinde kullanımını önleyici raporlar bulunmaktadır ⁴². Hujoel ve ark ⁴³, 1992-1999 yılları arasında incelenen ergenlerde radyasyon dozu değişikliklerinde çalıştıklarında radyasyon tehlikesinin yaşam boyu riskini vurgulamışlardır. Son yıllarda, üç boyutlu (3B) KIBT görüntüleme, maliyetlerin azalması ve elde edilen bilgilerin artması nedeniyle teşhis amaçlı yaygın kullanım alanı bulmuştur. Çocuklar için düşük doz protokollerinin giderek daha fazla kullanılabilir hale gelmesine rağmen ⁴⁴, radyasyona maruz kalma, geleneksel 2B radyolojik görüntülemeye kıyasla belirgin şekilde daha yüksektir. Bu sebeple özellikle gelişme çağındaki, ergenlik dönemindeki hastalarda, kısıtlayıcı bir kullanım gerektirmektedir ⁴¹. Bununla birlikte, etkilenen kanin dişlerin teşhisi için ⁴⁵, elde edilen faydaların özellikle kompleks vakalarda ek risklerden daha ağır bastığı düşünülmektedir. Bunlar, özellikle kompleks vakalarda ⁴⁶, muhtemel kemik ve kök rezorpsiyonları gibi^{45,47} ortodontik hizalama için kontrendikasyon oluşturan kanin yerleşimi, açılanmaların kesin teşhisi gibi faydalardır ⁴⁸. Başlangıçta iki boyutlu görüntü ile planlanan tedavinin değişmesine sebep olmaktadır ^{49,50}. KIBT ile etkilenen kanin dişlerin pozisyonu doğru bir şekilde belirlenmekte ve ayrıca komşu dişlerin köklerine ve her bir dişi çevreleyen kemik dokusuna verilen hasar değerlendirilebilmektedir ⁵¹. Bunlar göz önünde bulundurularak, bu çalışmanın amacı panoramik radyografik ve KIBT görüntüleri ile 8-16 yaşlar arasındaki çocuklarda, gömülü maksiller kanin dişlerin lokalizasyonunun, komşu kesicilerde oluşabilecek muhtemel kök rezorpsiyonunun, komşu anatomik yapı ve dişlerle olan ilişkisinin, tedavi öncesinde detaylı şekilde incelenmesi ve gömülü kanin dişin sebep olduğu kök rezorpsiyonuna ilave KIBT ihtiyacını azaltmak amacıyla, 2B panoramik radyografilerde değerlendirilen değişkenlere dayalı olarak inceleyen bir tahmin modeli oluşturmaktır ⁵².

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Maksiller Gömülü Kanin Görülme Sıklığı

Genel olarak gömük diş görülme sıklığı bakımından cinsiyetler arası farklılık olmadığını belirten çalışmaların ⁵³⁻⁵⁵ yanı sıra kadınlarda erkeklere oranla daha sık olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır ^{56,57}.

Tüm dentisyonda dişlerin gömülü kalma sıklığının sırası ile alt 3.molar dişler, üst 3.molar dişler, üst kanin, alt kanin, alt 1. premolar, üst santral, üst 2. premolar, alt 2. premolar, üst 1. premolar ve üst 4. molar diş olduğu bildirilmiştir⁵⁶. Üçüncü molar dişlerin dahil edilmediği başka bir çalışmada ise gömülü kalma sıralaması üst kanin, alt 2. premolar ve alt 2. molar olarak belirtilmiştir ⁵⁸. Genel popülasyonun %1-3'ü arasında gömülü kanin görülmektedir ^{29,59-61}. Bu yüksek oran maksiller kanin dişlerin en uzun gelişme ve en uzun sürme yoluna sahip olmasıyla açıklanabilmektedir ²⁹. Gömülü kanin dişlerin %43-87 arası bir oranla sıklıkla palatinalde konumlandığı bildirilmiştir ⁶². Maksiller palatinal olarak yer değiştirmiş kaninlerin prevalansının yaklaşık %2 olduğu rapor edilmiştir ^{22,63}. Mandibulada ise maksillaya göre yirmi kat daha az gömük kanin dişlere rastlanmaktadır⁶⁴. Maksiller gömük kanin dişi olan hastaların yaklaşık %8'inde gömük kalma durumunun çift taraflı olarak görüldüğü bildirilmiştir ²⁹.

Yapılan bir çalışmada gömülü maksiller kanin insidansı %0,92 bulunmuştur ⁶¹. Bu çalışmanın yanı sıra İsviçre'de 7-13 yaş aralığındaki çocuklarla yapılan başka bir çalışmada bu oranın %2,2 olduğu ⁶³, Ericson ve Kurol'un ⁶⁵ yaptıkları çalışmada ise bu oranın %1,7 olduğu belirtilmiştir. Türkiye popülasyonunda bu oran %5-6'ları bulurken, bu kaninlerin %64'ü bukkal konumlu, %19'u ise palatinal konumludur ⁵⁶. Çin popülasyonunda üçüncü molar hariç sürekli dişlerin gömülülük oranı %6,15 olarak rapor edilmişken, bu dişlerin içinde en sık gömülü görülen dişler %28,10'luk oran ile kanin dişleridir ⁶⁶. Suudi Arabistan popülasyonundaki gömük kanin görülme oranının araştırıldığı bir çalışmada 2500 kadın ve 2500 erkeğin panoramik görüntüleri tek gözlemci tarafından taranmıştır. %3,46 oranında gömük kanin bulunmuş ve kadınlarda görülme oranı erkeklerden fazla bulunmuştur ⁶⁷. Sri Lanka popülasyonunda KIBT ile gömülü kanin dişlerin değerlendirildiği bir çalışmada, kadınlarda (%67,82) erkeklere oranla (%32,17) daha fazla dişe rastlanmıştır ⁶⁸. Irak popülasyonunda panoramik ile gömülü kanin dişlerin değerlendirildiği bir çalışmada üçüncü molar diş hariç gömülü diş

görülme insidansı %6,28 bulunmuştur ve çoğunluğu kanin dişler oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda kadınlarda erkeklere oranla daha fazla gömülü dişe rastlanmıştır. Kafatası boyutuyla beraber ve maksilla ve mandibulanın erkeklerde daha büyük olmasından dolayı dişlerin sürmek için daha az yere ihtiyaç duyduğu belirtilmiştir ⁶⁹.

2.2. Maksiller Gömülü Kanin Dişlerin Etyolojisi

Kanin dişlerin gömülü kalmasının olası lokal nedenleri arasında sürme zamanının uzun olması, sürme yolundaki karmaşık anatomik faktörler, üst çenede darlık veya aşırı boşluk, gecikmiş kök gelişimi kaynaklı rehber yapıların eksikliği, süt kanin dişin erken kaybı veya uzun süreli retansiyonu, daimi kanin dişin ankiloze olması, neoplazma veya kist, kökte bulunan dilasereyasyon, iyatrojenik ve idiyopatik faktörler, ark uzunluğu ve diş boyutu uyumsuzluğu, komşu dişlerin yaptığı basınç, kemik yapısındaki ve yumuşak dokudaki yoğunluk, çevre mukozanın uzun süreli kronik iltihabı, supernumerer dişler, kemikteki inflamatuvar değişiklikler ve yan kesici dişin hipoplazisi veya aplazisi sayılabilir. Sistemik nedenleri arasında ise endokrin eksiklikler, radyasyona maruz kalma, raşitizm, anemi, konjenital sfiliz, vitamin D eksikliği, anormal kas basınçları, tüberküloz, ateşli hastalık geçirme veya sendromlar dişlerin gömük kalmalarında rol oynamaktadır ^{2,29,33,54,56,70-79}.

Erken karışık dişlenmede ön dişlerde travma ⁷, Sınıf II, bölüm 2 maloklüzyonlar⁸⁰, genetik faktörler ⁸¹, anormal diş germi pozisyonu, foliküler kistler, odontom ve dudak damak yarığı diğer nedenler arasında bulunmaktadır ⁸²⁻⁸⁴.

Sahra altı Afrika ülkelerinde yaşayan bebeklerin, mandibular süt kanin veya lateral dişlerin erken çekimlerinin, kusma, ateş veya ishal gibi hastalık semptomlarını önleyeceğine dair batıl bir inanış bulunmaktadır. Bu işlem sebepli alttaki diş germinde iyatrojenik kaynaklı agenezi, hipoplazi veya gömüklük görülebilmektedir. Sudan Cumhuriyeti, Güney Sudan, Tanzanya, Kenya, Etiyopya, Uganda, Somali, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Burundi, Çad, Rwanda ve Burkina Faso gibi ülkelerde yaşamış olan bireylerin ağız içinde kanin dişleri mevcut değilse, bu gelenek göz önünde bulundurulmalı, dişlerin çekilmiş veya gömülü kalmış olabileceği düşünülmelidir ⁸⁵.

Gömük dişler asemptomatik bir şekilde çene kemiği içinde kalabildikleri gibi, nevraljiform ağrı, fokal enfeksiyon, temporomandibular eklem şikayeti, komşu dişlerde kök rezorpsiyonları, primordial ve dentigeröz kist, ameloblastik fibroma gibi semptomlar gösterebilmektedir. ^{86,55,56}

2.3. Maksiller Kanin Dişlerin Gömülü Kalması ile İlgili Teoriler

Maksiller kanin dişlerin gömülü kalması ile ilgili çeşitli teoriler bulunmaktadır. Sürme rehberliğinin bozulması, genetik geçiş, süt kanin dişin rezorbe olmaması, travma vb. nedenlerle bu dişler gömülü kalmaktadır.

2.3.1. Uzun Erüpsiyon Yolu

1941'de yayınlanan bir makalede, maksiller kanin dişlerin orbita tabanından başlayan uzun ve karmaşık sürme yolunun, bu dişlerin palatine doğru yer değiştirmesine sebep olduğu belirtilmiştir ³. 1997 yılında yapılan bir çalışmada ise, kanin dişin ilk ve son pozisyonu arasında 22 mm'lik bir fark olduğu belirtilmiş ve bu uzun sürme yolunun dişin gömük kalma ihtimalini önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir ⁸⁷.

2.3.2. Çapraşıklık

Yapılan bir çalışmaya göre, bir dişin normal konumda sürememesinin sebebi, diş boyutu ve ark boyutu arasındaki uyumsuzluktur. Yer darlığı mevcutsa, en uzun sürme yoluna sahip maksiller kanin diş, gömülü kalır veya sürme yolundan sapar ⁵. Buna göre çapraşıklık, gömülü kalmanın bukkal ya da palatinal konumda olmasına bakılmaksızın daimi maksiller kanin dişin sürme yolunu engelleyen bir faktör olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmanın aksine, Jacoby ², Becker ⁷⁶, Brin ve ark.²¹, Stellzig ve ark.⁸⁸ çalışmalarında, yer darlığı bulunan vakalarda palatine doğru yer değiştirmiş kanin dişlerinin görülme ihtimalinin daha az olduğunu, hatta bu dişlerin sıklıkla dental arkta yer fazlalığı bulunan vakalarda görüldüğünü bildirmişlerdir. Jacoby ², 1983 yılında yaptığı çalışmada, ark boyu eksikliğinin yalnızca bukkale doğru yer değiştirmiş kanin dişler için birincil etyolojik etken olabileceğini bildirmiştir.

2.3.3. Süt Kaninin Rezorbe Olmaması ve Retansiyonu

Süt kanin diş kökünün rezorbe olmadığında, daimi kanin dişin erüpsiyonunun engellenerek palatinal konumda gömülü kalacağı, yapılan bir çalışmada belirtilmiştir ⁴. Ericson ve Kurol'un ³³ yaptıkları başka bir çalışmada, gömülü kanin diş sahipleri vakalarda süt kanin çekimi yapılmış ve vakaların %78'inde spontan erüpsiyon gözlenmiştir.

2.3.4. Travma

Travma kaynaklı sürekli lateral diş kısa kalır ve kanin dişe sürme rehberliğinde yardımcı olamazsa, yine travma sebepli lateral veya kanin diş hareket ederse, sürekli kanin diş gömülü kalabilmektedir. Dental gelişim sırasında travmaya maruz kalmış dişlerin seviyesi bozulabilmektedir. Komşu diş germeleriyle olması gereken ilişkinin bozulması sebebiyle de komşu dişlerin gömük kalabileceği belirtilmektedir ⁷. Süt kanin dişin apeksinde bulunan kronik enfeksiyon da, sürme yolunun sapmasına sebep olabilmektedir ⁸⁹.

2.3.5. Rehberlik Teorisi

Bu teoriye göre lateral diş, kanin dişin düzgün bir konumda sürebilmesi için rehberlik yapmaktadır. Kanin diş sürerken lateral dişin kökünün belli bir uzunlukta olması ve kök oluşumunun da zamanında tamamlanmış olması gerekmektedir. Kanin dişin, lateral dişin distal kök yüzeyinden aldığı rehberliği engelleyen konjenital diş eksiklikleri veya kama şekilli lateral diş varlığı gibi durumlarda, sürekli kanin dişin palatinalde yönelebileceği ve sürme sonunda orada gömülü kalabileceği belirtilmektedir ^{2,6,8,90}.

Yapılan bir çalışmada, tek taraflı gömük kanin dişi bulunan 48 bireyin KIBT görüntüleri değerlendirilmiştir. Palatinalde gömülü kanin dişe sahip vakalarda, lateral ve santral diş hacimleri, bukkalde gömülü kanin diş vakalarından daha küçük bulunmuştur. Lateral kesici dişlerin meziodistal ve bukkolingual kuron genişliği ile mine sement sınırındaki bukkolingual kök genişliği, palatinalde gömülü kanin diş vakalarında bukkale göre daha dar olarak ölçülmüştür. Bu çalışmanın sonucunda, rehberlik teorisinin kısmen desteklendiği belirtilmiştir ⁹¹.

Leonardi ve ark. ⁹² yaptıkları başka bir çalışmada, palatinalde tek taraflı gömülü maksiller kanin dişi bulunan 38 hastada, kanin diş hariç gömülü taraftaki dişlerle sürmüş taraftaki dişlerin genişlik, hacim ve morfolojik simetrileri karşılaştırılmıştır. Gömülü taraftaki dişlerin meziodistal ve bukkolingual genişlikleri, sürmüş tarafa göre daha küçük ve daha fazla morfolojik asimetriye sahip olduğu bulunmuştur. Çalışma grubunun diş hacimleri, aynı yaşta seçilmiş, gömülü kanin dişi bulunmayan 40 birey ile oluşturulan kontrol grubuna göre kanin dişi gömülü ve sürdüğü her iki tarafta da daha küçük bulunmuştur. Bu çalışma, maksiller kanin dişlerin gömülü kalmasında genetik teori ve rehberlik teorisinin etkin olduğunu desteklemektedir.

2.3.6. Genetik Teori

Genetik teoriye göre, maksiller sürekli kanin dişin sürme bozukluğu dental laminanın gelişimsel anomalisi olarak kabul edilmektedir. Yapılan bir çalışmaya göre palatinalde gömülü kanin dişlerin, birinci molarların ektopik sürmesi, süt molarların infraoklüzyonu, premolarlar ve üçüncü moların aplazisi gibi diğer diş anomalileriyle beraber görülmesi, yapılmış her çalışmada kadınlarda görülme oranının erkeklerden daha fazla olması, bilateral oluşum göstermesi, popülasyonlar arası farklılıkların bulunması veya ailesel geçişin olması gibi sebeplerden dolayı genetik geçişli olarak gömülü kaldığı kabul edilmektedir. Bunun yanı sıra bu vakalarda küçük, kama şekilli veya eksik lateral kesici diş olması, konjenital diş eksikliklerinin olması, geç dişlenme ve çapraşıklığın bulunmayışı gibi herediteye bağlı diğer faktörlerin görülme oranının yüksek olması genetik teori fikrini güçlendirmektedir ^{7,93-97}.

Aynı zamanda palatinalde gömülü maksiller kanin dişlerin olduğu vakalarda, kesicilerin meziodistal kron genişliklerinin gömülü kanini bulunmayan insanlara göre daha dar olduğu belirtilmiştir. Kesici diş hacminin azalmasıyla kanin dişin gömülü kalma oranının arttığı bildirilmiştir ^{70,98}.

Yapılan başka bir çalışmada, maksiller kanin dişlerin gömük kalmasıyla komşu diş morfolojisi arasındaki bağ incelenmiştir. Tek taraflı gömülü kanin diş görülen vakalarda, sürmüş ve gömülü taraftaki santral, lateral ve kanin dişlerin, kök ve kuron hacimleri değerlendirilmiştir. Gömülü tarafta maksiller kanin dişin kuron hacmi sürmüş tarafa göre daha büyük, lateral kesici dişin ise daha küçük bulunmuştur ⁹⁹.

İnfraoklüzal konumdaki süt moların bulunduğu 99 ortodontik hastada yapılan bir çalışmada, infraoklüzyon ve palatinalde yer değiştirmiş kanini de içeren diğer konjenital dental anomaliler arasında anlamlı bir ilişki olduğu bildirilmiştir ($p<0,05$) ¹⁰⁰.

5000 adet ortodonti hastasında yapılan bir çalışmada, tek taraflı palatinalde doğru yer değiştirmiş kanin diş ile üst lateral kesici aplazisi arasında anlamlı bir korelasyon gösterilmiştir ($p<0,05$). Bunu yanında kanin dişin tek taraflı yer değiştirmesiyle 3. molar agenezisi arasında yine anlamlı bir korelasyon olduğu belirtilmiştir ($p<0,05$). Bu bilgiler ışığında kanin dişin palatinalde doğru yer değiştirmesinin genetik faktörlerden etkilendiği görülmektedir ¹⁰¹.

Yapılan bir çalışmada, molar agenezisiyle ilgisi olan PAX9 ve MSX1 genlerinin tek nükleotid polimorfizmleri rs12532 [MSX1] ve rs 2073247 [PAX9] ile maksiller kanin dişlerin palatinal bölgede gömük kalması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ek olarak, bir kişide bu genlerin AG / CT genotiplerinin kombine mevcudiyeti, gömüklük riskinde önemli bir artışa neden olmuştur ¹⁰².

111 hastadan alınan 384 panoramik ile yapılan longitudinal bir çalışmada kanin dişin orta hat ile olan açısı, kanin diş tüberkülünün oklüzal düzleme olan dik uzaklığı ve kanin dişin komşu dişe göre olan sektör konumu değerlendirilmiş, yaşlara göre sınıflandırılıp gömük olmayan tarafla karşılaştırılmıştır. Bu ölçümlerle kanin dişin gömülü kalmasının erkenden tahmin edilebilirliği değerlendirilmiştir. Bu ölçümlere göre 8 yaş grubunda, oklüzal düzleme olan dik uzaklıkta, ortalama 4 mm gibi önemli bir fark bulunmuştur. 5 yaş ve sonrasındaki gruplarda oklüzal düzleme olan dik uzaklıkta klinik olarak çok zor fark edilir de olsa etkilenen ve etkilenmemiş tarafta farklı bulunmuştur. Bu da kanin dişin sürme potansiyelini bu yaşlarda kaybettiğini göstermektedir. Böylelikle genetik dağılımın dişi erken yaşlarda etkileyebileceği görülmektedir. Ayrıca rehberlik teorisinde önerildiği gibi, lateral kesici dişin, erken yaşlarda kanin dişi etkilemesi pek olası değildir. 9 yaş grubunda, kanin dişin sektör lokasyonuna bakıldığında etkilenen taraf ile etkilenmemiş taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. 9 yaşın üzerindeki tüm yaş gruplarında aynı şekilde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu durum gömülü kalma olasılığı yüksek olan kanin dişinin tüberkül tepesinin, 9 yaşından sonra lateral dişin distal sınırını geçtiğini ve lateral dişin orta hattı ve distali arasında yer aldığını gösteren bir bulgu olarak sunulmuştur. 9 yaş grubunda orta hat ile kanin diş arasında kalan açı ortalama 28,4° iken, yaşla beraber artmaktadır. 9 yaş ve sonrası yaş grubunda etkilenen taraftaki kanin diş orta hatta doğu yaklaşırken, diğer taraftaki kanin diş ideal anatomik konumuna hareket etmekte ve nihayetinde de ağız içine sürdüğü bildirilmiştir ²⁴. Ericson ve Kurol ¹⁰³, 10 yaşından önce yapılan radyografik incelemenin, maksiller kanin dişin olası sürme yolu sapmasını belirlemek için güvenilir bir araç olmadığını belirtmiştir. Warford ve ark. ³⁵ kanin dişin sektör konumunun en önemli gösterge olduğunu söylemelerine karşın, bu çalışmada en önemli gösterge oklüzal düzleme olan dik uzaklık olarak bulunmuştur.

2.3.7. Periodontal Ligamentin Devamlılığının Bozulması

Dişin sementi ile alveol kemiğini birleştiren, nörovasküler yapıdaki fibröz bağ dokusuna periodontal ligament (PDL) denilmekte ve bu yapının kalsifiye olması ile dişte ankiloz görülmektedir. Esnekliğini kaybeden yapı nedeni ile diş gömülü kalabilmekte ve ortodontik diş hareketi engellenmektedir ¹⁰⁴. Kökün servikal bölgesinde, epitelyal ataşmanın altında oluşan bu kök rezorpsiyonu, eksternal servikal rezorpsiyon olarak da bilinmektedir. Özellikle hassas olan mine ve sement birleşimini etkileyen travmalarda hasar gören PDL'nin rezorbe edici karakterdeki hücrelere farklılaşması ile invaziv servikal rezorpsiyon oluşabilmektedir. Diş kökünün servikal kısmında ve epitelyal ataşmanın altında oluşan bu durum, ilgili dişin sürmesini engelleyebilmektedir ^{105,106}.

2.3.8. Fiziksel Engeller

Kanın dişlerinin gömülü kalması ile ilgili gözlenen diğer durumlar ise, süpernümerer diş olarak bilinen anormal yapıdaki artı dişler, gingival hiperplazi, mukoza bariyeri, skar dokusu, komşu diş kökünde rezorpsiyon, devital süt dişlerinin kistleşmesi ve tümörler gömülü kalmaya sebep olan en sık görülen fiziksel engeller olarak belirtilmiştir ¹⁰⁷⁻¹¹⁰.

2.3.9. Sistemik Nedenler ve Heredite

Dudak damak yarığı, radyasyona maruz kalma, diş agenezisi, bazı endokrin hastalıklar (hipotiroidizm, hipoparatiroidizm, psödohipoparatiroidizm), anemi, AIDS, serebral palsy, idiyopatik nedenler, tütün ve uzun dönem kemoterapi görmek gibi sebeplerle dişler gömük kalabilmektedir ¹¹¹⁻¹¹⁹.

Amelogenesis imperfekta, Carpenter sendromu, Apert sendromu, Kleidokranial displazi, Cherubism, Mukopolisakkaridoz (DeLange sendromu), Dentin displazisi, Hurler sendromu, Hurler Scheie sendromu, Down sendromu, Hunter sendromu, Ekman-Westborg-Julin sendromu, Ektodermal displazi, Gardner sendromu, Epidermolizis bülloza, nörofibromatozis, Gingival fibromatosis ile ilgili sendromlar, Hemifasiyal mikrozomi, Osteogenesis imperfekta, Osteopetrosis, Hutchinson-Gilford sendromu, SHORT sendromu, Singleton-Merten sendromu, Sklerostozis, Ellis-van Creveld sendromu (Kondroektodermal displazi) gibi genetik geçişli sendromlar da dişlerin gömülü kalma sebebi olarak sayılmaktadır ¹²⁰.

2.3.10. Kök Dilaserasyonu

Gelişimi devam eden diş pulpasının, dentin gelişimini zorla durdurması veya diş kökünün kuronun çizgisel açısına göre deviasyon, angulasyon, kıvrım veya keskin eğim yapması “dilaserasyon” olarak tanımlanmaktadır ^{121,122}. Kök ile kuron arasındaki apikal sapmada 50° ve fazlası görülürse ilgili dişin dilasere olduğunu savunanların yanı sıra ¹²³, 20° ve fazlasının dişin dilasere kabul edilmesi için yeterli olabileceğini savunanlar da bulunmaktadır ¹²⁴.

Dilaserasyon, birçok etyolojik faktörden kaynaklanabilmektedir. Travma kaynaklı dilaserasyonlar, süt dişine gelen kuvvetin alttaki sürekli diş germine iletilmesi ile kalsifiye ve henüz kalsifiye olmamış alanlar arasında bir bükülmeye uğramasıyla oluşur. ^{7,125}. Yapılan bir çalışmada dilasere diş bulunan 41 olguya bakıldığında, yalnızca %22’inde travma öyküsü bulunmuştur. Bu yüzden dilaserasyon sebebinin genellikle diş germi kaynaklı olduğu sonucuna varılmıştır ^{126,127}. McNamara ve ark. ¹²⁵ ve Singh ve Sharma ¹²⁸ geliştirmekte olan dentisyon zamanında oluşan travmanın yanı sıra, travma öyküsü bulunmayan hastalarda da dilasere dişlerin görülebileceğini bildirmişlerdir.

Hertwig epitel kök kınının odontogenezi sırasında gerçekleşen geçici büyüme duraksamasının ardından büyümenin tekrar devam etmesi ¹²⁹ veya komşu alveolar alanın sınırlı kalmasıyla gömülü dişin kendine gelişebileceği bir alan yaratmak için ilgili dişlerde dilaserasyon oluşabileceği bildirilmiştir ¹³⁰. Dilaserasyona neden olan diğer faktörler arasında kök kanallarındaki ileri düzeyde görülen enfeksiyonlar, yer dağınılığı, skar dokusu oluşumu, fasiyal yarık, süt diş germinde görülen gelişimsel bozukluk, anatomik yapıların etkisi (örneğin sinüs kortikal kemiği, nazal fossa ve mandibular kanal) sayılabilmektedir ^{126,131-134}. Yine dilaserasyon nedenleri arasında kist, tümör, fizyolojik kök rezorpsiyonuna uğramamış ankiloze süt dişi gibi erüpsiyonu etkileyen mekanik engel, odontojenik hamartoma, süt dişlerinin çekimi, diş transplantasyonu ve herediter faktörler de sayılabilmektedir.

Hipermobilite tip Ehlers-Danlos sendromu, Smith-Magenis sendromu, Axenfeld-Rieger sendromu gibi sendromlar ve bazı gelişimsel bozukluklar da kök dilaserasyonları nedenleri arasında gösterilmektedir ^{126,135-143}. Anamnezde açık bir belirti veya travmanın olmadığı durumlarda idiyopatik gelişimsel bozuklukların dilaserasyon oluşturabileceği öne sürülmektedir ^{128,133,144}. Ayrıca, bazı araştırmacılar, travmatik yaralanma olasılığı daha az olan posterior dişlerde dilaserasyonların daha sık

görülmesi sebebiyle ektopik diş germ gelişimi kaynaklı dilasere dişlerin görüldüğünü bildirmişlerdir ¹²³.

2.4. Maksiller Kaninlerin Gömülü Kalması ile İlgili Oluşabilecek Komplikasyonlar

Hastaların genellikle fark edemediği, asemptomatik bir seyri olan gömülü kanin dişler, radyografik muayene sırasında görülebilmektedir. Gömülü kanin dişler çeşitli komplikasyonlara sebep olabileceğinden dolayı, teşhis edildikten sonra düzenli aralıklarla takibinin yapılması önerilmektedir.

2.4.1. Kistik Değişiklikler

Süt kanin dişin apeks bölgesinde bulunan bir patoloji varlığında, sürekli kanin diş germiyle yakın ilişkisinin bulunması kaynaklı folikül boşluğunun genişlemesi stimüle edilerek dentigeröz kist görülebilmektedir. Kistik oluşumlar patoloji olmasa da görülebilmekte ve 2-3 mm'yi aşan folikül genişlikleri kistik oluşum olarak bildirilmektedir ¹²⁰.

2.4.2. Kuron Rezorpsiyonu

Genellikle uzun yıllar tedavi edilmemiş gömülü dişlerde, gelişimi tamamlanmış kuronun etrafındaki mine epiteli dejenere olmaya başlamakta ve ilgili dişin kuronu kemik ile direkt temasa geçerek kemikle yer değiştirmektedir. Artan osteoklastik aktivite ile mine yapısı rezorpsiyona uğramakta ve yoğunluğu azaldığı için radyografide daha az radyopak görülmektedir ¹⁴⁵.

2.4.3. Ark Boyu Kaybı

Maksiller sürekli kanin diş gömülü kaldıysa ve süt kanin dişin retansiyonu mevcutsa, meziodistal boyut farklılığından dolayı ark boyu küçük kalabilmektedir. Eğer süt kanin dişi zamanından önce düştü ise, komşu dişlerin boşluğa ilerlemesinden dolayı arkta yer kaybı görülebilmektedir.

2.4.4. Komşu Kesici Dişlerde Kök Rezorpsiyonu

Odontoklastlar tarafından gerçekleştirilen süt dişi kökünün rezorpsiyon süreci fizyolojik olup, sürekli dişlerde görülen kök rezorpsiyonunun ektopik sürme, cinsiyet, yaş, maloklüzyon, dentisyon, genetik veya sistemik etkenlerden kaynaklandığı belirtilmektedir ¹⁴⁶. Birinci premolar, lateral ve santral kesici dişler, maksillada gömülü kalan kanin dişler sebebiyle rezorpsiyona uğrayabilmektedir ^{147,148}. En çok lateral diş

kökü rezorbe olmaktadır. Bunun sebepleri arasında konik formdaki kök şekli, gömülü kanine olan yakınlığı ve kanin dişin folikül kalınlığının çok olması gösterilebilmektedir¹⁴⁹.

Gömülü kanin vakalarının %50'sinde keser rezorpsiyonu görülmüş, kadınlarda erkeklere oranla 4 kat çok görüldüğü bildirilmiştir^{150,151}. Gömülü maksiller kanin diş ile ilişkili keser dişlerin rezorpsiyonunun nedeni tartışmalıdır. Daimi dişin sürmesi sırasında dental folikülde oluşan hücresel ve mikrovasküler aktivitenin sürme yolunda süt dişi ve kemik rezorpsiyonunun nedeni olduğu düşünülmektedir^{152,153}. Ericson ve ark.¹⁵⁴ yaptıkları bir çalışmada, dental folikülün yanı sıra, kanin dişin meziale doğru olan eğimi ve orta hatta olan yakınlığının da rezorpsiyon riskini arttırdığını bildirmişlerdir. Konvansiyonel radyografilerle bakıldığında, dişlerin süperpoze olması kaynaklı köklerdeki rezorpsiyon pulpaya yaklaşılan durumlarda bile tam anlamıyla izlenememektedir¹⁵⁵. Bu nedenle, bilgisayarlı tomografi yöntemleri, kök rezorpsiyonu tanısında önerilmekte ve böylelikle doğru tanıda %50 gibi bir farklılık yaratabileceği bildirilmiştir¹⁵⁰.

2.5. Maksiller Gömülü Kanin Dişlerin Teşhisi

Genellikle bir dişin kökünün dörtte üçü oluştuğunda diş sürmektedir. Gömülü kalmış maksiller kanin dişlerin teşhisi kesin bir şekilde tanımlanmadığından dolayı tartışmaya açık olabilmektedir. Daimi kanin dişin sürmesinin gecikmesi ve 14-15 yaşlarında süt kanin dişi hala ağız içinde bulunması, 9-10 yaşlarında alveol kemiği palpe edildiğinde bukkalde çıkıntı olmaması veya tek taraflı olması, palatinal mukoza palpe edildiğinde çıkıntı olması, lateral kesici dişlerde sürme gecikmesi, kanin dişin lateral kesici dişin köküne yaptığı basınç ile distal tipping veya migrasyon oluşturması²⁹, normalde 12 yaşlarında kaybolması gereken çirkin ördek yavrusu görüntüsünün, sürekli kanin dişlerin sürmemesinden dolayı kaybolmaması⁸⁹, tek taraflı sürekli kanin dişin sürmesi¹⁵⁶, genel anlamda gömülü kanin olasılığını göstermektedir. Böyle durumlarda hastanın geç kalmışlığı göz ardı edilmeden radyografilere başvurulmalıdır.

2.5.1. Klinik Muayene

Kama şekilli lateral kesicilerin varlığına, maksiller gömülü kanin diş vakalarında daha sık görülmesinden dolayı dikkat edilmelidir¹⁵⁷. Gömülü kanin dişin meziale doğru migrasyonu ile lateral dişin kökünün distal yüzeyine basınç gelir ve lateral dişin kuru distale tipping yapmaktadır. Lateral kesici dişin labialine doğru gerçekleşmiş gömülü

kanin migrasyonlarında ise lateral dişin kökü palatinala doğru eğileceğinden dolayı kuron vestibüle yer değiştirebilmektedir ⁷⁴.

Gömülü kanin diş palatinala doğru konumlandıysa bu sefer de lateral dişin kökü labiale itilebilmekte ve kuronu ise palatinala doğru yer değiştirebilmektedir. Bu durum bazı vakalarda çapraz kapanışa neden olabilmektedir ⁸⁹.

Maksiller kanin dişler sürmeden 2-3 sene önce labialde konkavlaşmış alveolar kemikten palpe edilebilirler. Süt kanin diş mobilse, sürekli kanin dişin normal sürebileceği öngörülmektedir. Travma vb. bir öyküsü olmayan lateral kesici dişte mobilite varsa, gömülü kalmış kanin dişin ilgili dişin kökünü rezorbe olabileceği düşünülmektedir ¹⁵⁷.

Ericson ve Kurol'un ⁶⁵ yaptığı bir çalışmada 10-12 yaş arası 505 çocuktan, 10 yaşındakilerin %29'unda, 11 yaşındakilerin %5'inin ve 12 yaşındakilerin %3'ünün kanin dişlerinin palpe edilemediği belirtilmiştir.

Klinik muayene sırasında, gecikmiş dental yaş, kama şeklinde lateral kesici dişler, diş agenezileri, yer darlığı veya fazlalığı, sürme yolunun tıkanması, küçük boyutlu dişler, infraoklüzyon pozisyonunda kalmış süt molar dişler, alt ikinci premolarların distale doğru olan tipping hareketi, gömülü kalmış santral kesici dişler ve persiste kalmış süt kanin dişlerin varlığında sürekli kanin dişin palatinalde konumlanma ihtimalinin arttığı bildirilmektedir ^{90,94,96,158-161}. Normal gelişim ve genellikle çapraşıklık görülen vakalarda ise bukkalde gömülü kalmış kanin dişler düşünülmektedir ².

Bu bilgilere ek olarak Lövgren ve ark., ¹⁶² 9-16 yaş arasındaki çocukları dahil ettikleri bir çalışmada, gömülü kanin dişi olan ve olmayan hastaların dental yaşlarını karşılaştırmış, gömülü kanin dişi olan hastaların dental yaşı diğerlerine göre daha küçük bulunmasına rağmen klinik açıdan bakıldığında önleyici tedavi veya gömük kanin tedavisinin zamanlaması, dişleri normal süren hastalarda aynıdır.

2.5.2. Radyografik Muayene

Kanin dişlerin klinik muayenesinden sonra dişin gömülü kalmasından şüpheleniliyorsa, hekimin radyografik muayeneye başvurulması önerilmektedir. Kanin dişin şekli, yeri, kuron-apeks konumu, alveol kemiği içindeki açısı ve morfolojisi; komşu dişlerin anormal morfoloji ve konumu ile alveol kemiğinin konturu hakkında fikir sahibi olunmalıdır ⁶⁵. Radyografik muayenenin 10 yaşından önce yapıldığında

sürme yolu hakkında güvenilir bilgi vermeyeceği belirtilse de ¹⁶³, Williams ¹⁶⁴ 8-10 yaş aralığında radyografi alınması gerektiğini bildirmiştir.

2.5.2.1. İntraoral Yöntemler

Periapikal Radyografi

Radyografik muayeneye başlangıç basamağı olarak kabul edilen periapikal radyografiler ile meziodistal, süperior ve inferior yönde iki boyutlu görüntü elde edilir. Bukkolingual pozisyon içinse ek bir radyografi alınmalıdır ²⁹. Parallax veya tüp kaydırma tekniği uygulanırken, ikinci radyografi için tüpün horizontal açısı değiştirilir. SLOB (Same Lingual Opposite Buccal) olarak da adlandırılan bu durumda, obje, tüple aynı yönde hareket ettiğinde lingual; farklı yönde hareket ettiğinde ise bukkal konumdadır. Bu teknik aynı zamanda tüpün vertikal açısının değiştirilmesiyle de kullanılabilir. Tüpün vertikal konumu yaklaşık olarak 20° objeyle aynı yönde hareket ettirildiğinde lingual, zıt yönde hareket ettirildiğindeyse bukkal konumda olduğu belirtilmektedir ¹².

Oklüzal Radyografi

Periapikal radyografiler gibi oklüzal radyografiler de gömülü kalmış dişlerin bukkolingual pozisyonunu belirler. Bu amaçla kullanılan anterior oklüzal radyografilerde kökler daha kısa görünmekte fakat daha az süperpoze olduğundan dolayı görüntü daha nettir. Verteks oklüzal radyografilerde ise anterior dişlerin tümü daire şekline görülmektedir. Gömülü kanin diş palatinalde ve uzun aksı kesici dişlere paralel daire şeklinde, uzun aks orta hatta göre eğimliyse görüntü eliptik veya horizontalse diş tümüyle görülmektedir ⁸⁹.

2.5.2.2. Ekstraoral Yöntemler

Panoramik Radyografi

Periapikal radyografilerden daha az detaya sahip olsa da, kolay çekilmesi ve tüm dişleri kapsamı avantaj sağlamaktadır. Gömülü kalmış dişin vertikal konumu ile horizontal açılanması hakkında bilgi vermektedir. Gömülü kalmış maksiller kanin dişlerin, panoramik radyografide bukkal veya palatinal konumlarını belirlemek için çakışma yöntemi, sektör belirleme yöntemi, magnifikasyon yöntemi, kanin kuronunun vertikal pozisyon yöntemi, oklüzyon düzlemi-kanin arası angülasyon yöntemleri gibi farklı yöntemler mevcuttur. Çakışma yöntemine göre, gömülü kalmış kanin dişin

kuronunun santral kesici dişin kök veya kole bölgesine çakıştığında, kanin dişin palatinal konumda olduğu belirtilmiştir ¹⁶⁵. Sektör tespit etme yönteminde, gömülü kaninin tüberkül tepesinin meziodistal konumu, beş ²¹, bazı çalışmalarda ise dört ⁶⁰ ayrı sektöre göre incelenip, ilgili gömük dişin konumu tahmin edilmektedir. Magnifikasyon yöntemine göre, ışın kaynağına yakın fakat film kasetine uzak objenin daha büyük görüleceği, tam tersi durumda ise daha küçük görüntü vereceği bildirilmiştir ^{166,167}. Işın kaynağı başın arkasında olduğundan dolayı, palatinalde gömülü kalmış dişlerin, bukkalde gömülü kalmış dişlerden daha büyük görüleceği bildirilmiştir. Kanin kuronunun vertikal pozisyon yöntemi, yalnızca çift taraflı gömülü kanin dişlerde kullanılabilmektedir. Oklüzyon düzlemine paralel bir şekilde, aynı seviyedeki gömülü kanin dişlerden daha palatinaldeki dişin kuronu, diğerine göre daha apikalde ve geniş boyutlu görüleceği bildirilmiştir ¹⁶⁸. Oklüzyon düzlemi-kanin arası açılendirma yönteminde, gömülü kalmış kanin dişin uzun aksının oklüzyon düzlemi ile yaptığı açının 65°'den büyük olduğu durumlarda kanin dişin bukkalde konumlandığı, küçük olduğu durumlarda ise palatinalde konumlandığı bildirilmiştir ¹⁶⁹.

Bunun yanında Warford ve ark. ³⁵ yaptıkları çalışmada, kondillerin en üstünden geçen, horizontal düzlemden geçen bir referans hattı belirlemişler ve kaninle yaptığı uzun aksın arasındaki mezial açıyı incelemişlerdir. Açının artmasıyla gömülü kalma ihtimalinin artacağını belirtmişlerdir. Bu çalışmadaki gömülü kaninlerin açısının 63,2°, gömülü olmayan kanin dişlerin açılarının ise 75,2° olduğunu bildirmişlerdir.

Panoramik radyografide bukkolingual yönde gömülü maksiller kanin dişin konumunun teşhisinin kesinliği, çoğunlukla kanin dişin gömülü kalma şiddetine bağlıdır. Maksiller kanin diş vertikal düzlemde santral kesici dişin apikal bölgesindeyse, kanin dişin konumunun tanısını mümkün değildir ¹⁶⁸⁻¹⁷⁰.

Sefalometrik Radyografi

Ortodontik tedavi rutinde bulunan sefalometrik radyografiler üzerinden de gömülü dişlerin konumu belirlenebilmektedir. Anterior maksillanın lateral görüntüsü net şekilde görüntülenebilmektedir. Vertikal ve anteroposterior düzlemlerde gömülü kalmış dişin uzun aksı izlenebilmektedir. 8-9 yaşlarında bu radyografilerle beraber maksiller kanin dişlerin yeri tespit edilebilmektedir. Kesici ve kanin dişlerin eğim açıları birbirine eşit olmalıdır ¹⁷¹.

Anteroposterior Radyograf

8-9 yaşlarında, maksiller kanin dişin kuru nazal boşluğun lateral duvarına göre meziale, kökü de laterale eğimli olmalıdır. Kuru lateral kesici dişin apeksi hizasında ve nazal boşluğun lateral duvarının altında bulunmalıdır. Kanin dişin meziale eğimi artmışsa, gömülü kalma ihtimalinin artacağı bildirilmiştir ¹⁷¹.

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Geleneksel radyografilerde, üç boyutlu bir cismin, iki boyutlu görüntüsünü oluştururken distorsiyon, süperpozisyon veya görüntünün bulanık çıkması gibi sorunlar olduğundan dolayı, daha güvenilir bilgiler elde etmek için 3B görüntüleme yöntemlerine başvurulmaktadır. ¹⁷²⁻¹⁷⁵.

3B görüntü sayesinde gömülü dişlerin lokalizasyonu, kuru kök formu, komşu dişlerdeki rezorpsiyon derecesi, gömülü dişlerle komşu dişlerin kökleri boyu ilişkisi ve gömülü dişlerin etrafındaki patolojilerle olan ilişkisi değerlendirilebilmektedir. X ışığının hüzmelerinin geometrisine göre BT'ler, fan beam (yelpaze şekilli) ve cone beam (konik şekilli) BT olarak ikiye ayrılır ve dental kullanımda konik ışınli bilgisayarlı tomografiler (KIBT) daha yaygın kullanılmaktadır ¹⁷⁶.

Fan Beam Bilgisayarlı Tomografi

1967 senesinde Sir Godfrey Hounsfield tarafından ilk fan beam (konvansiyonel) bilgisayarlı tomografi (BT) geliştirilmiştir ¹⁷⁷. Rotasyon kazağına montelenmiş dedektör ve X ışını kaynağından oluşan ilk prototipinden sonra, beş farklı jenerasyon ile geliştirilmiştir ¹⁷⁸. Birinci jenerasyonda tek radyasyon kaynağı ve tek dedektör bulunmakta, görüntüler ise kesitler şeklinde elde edilmektedir. İkinci jenerasyonda birden fazla bulunan dedektörlerin, nesnenin çapı boyunca devamlılığı bulunmamaktaydı. Üçüncü jenerasyonda, ışının nesne etrafında dönmesini gerektirmeyecek büyük dedektörler mevcuttu. Bu görüntülerde anatomik yapıların görünmesini engelleyen ve distorsiyona neden olan halka şekilli artefaktlar bulunmaktaydı. Bu sorunu çözmek için geliştirilen dördüncü jenerasyonda, sabit bir dedektörün etrafında hareket eden bir radyasyon kaynağı kullanılmıştır. Fakat bu hareket, saçılma radyasyonunun oluşmasına sebep olmuştur. Bunu önlemek için de beş ve altıncı jenerasyonlar geliştirilerek, sabit bir dedektör ve semisirküler tungsten anot boyunca yayılan elektron ışınları kullanılmıştır. Bu yayılma sırasında radyasyon

oluşmakta ve dönen bir X ışını kaynağı gibi davranmaktadır. Hızlı şekilde, büyük hacimli dokuların taranmasını sağlamakta ve intravenöz kontrast maddelerin miktarını düşürmektedir. Yavaş tarayıcılarda oluşan hareket artefaktı azalmış olur ve multiplanar görüntüleme ile birlikte 3B rekonstrüksiyona izin vermektedir.

Konvansiyonel BT'ler, dental kullanım için üretilmemiş olmalarına ek olarak yüksek maliyetli olması, çok yer kaplaması, tarama zamanının uzun olması ve yüksek radyasyon gibi nedenlerle dental kullanımı sınırlı olmaktadır ¹⁷⁹.

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

Konvansiyonel BT'ler dental alanda kullanılırken oluşan sorunları çözmek için 1998'de Mozzo ve ark. tarafından KIBT cihazı üretilmiştir ¹⁸⁰. KIBT'ta kullanılan X ışınları konik şekillidir ve bu konik ışın şekli, dikdörtgen veya dairesel olabilmektedir. Görüntülenecek alan için 360°'lik tek bir rotasyon gerekli olabilmektedir. Böylece daha az elektrik enerjisi harcanmış olmaktadır. Maliyeti ve kapladığı alan daha azdır. Görüntü, sabit bir X ışını kaynağı ile dedektör ve rotasyon yapan gantri kullanımıyla oluşmaktadır. Konik şekilli ya da piramidal iyonize radyasyon kaynağı, görüntülenen bölgenin ortasında karşı tarafta duran X ışını dedektörlerine yönlendirilmektedir. Bu rotasyonda dedektörlerce alınan görüntü serilerini bilgisayar, silindirik numerik bir hacim oluşturmak için işlemektedir. Numerik silindirlerde bulunan her bir hacim ünitesine voksel denilmektedir. Şekli kübik ve hacmi de izotropiktir. Bu hacmin kesiti, oryantasyon farkı olsa bile aynı uzaysal çözünürlüğü sağlamaktadır. Değişik açılardan alınmış olan ham görüntülerden iskelet, diş, yumuşak doku ve havayolu dokularının iç yapısıyla ilgili bilgi veren 3B görüntüleri oluşturmak için bilgisayar algoritmaları kullanılmaktadır.

Öncelikle anjiyografi ¹⁸¹ için geliştirilmiş olsa da, sonradan mamografi ¹⁸² ve radyoterapi rehberliği ¹⁸³ için de kullanılmıştır. Dental alanda kullanılmaya başlamasıyla, periapikal lezyonların tanısı, cerrahi öncesi implant değerlendirilmesi, kök kırığı, kök kanalları, eksternal ve internal kök rezorpsiyonlarının tespiti, maksillofasiyal kırıkların değerlendirilmesi, periodontal defekt ölçümü, paranazal enflamasyonlar, fungal sinüzitler ve dişlerin maksiller sinüslerle olan ilişkilerini değerlendirmek için kullanılmaktadır ¹⁸⁴⁻¹⁸⁸. Ortodontide, büyüme ve gelişimin değerlendirilmesi, gömülü kalmış dişlerin veya dental anomalilerin belirlenmesi, havayolunun değerlendirilmesi, kraniyofasiyal ve temporomandibuler eklem

morfolojisinin görüntülenmesi, yumuşak doku profilinin değerlendirilmesi, asimetrinin değerlendirilmesi, ortognatik cerrahinin planlanması, geçici ankraj apareylerinin planlanması, alveolar kemik hacmi veya yüksekliğinin değerlendirilmesi, kraniyofasiyal anomalilerin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır ^{178,189}.

KIBT'nin konvansiyonel BT'ye göre üstünlükleri, şu şekilde belirtilmiştir ^{176,190} :

-Görüntü alanının (FOV) ayarlanması:

Bütün KIBT cihazlarında olmasa da, bulunması istenen bir özelliktir. Hastanın gerektiğinden çok radyasyon almasının önüne geçilmektedir. X ışını yalnızca ilgili alanla sınırlandırılmaktadır. Böylelikle görüntülenmek istenen alana göre uygun değer FOV ayarlanabilmektedir.

-Görüntü doğruluğu:

2B görüntülerdeki piksellerin yerine, 3B küp şekilli, voksel olarak adlandırılan X ışınını absorbe eden yapılar, volumetrik dataları oluşturmaktadır. Voksel boyutu, görüntünün çözünürlüğünü etkilemektedir. Konvansiyonel BT'lerde vokseller dikdörtgen prizma yani anizotropik şekilli, yüzeyi ise en az 0,625 mm² olabilmektedir. KIBT'ta ise eşit izotropik vokseller bulunmakta ve 0,076 mm ile 0,4 mm arasında bir çözünürlük sağlayarak özellikle ankiloz vakalarında periodontal aralığın görüntülenmesi için yararlı olabilmektedir.

-Hızlı tarama zamanı:

Tek rotasyonda görüntü elde edilir ve yaklaşık olarak 10-70 sn sürmektedir. Bu süre konvansiyonel BT'lerin tek kesiti tarama süresidir. Böylelikle, hasta hareketi kaynaklı artefakt oluşumu en aza indirgenmiş olmaktadır.

-Azalmış radyasyon dozu:

Efektif radyasyon dozu kullanıldığında KIBT'nin konvansiyonel BT'lerin oluşturduğu radyasyondan (yaklaşık 2000 µSv) %98,5-76,2 daha az doz oluşturduğu belirtilmiştir ¹⁹¹⁻¹⁹⁴. En yüksek ayarlar ve en kaliteli görüntü ayarı kullanıldığında bile KIBT cihazlarında daha az radyasyon oluşmaktadır. Efektif radyasyon dozu, seçilen FOV ve KIBT cihazının tipine göre 29-477 µSv arasında değişebilmektedir ¹⁹⁵⁻¹⁹⁷.

Kolimasyon, film hızı, teknik ve kilovata göre full-mouth periapikal serisinin efektif dozu 33-84 μSv veya 14-100 μSv , panoramik radyografinin 2,9-14,9 μSv , sefalometrik radyografinin 1,1-5 μSv ve maksiller oklüzal radyografinin ise 7 μSv 'dir 195,198-201.

-Maksillofasiyal görüntüleme için interaktif görüntü modları:

Multiplanar reformasyon (MPR) olarak da tanımlanan bilgisayar ekranında, aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerde oluşan görüntülerin yanı sıra, başka düzlemlerde de kesitler alınabilmektedir. Böylece özel anatomik bölgeler incelenebilmektedir.

-Metale bağlı artefaktların azalması:

Konvansiyonel BT'lerde, metal yapıların görüntüde olmasıyla, farklı absorpsiyon derecesinden kaynaklı çanak şekilli oluşan artefaktlar, KIBT cihazlarında daha düşük kilovata sahip oldukları için daha belirgin izlenebilmektedir. Artefakt azaltma algoritması geliştirildikten sonra, KIBT cihazlarında da, braketli veya metal dolgulu hastalarda konvansiyonel radyografilere eş değerde diagnostik kaliteye erişilmiştir ²⁰².

-Üç boyutlu hacim oluşturma:

Bitişik vokseller ve seçilen görüntülerin hacimlerinin entegre edilmesiyle 3B data görselleştirilmektedir. İndirekt ve direkt teknik olarak iki teknik bulunmaktadır.

İndirekt hacim oluşturma tekniği, bütün data serisinde gösterilecek voksellerin gri tonlama seviyesinin, şiddet veya yoğunluğunun seçilmesini gerektiren (segmentasyon) teknik açıdan çaba gerektiren, sayısal olarak zor ve özel yazılım gerektiren bir tekniktir. Avantajı derinlikli hacimsel yüzey rekonstrüksiyonu sağlamaktadır. Direkt hacim oluşturma tekniği, teknik ve klinik açıdan daha kolaydır ve en sık kullanılan teknik, maksimum yoğunluk oluşturma projeksiyonudur (MYP). Bu görüntülemeler, ilgili hacimde, gözlemciden gelen sanal projeksiyon ışını boyunca tüm vokselle değerlerinin içinden yalnızca en yüksek görüntüleme değerini alarak bu eşiğin altındaki vokselle yoğunluklarını elimine etmektedir ¹⁷⁶. KIBT ile sırasıyla, data kazanımı, görüntünün oluşturulması, yeniden düzenlenmesi ve ekrana aktarılması olarak dört aşamada görüntü oluşmaktadır.

Volumetrik data kazanımı, bulunan tüm voksellerin derlemesidir ve bu data aksiyel, sagittal ve koronal düzlemlerde görüntü oluşturmaktadır. Hekimler tarafından bu görüntülerin değerlendirilebilmesi için birtakım yazılımlar mevcuttur. Bu çalışmada OnDemand3DApp (OnDemand3DApp, Version 1.0.7462, Seoul, Republic of Korea) yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım görüntüleri alma, işleme, arşivleme, ölçme, açıklama ekleme ve DICOM formatında data sağlamaktadır.

Bilgisayarlı 3B modelleme, dental kullanımda, kraniyofasiyal bölgede yeni kullanılmaya başlanmıştır. Çene kemikleri ve dişlerin de içinde bulunduğu dental ark sert doku modellerinde, implant ve kraniyofasiyal cerrahi preoperatif tedavi planlamasında, ark boyutlarını analiz etmede, kraniyofasiyal veya dental protezlerin yapımında, ortodontik tedavide sanal simülasyonda ve postoperatif tedavi değerlendirmelerinde kullanılmaktadır ²⁰³.

Gömülü diş, ankiloz, diş sürmesi, TME değerlendirmesi veya cerrahi planlama gibi ayrıntılı bilgi gerektiren durumlar dışında konvansiyonel radyografi ortodontide yeterli olabilmektedir ²⁰⁴. KIBT özellikle gömülü maksiller kanin dişin bulunduğu vakalarda keserlerin rezorpsiyonu, ilgili dişin anatomik yapılara yakınlığının tespiti ve konumu, folikülün boyutu veya alveolar genişlik gibi ölçümlerde kullanılmaktadır.

Walker ve ark. 2005 yılında yaptıkları bir çalışmada, tek taraflı ve çift taraflı gömülü kaninleri çalışmaya dahil edilmiş ve sürmüş kanin tarafındaki alveol, gömülü kanin dişin bulunduğu taraftan daha geniş bulunmuş ve bu durumun süt kanin diştten bağımsız olarak görüldüğünü bildirmişlerdir. İncelenen vakalarda lateral kesici dişlerde %66,7, santral kesici dişlerde ise %11 oranında rezorpsiyon görüldüğü belirtilmiştir. Bunun yanında gömülü kanin dişlerin kesici dişlere yaklaştıkça rezorpsiyon oranının arttığı görülmüştür ⁴⁵. Yapılan başka bir çalışmada, maksiller gömülü kanin diş ile lateral kesici dişin konumu ve boyutları arasındaki ilgi, KIBT ile değerlendirilmiştir. Lateral ve kanin dişlerin sagittal ve koronal angülasyonu, kanin dişin tüberkül tepesinin meziodistal ve vertikal konumu, lateral kesicilerin rotasyonları incelenmiştir. Palatinele yer değiştirmiş kaninlerle (PYK) ilişkide olan lateral kesici dişlerin sagittal planda daha retroklinal, koronal planda daha dik ve kontrol grubundaki lateral kesici dişlere göre de meziolabiale doğru daha rotasyonlu olduğu görülmüştür ²⁰⁵. Bir başka çalışmada tek taraflı gömülü kanin diş bulunan vakalar, KIBT ile radyolojik faktörlerin saptanıp saptanamayacağı, gömülü ve sürmüş kanin bölgeleri arasında karşılaştırılmıştır. Kanin

dişin kuron pozisyonu, rotasyonu, tüberkül tepesinin oklüzal düzlemi ve orta hatta göre durumu ve orta hat ile lateral diş göre açısı hakkındaki parametreler incelendiğinde, kanin dişin gömülü kalmasının tahmin edilebileceği bildirilmiştir ²⁰⁶.

2.6. Gömülü Maksiller Kaninlerin Tedavisi

8-9 yaşlarındaki bir hastada maksiller kanin dişin gömülü kalmasından şüpheleniliyorsa, interseptif tedavi açısından, süt kanin çekimi ¹⁶⁴ ve bukkal segmentlerin distalizasyonu ile maksiller genişletme protokolleri ^{207,208} olarak iki seçenek bulunmaktadır. 10-13 yaş arası, palatinal gömük kanin diş bulunan çocuklarda, süt kanin dişin erken çekimi %80 oranında başarı sağlamaktadır ²⁰⁹. Süt kanin dişin 11 yaşından önce çekildiği durumlarda, radyografide daimi kanin, lateral kesici dişin kökünün distalindeyse yani kanin dişin tüberkül tepesi lateral dişin uzun aksını geçmiyorsa, spontan sürmesi için başarı oranının %91, mezialindeyse yani uzun aksı geçiyorsa bu oranın %64 olduğu bildirilmiştir ³³. Çekime ek olarak erken dönem headgear uygulaması ile bu oran %80-87,5'a çıkabilmekte, hızlı maksiller genişletme ile %67,5 olmaktadır ²¹⁰. 8 yaşlarından sonra kanin bölgesindeki alveol kemiğinin klinik muayenesi ve palpasyonu, her yıl önerilmektedir. İnterseptif süt kanin çekiminin eğer başarılı olursa, ektopik kanin diş düzeltmek için çok uygun ve basit bir yöntem olduğu bildirilmiştir ³³. Palatinal ektopik sürmüş kanin dişlerin %78'inin, süt diş çekiminin takiben normal sürme yoluna geri döndüğünün bulunduğu bir çalışmada, başarı oranı az gibi görünse de malpozisyon oranı artmıştır. Bir sonraki değerlendirmede de, bu oran %62 gibi biraz daha düşük bir oranla onaylanmıştır ¹⁶. Daha sonra, bu interseptif teknikle alakalı longitudinal prospektif bir çalışmada, tedavi edilmemiş kontrol grubunun %36'sında sürekli kanin dişin başarılı bir şekilde sürmesi gerçekleşmiş, süt kanin dizin izole çekildiği çalışma grubunda ise bu oran %65,2 gibi bir oranla anlamlı olarak farklı bulunmuştur ¹⁵.

Yakın zamanda yapılan bir sistematik derlemede, yeterli klinik çalışma bulunmadığı ve bunu sonucunda da erken süt kanin diş çekiminin sürekli kanin dişin sürmesini kolaylaştıracağına dair bilimsel güçlü kanıtlar bulunmadığı belirtilmiştir. Süt kanin dişin erken interseptif çekiminin uygulanması için gerekenler şu şekilde bulunmuştur. Hasta 10-13 yaşlarında olmalıdır, çapraşıklığın olmadığı vakalarda daha başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Yeterli boşluğa ihtiyaç duyulmaktadır, eğer yoksa dişin sürmesi için boşluk oluşturulmalıdır. Süt kanin dişin çekiminden 12 ay sonra

radıyografıde ektopık kanın dışın durumdanda bır dızelme gırılmezse, alternatıf tedavı seeneklerı dışınılmelıdır ²¹¹.

Gömölü kalmış maksıller kanın dış, radıyografıde tespıt edıldığında yapılabılecek tedavı seeneklerı aşağıda sıralanmıştır:

1. Hasta tedavıyı reddedıyorsa, radıyografı ile bırıkte patolojik değışıklik olması ihtımalıne karşı perıyodık takıp ²⁵,
2. Gömölü kanın dışın ototransplantasyonu ²¹²,
3. Gömölü kanın dışın ekımı sonrası boşluğın ortodontık tedavı ile kapatılması
4. Gömölü kanın dışın ekımı sonrası boşluğa protetik restorasyon ya da implant uygulanması,
5. Gömölü kanın dışın ortodontık olarak sıldürölmesi ²¹³.

En avantajlı seçenek ortodontık sıldürmedır. Bu tedavıde ark sevlıyelendıkten sonra kanın dışe yer aılır, ankraj arttırılır ve gömölü kanın dışın üzerinden atılan kesıyle dışe ataşman uygulanarak dış sıldürölmeıktedir ²¹³. apraşıklığın fazla olmadığı ekım gerektırmeyen vakalarda, lateral ve premolar dış arasına yerleştırılen coil spring sonrası kalın köşelı ark telı ve ankraj apareylrı ile ankraj sağlanır ve ilgili dış cerrahı olarak aılmaya hazır duruma gelmeıktedir. Gömölü kanın dışın labıalde bulunduğu bılınıyorsa, genç hastalarda dışın üzerı cerrahı olarak aılıp dışın sürmesi beılenebılmektedir. Fakat yetışkın hastalarda traksıyon mutlaka gereklıdır. apraşıklığın çok olduğu durumlarda premolar dış ekımı dışınülebılır ²¹⁴.

Keser dışler arasında ırkın ördek gırüntüsünden kalma dıastemalar kapatılarak veya ark formunun köşelerındekı daralmanın dızeltılması ile yer kazanılabılmektedir. Ark uzunluğunu arttırmak için hafıf çapraşıklık durumlarında headgear kullanımı da önerılmektedir ²¹³. Eğer gömölü kanın dış palatınalde ve doğru aksıyal inklinasyonda bulunuyorsa dış cerrahı olarak aılarak doğal erüpsıyona izin verılmektedir. İlgılı dış palatınalde ve alveol kemığı içinde yüzeye yakın bır konumdaysa, ataşman takılmasının ardından açık erüpsıyon, dış derındeyse kapalı erüpsıyon uygulanmalıdır ^{157,215–218}.

Yardımcı ataşman olarak ligatür teliyle diş bağlandıktan sonra üzerine braket, hook, buton, bant, kuron ya da altın zincir ya cerrahi sırasında ya da flep kuronu açıkta bırakacak biçimde dikildikten 3-8 hafta sonra yapıştırılabilir ^{25,219,220}. Ataşmanın yapıştırılması sonrasında Ballista spring ²²¹, K-9 spring ²²², çift ark teli ²²³, Kilroy spring ²²⁴, mikroimplantlar ²²⁵, cantilever sistemi ²²⁶, fleksibl palatal ark ²²⁷ ve hareketli apareyler ^{214,228} gibi sistemlerle traksiyon uygulanabilmektedir. Ankraj arttırıcı veya kuvvetin yönünü değiştirici olarak kullanılmaktadır. Kullanılan ataşmanın intraoral parçasının irritasyonu, yapılan cerrahi uygulamalar, sagittal ve vertikal yöndeki ortodontik kuvvetler, periodontal dokulara zarar verebilmektedir ²²⁹⁻²³¹. Periodontal ligamentte kayıp, cep derinliğinde artış veya krestal kemik yüksekliğinde azalma görülebilmektedir ²³². Uygulanan kuvvet sebepli komşu dişlerde de bu durumlar görülebilmektedir ²³³. Sulkusta bulunan hareketli nonkeratinize ve alveolar marjinde bulunan keratinize yapışık diş etinden dolayı, nonkeratinize diş etinde açık erüpsiyon yerine apikale pozisyonel flap ya da kapalı erüpsiyon yöntemi uygulanmalıdır ^{234,235}. Palatinal mukoza tamamen keratinize dokudur ve periodontal dokular cerrahi ve ortodontik tedavi süresince hasar görmektedir ^{232,234,236,237}.

Yapılan bir çalışmada, palanital bölgede gömülü kanin diş kapalı cerrahi tekniği ve ortodontik sürdürme tedavisi uygulanmış 293 bireyin periodontal durumu değerlendirilmiştir. Tedavinin başında alınan (T1) KIBT görüntülerinden, Sektör sınıflandırması, α açısı ve gömülü kaninin tüberkül tepesinin oklüzyona olan uzaklığı (d) değerleri incelenmiştir. Tedavi bitiminde (T2) ise periodontal cep derinliği ve kanama indeksi değerlendirilmiştir. α açısı ve d uzaklığı gibi radyografik değişkenler, sürdürme kuvveti miktarına bakılmaksızın tedavi edilen kanin dişlerin periodontal durumunu etkilememektedir. Sektör değişkeni, daha yüksek sürdürme kuvveti uygulandığında, tedavi bitiminde birkaç durumda periodontal hasar olasılığını düşündüren önemli bir role sahip olabilmektedir ²³⁸.

Gömülü kalan kanin diş vakalarının 1/3'ünün labial konumlu, 2/3'ününse palatinal konumlu olduğu bildirilmiştir. Labial konumlu vakalarda tedavi bitiminde yumuşak doku iyileşmesi açısından estetik problemler oluşabilmektedir. Uygun olmayan bir cerrahi teknik veya flep dizaynı, istenmeyen estetik sonuçlara neden olabilmektedir. Yumuşak dokuda pencere açmak, apikal pozisyonlu flep ve kapalı erüpsiyon tekniği, labialde gömülü kanin dişlerin tedavisinde kullanılan üç yöntemdir.

Bu teknikleri seçerken gömülü diş bölgesindeki keratinize diş eti miktarına, kanin kuronunun meziodistal pozisyonuna ve gömüklüğün mukogingival birleşime göre dikey konumu göz önünde bulundurulmalıdır. Kanin kuronunun mukogingival birleşime koronal olduğu ve yeterli keratinize dokunun yeterli olduğu durumlarda basit eksizyon yeterli olabilmektedir. Yetersiz diş eti bulunan vakalarda keratinize diş eti genişliğini arttırmak için apikal pozisyonlu flep tercih edilmelidir. Eğer dişin gömülülük şiddeti çok fazlaysa ve dişin kuronu meziodistal konum olarak düzgün hizadaysa, kapalı sürdürme tekniği uygulanmalıdır. Tüberkül tepesinin meziale yer değiştirdiği durumlarda ise diş açığa çıkarıp ardından mukogingival cerrahinin uygulandığı iki aşamalı yaklaşımdır düşünülmalıdır²³⁹.

Naouova ve ark.'nın İsveç'te yaptıkları bir çalışmada, 10-13 yaşında 67 maksiller gömülü kanin diş bulunan hastanın, tedavi öncesi (T0), tedavi başladıktan 6 ay sonra (T1) ve tedavi başladıktan 12 ay sonraki (T2) panoramik radyografileri değerlendirilmiş ve süt dişinin interseptif amaçlı erken çekimini değerlendirmişlerdir. Kanin pozisyonu ve açısı, kök gelişimi, orta hat kayması, rotasyonu ya da komşu dişin çekim boşluğuna hareketi ve diğer diş kaymalarının sıklığı gibi parametreler incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda alfa açısının 20-30° arasında olduğu durumlarda interseptif süt kanin dişin çekimi yararlı bulunmuştur. Palatinalde gömülü kanin diş Sektör 4'te bulunuyor ve alfa açısı 30°'den büyükse cerrahi tedavi gereklidir, alfa açısı 20°'den küçük ve diş Sektör 2'deyse interseptif çekim gerekmeden dişin takibi önerilmektedir. Süt kanin diş çekimi, kök gelişimini tamamlamamış genç hastalarda daha çok önerilmektedir. 35 hastanın 15'inde çekim boşluğuna diğer dişlerin hareket etmesi gibi minör yan etkilere rastlanmıştır. Bu sonuçlar maksillada yer darlığı problemi olmayan, palatinalde ve Sektör 2-4 arasındaki bölgede gömülü bulunan kanin diş sahibi hastalar için geçerlidir. Sonuç olarak alfa açısı ve sektör bilgisi, interseptif süt diş çekimi gerektiğinde iyi birer tanı göstergesi olarak bulunmuştur. Buna ek olarak, KIBT ile bakıldığında çekimli ve çekimsiz her iki tarafta da rezorpsiyon derecesi düşük bulunmuş ve 12 aylık gözlem süresince de önemli bir artış göstermemiştir. Yine bunlara ek olarak çapraşıklık bulunan vakalarda çapraşıklığın düzeltilmesine ilaveten süt kanin diş çekimi önerilmektedir. Palatinalde gömülü kanin dişlere yer kazandırmak için rapid maksiller ekspansiyon apareyi veya head gear kullanımı da önerilmektedir²⁴⁰.

Palatinalde gömülü kalmış kanin dişlerin tedavisi için bilgisayar destekli minimal invaziv bir yaklaşım sunmak amaçlı yapılan bir çalışmada, minivida destekli apareyler CAD / CAM teknolojisi ile oluşturulabilmektedir. Yeterli yazılımla, dental arkın STL dosyalarını, daha önce STL dosyalarına dönüştürülmüş olan maksilla DICOM görüntüleri ile eşleştirmek mümkündür. Minivida yerleştirme için ideal noktalar, palatinal kubbenin genişliği ve kalınlığı, STL 3D model dosyasında belirlenebilmektedir. Bir yazılım uygulaması ile 3D bir yazıcı kullanılarak yazdırılan cerrahi kılavuz tasarlanabilmekte ve planlanan mini vidaların sanal konumu, ortodontik cihazın gerçekleştirildiği basılı bir dental modele aktarılabilir. Bilgisayar destekli iskelet ankrajının kullanılmasıyla, hem geleneksel tedavide tipik olan biyomekanik yan etkilerin azaltılmasına hem de bitişik anatomik yapılara zarar verme riskinin azaltılmasına izin vererek tedavinin etkinliğini arttırdığı bildirilmiştir ²⁴¹.

Açık ve kapalı cerrahi ile tedavi edilen 53 hastanın, tedaviden 1 yıl sonraki durumunun değerlendirildiği bu çalışmada, Maksiller Kanin Estetik İndeksi kullanılarak dişlerin estetik durumuna ve ikinci olarak da renkleşme, periodontal ve pulpal durumlarına bakılmıştır. Kapalı teknik ile tedavi edilmiş dişlerin estetik durumları açık gruba göre anlamlı derecede daha iyi bulunmuştur. Kapalı teknikte renkleşme daha fazla görülmüş ve soğuk teste yanıt daha geç olmuştur. Periodontal açıdan iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ²⁴².

17 çalışmanın bulunduğu sistematik bir derlemede, tedavi öncesi kanin dişin pozisyonu ile tedavi sonucu arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Tedavi başarısı, tedavi süresi, tedavi ziyaretlerinin sayısı, radyografik sonuç, periodontal sağlık, estetik ve veya tedavi komplikasyonlarının en az birinin değerlendirildiği, ortodontik ve/veya cerrahi olarak tedavi edilen gömülü maksiller kaninleri içeren prospektif ve retrospektif çalışmalar (randomize kontrollü çalışmalar, kohort çalışmaları, longitudinal takip çalışmaları) dahil edilmiştir. Dahil edilen çalışmalar Cochrane kılavuzlarına göre yanlılık riski açısından değerlendirilmiştir. On yedi çalışma gözden geçirilmiş ve ortalama yaşı 14,1 yıl olan toplam 1247 hastanın 1597 gömülü kanin dişi değerlendirilmiştir. Tedavi yöntemlerinin başarısı ile etkilenen kaninin başlangıç durumu arasında bukkopalatinal pozisyon, dikey pozisyon, kanin dişin açıları, kök gelişimi gibi çeşitli nedensel ilişkiler tespit edilmiştir. Sınırlı sayıda kanıt olsa da, daha büyük bir alfa açısı, daha fazla dikey pozisyon ve etkilenen kanin dişin daha fazla

mezialde konumlanmasının, interseptif veya aktif tedavinin daha uzun sürede tamamlanmasına ve daha başarısız sonuçlanmasına sebep olduğu rapor edilmiştir ²⁴³.

2.7. Dilasasyonun Radyografik Olarak Değerlendirilmesi

Dilasere dişlerin mezial veya distale olan eğrilikleri periapikal radyografide görülebilmekte, labial veya bukkal yönde ise merkezi radyal noktaya sahip, dairesel bir opaklık şeklinde görülmektedir. Bunlar apikal foramen ve kök kanalının bir kısmıdır (Boğa gözü görüntüsü). Dilasere kısmın etrafındaki periodontal ligament daha radyolusent, kökün dilasere kısmı ise X ışınları daha yoğun bir kemik kısmından geçtiği için daha radyoopak görülmektedir ²⁴⁴. Özellikle bukkal ve palatinal yöndeki dilasasyonlarda panoramik görüntülemenin yetersiz kalması sebebiyle, açlandırılmış panoramik, periapikal, oklüzal, lateral sefalometrik radyografiler veya BT'ler kullanılabilir ¹²⁹.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı ve Pedodonti Anabilim Dalı Klinikleri 'ne 2015-2019 yılları arasında muayene ve tedavi amaçlı başvuran 8-16 yaş arası hastalar bu çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların çalışmaya dahil edilmesi için midalveolar, bukkal veya palatinalde maksiller gömülü kanin dişinin bulunması ve öncesinde teşhis amaçlı panoramik radyografi ve KIBT görüntülerinin bulunması esas alınmıştır. Bu araştırma için İstanbul Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 14.05.2019 tarihli, 2019/38 dosya numaralı ve 404 sayılı kararı ile çalışmanın uygulanabilir olduğuna dair etik kurul izni alınmıştır (Etik Kurul Kararı, Ek 1)

Araştırmaya dahil edilen bireyler aşağıdaki kriterler esas alınarak seçilmiştir:

1. Herhangi bir kraniyofasial anomalisi bulunmayan,
2. Aplazi ve anomali bulunmayan,
3. Ortodontik bir tedavi geçmişi olmayan,
4. Panoramik ve KIBT görüntüleri incelemeye uygun ve iyi kalitede olan,
5. Panoramik ve KIBT görüntüleri arasında maksimum 2 hafta bulunan,
6. Maksiller kanin dişin kök gelişimi 13-15 yaşlarında tamamlandığı için, Türk çocuklarında Demirjian yöntemiyle hesaplanan dental ve kronolojik yaş sapması da göz önünde bulundurularak 8-16 yaş grubu arasında bulunan ²⁴⁵,
7. Midalveolar, bukkal veya palatinalde gömülü maksiller kanin dişe sahip olan,
8. Anterior maksiller bölgede önceden uygulanmış bir cerrahi tedavisi olmayan,
9. Dental travma hikayesi olmayan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

3.1.1. Araştırma Gruplarının Oluşturulması

Tablo 3-1: Çalışma grubunda bulunan bireylerin sınıflandırılması



Gpower 3.0 programı ile yapılan örneklem analizinde, etki büyüklüğü 0,745 alındığında, çift yönlü olarak, tip 1 hata (alfa) %5 ve güç (1- beta) %80 alındığında her bir grup için toplam 60 örneklemin yeterli olacağı varsayılmaktadır. Bu araştırmada maksiller gömük kanin dişi bulunan 44 kız, 16 erkek toplam 60 birey bulunmaktadır. Çalışmaya katılan bireylerin KIBT ve panoramik radyografileri ayrı ayrı inceleneceği için bu başlıklar altında iki gruba ayrılmıştır. Sonrasında her iki grupta da konum, açı ve uzaklık, rezorpsiyon ve dilaserasyon ölçümleri yapılmıştır (Tablo 3-1). Araştırma retrospektif, tek merkezli, vaka kontrol çalışması olarak planlanmıştır.

3.2. Yöntem

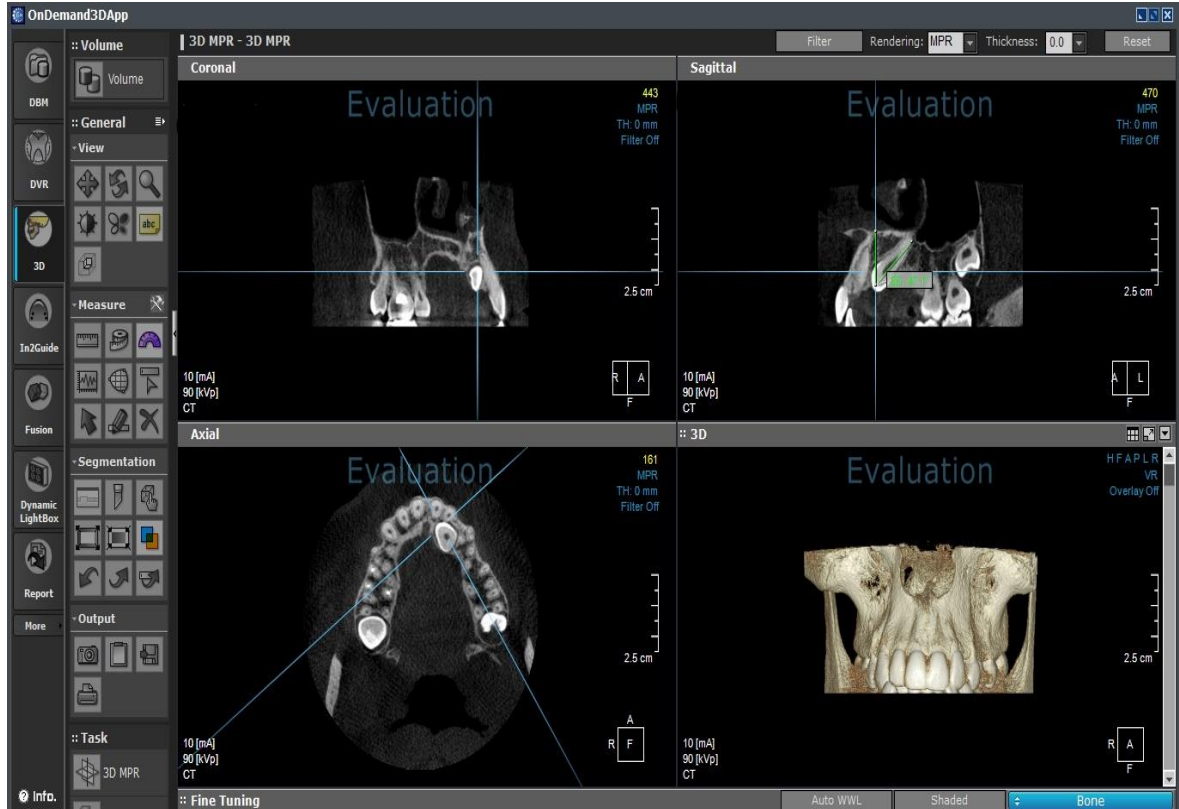
Bu çalışmada kullanılan KIBT ve panoramik radyografik görüntülerin tümü İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı tarafından daha öncesinde teşhis amaçlı alınmıştır.

Hastaların KIBT görüntüleri Scanora 3Dx marka cihaz ((Scanora® 3Dx, Soredex, Tuusula, Finlandiya) ile elde edilmiştir. Cihazın minimum FOV boyutu 50x50 mm olup maksimum FOV boyutu 240x165 mm'dir. Seçilen FOV'a göre voksel boyutu 0,1-0,5 mm³, kesit kalınlığı ise 0,1-0,3 mm aralığında değer almaktadır. Cihazın kullanım parametreleri 60-90 kV, 4-10 mA, target açısı 15°, fokal spot 0,5 mm'dir. Görüntüleme süresi 18-34 sn, efektif ekspozur süresi 2,4-6 sn'dir. İmaj reseptörü flat panel sistemdir.

Daha sonra KIBT'lerin OnDemand 3D App 1.0.7462 yazılımı, panoramik röntgenlerin ise MicroDicom DICOM viewer 3.7.7 yazılımı ile ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 3-1: Panoramik Görüntü



Şekil 3-2: KIBT görüntüsü

3.2.1. Çalışmada Kullanılan Ölçümler

Bu çalışmada maksiller gömülü kanin diş sahipleri vakalarında, dentoalveoler yapıların KIBT ve panoramik radyografik görüntü ile karşılaştırmalı incelemesi planlanmıştır. Bu amaçla incelenecek parametreler aşağıdaki gibidir:

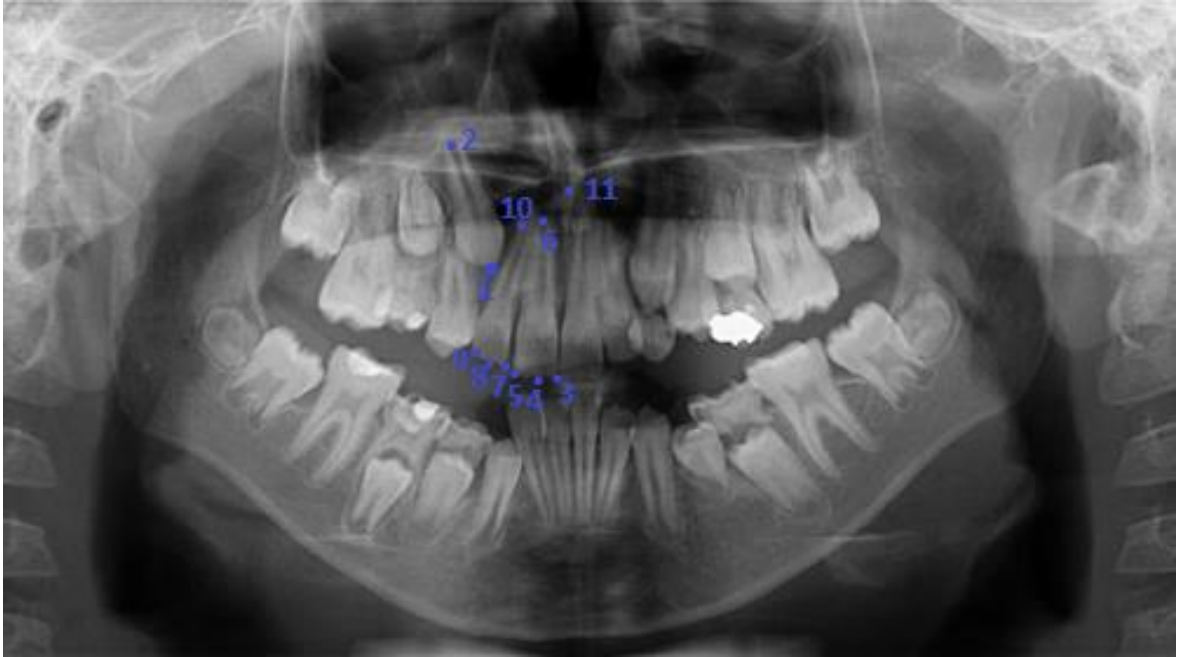
1. Gömülü kanin dişin konumu
 - a) Gömülü kanin dişin meziyodistal konumu belirleyen sektör sınıflandırması
 - b) Gömülü kanin dişin labiopalatinal konumu
2. Gömülü kanin dişin açı ve uzaklık ilişkileri
 - a) Alfa açısı (Gömülü kanin dişin uzun ekseninin orta hatla yaptığı açı)
 - b) Beta açısı (Gömülü kanin dişin lateral kesici diş ile yaptığı açı)
 - c) Gama açısı (Gömülü kanin dişin uzun ekseninin oklüzal düzlemle yaptığı açı)
 - d) Gömük kanin dişin tüberkül tepesinin oklüzal düzleme olan dik uzaklığı
3. Komşu dişte rezorpsiyon şiddeti ve lokasyonu
4. Dilasasyon

3.2.1.1. Panoramik Radyografi Film Analizi

-Panoramik Radyografi Film Analizinde Kullanılan Noktalar

Panoramik radyografiler değerlendirilirken kullanılan noktalar şunlardır:

- 1- Gömülü maksiller kaninin tüberkül tepesi
- 2- Gömülü maksiller kaninin kök ucu
- 3- Maksiller santral kesici dişin kuronunun en mezial noktası
- 4- Maksiller santral kesici dişin kuronunun orta noktası
- 5- Maksiller santral kesici dişin kuronunun en distal noktası
- 6- Maksiller santral kesici dişin kök ucu
- 7- Maksiller lateral kesici dişin kuronunun en mezial noktası
- 8- Maksiller lateral kesici dişin kuronunun orta noktası
- 9- Maksiller lateral kesici dişin kuronunun en distal noktası
- 10- Maksiller lateral kesici dişin kök ucu
- 11- Spina nasalis anterior (ANS)



Şekil 3-3: Panoramik radyografi film analizinde kullanılan noktalar

-Panoramik Radyografi Film Analizinde Kullanılan Ölçümler

1- Sektör sınıflandırması

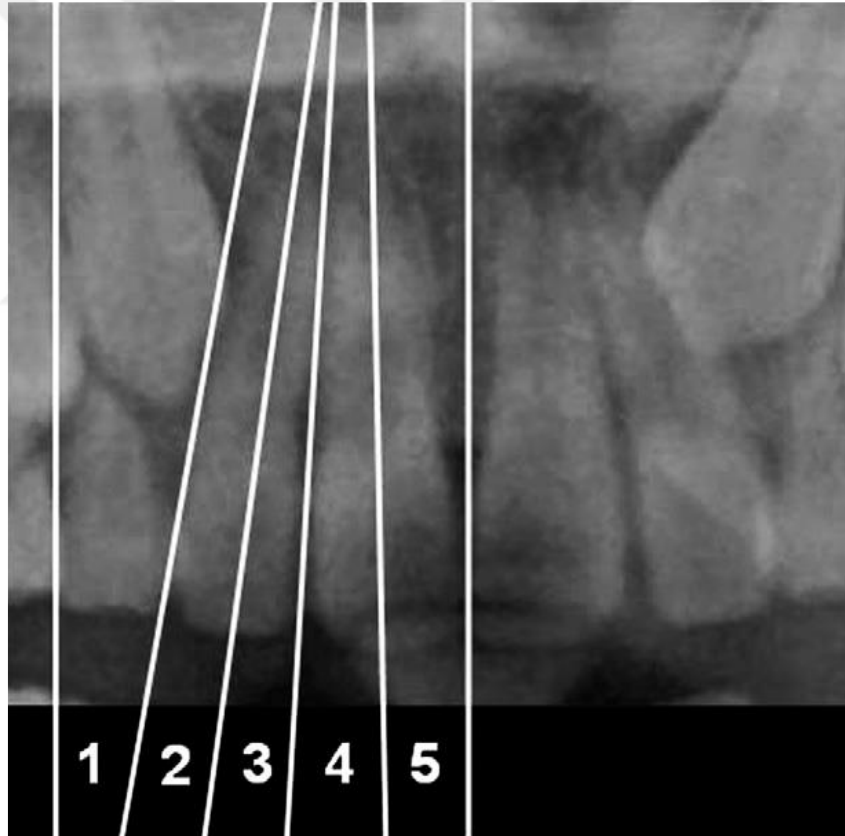
Sektör 1: Süt dişe denk gelen bölge

Sektör 2: Lateral kesicinin orta hattından distal tarafına denk gelen bölge

Sektör 3: Lateral kesicinin orta hattından mezial tarafına denk gelen bölge

Sektör 4: Santral kesicinin orta hattından distal tarafına denk gelen bölge

Sektör 5: Santral kesicinin orta hattından mezial tarafına denk gelen bölge



Şekil 3-4: Maksiller kalıcı kanin dişin meziodistal konumunun sektör sınıflandırması

2- Sürekli kanin dişin açı ve uzaklık değerleri

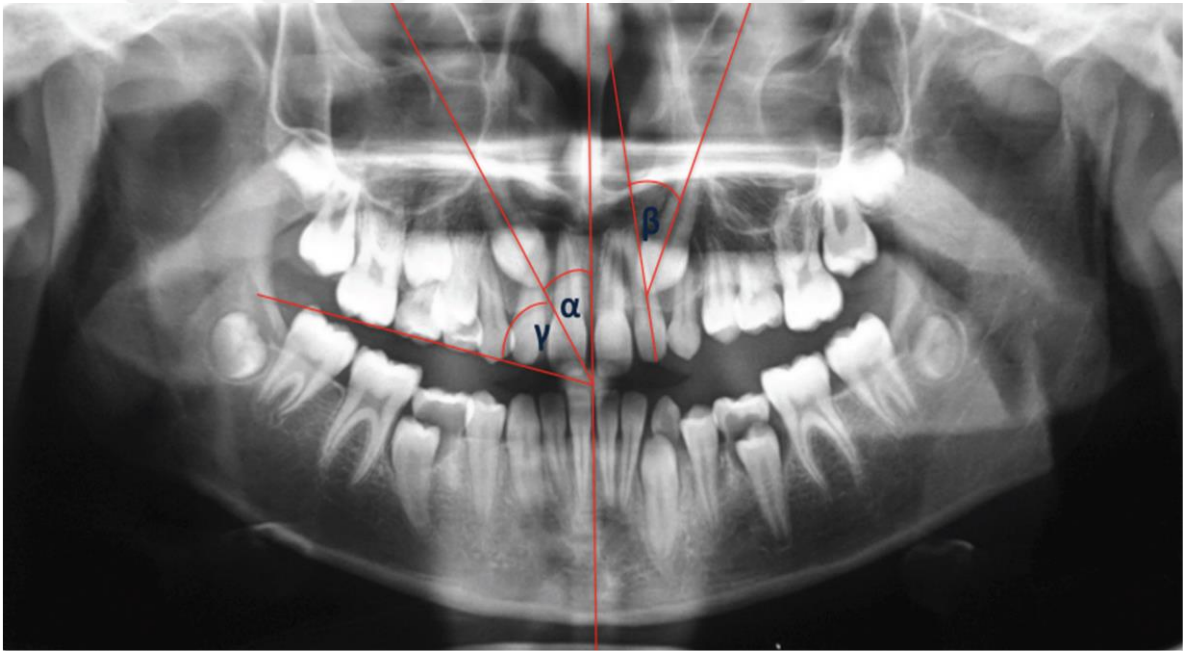
Alfa açısı (α): Gömük kanin dişin uzun ekseninin orta hatla yaptığı açı

Beta açısı (β): Gömük kanin dişin lateral kesici diş ile yaptığı açı

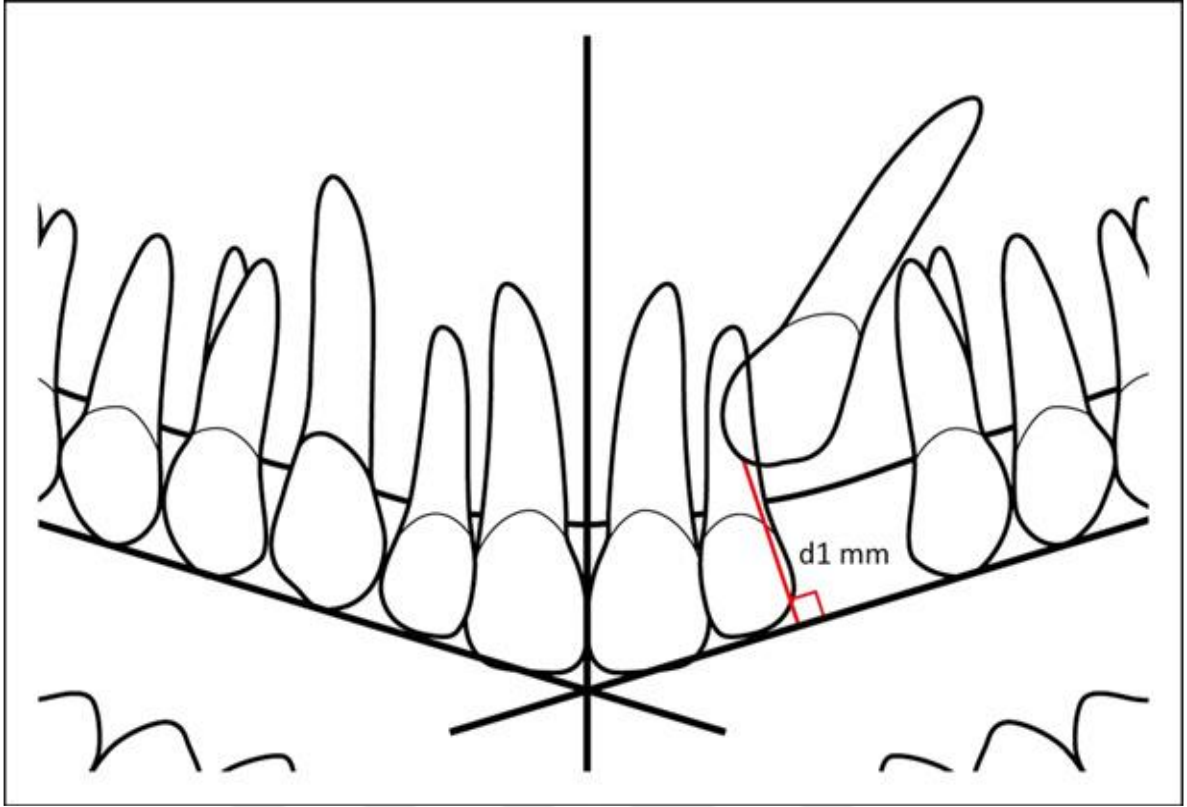
Gama açısı (γ): Gömük kanin dişin uzun ekseninin oklüzal düzlemle yaptığı açı

Gömük kanin dişin tüberkül ucunun oklüzal düzleme olan uzaklığı

Açı ve uzaklık ölçümleri, konum ve rezorpsiyon değerleri ile ilişkilendirilecektir.



Şekil 3-5: α , β ve γ açıları



Şekil 3-6: Gömülü kanin dişin krun ucunun oklüzal düzleme olan dik uzaklığının diagramatik temsili

3.2.1.2. KIBT Analizi

-KIBT Analizinde Kullanılan Noktalar

Panoramik radyografiler değerlendirilirken kullanılan noktalar şunlardır:

- 1- Gömülü maksiller kaninin tüberkül tepesi
- 2- Gömülü maksiller kaninin kök ucu
- 3- Maksiller santral kesici dişin kuronunun en mezial noktası
- 4- Maksiller santral kesici dişin kuronunun orta noktası
- 5- Maksiller santral kesici dişin kuronunun en distal noktası
- 6- Maksiller santral kesici dişin kök ucu
- 7- Maksiller lateral kesici dişin kuronunun en mezial noktası
- 8- Maksiller lateral kesici dişin kuronunun orta noktası
- 9- Maksiller lateral kesici dişin kuronunun en distal noktası
- 10- Maksiller lateral kesici dişin kök ucu
- 11- Spina nasalis anterior (ANS)

-KIBT Analizinde Kullanılan Ölçümler

- 1- Sektör sınıflandırması

Sektör 1: Süt dişe denk gelen bölge

Sektör 2: Lateral kesicinin orta hattından distal tarafına denk gelen bölge

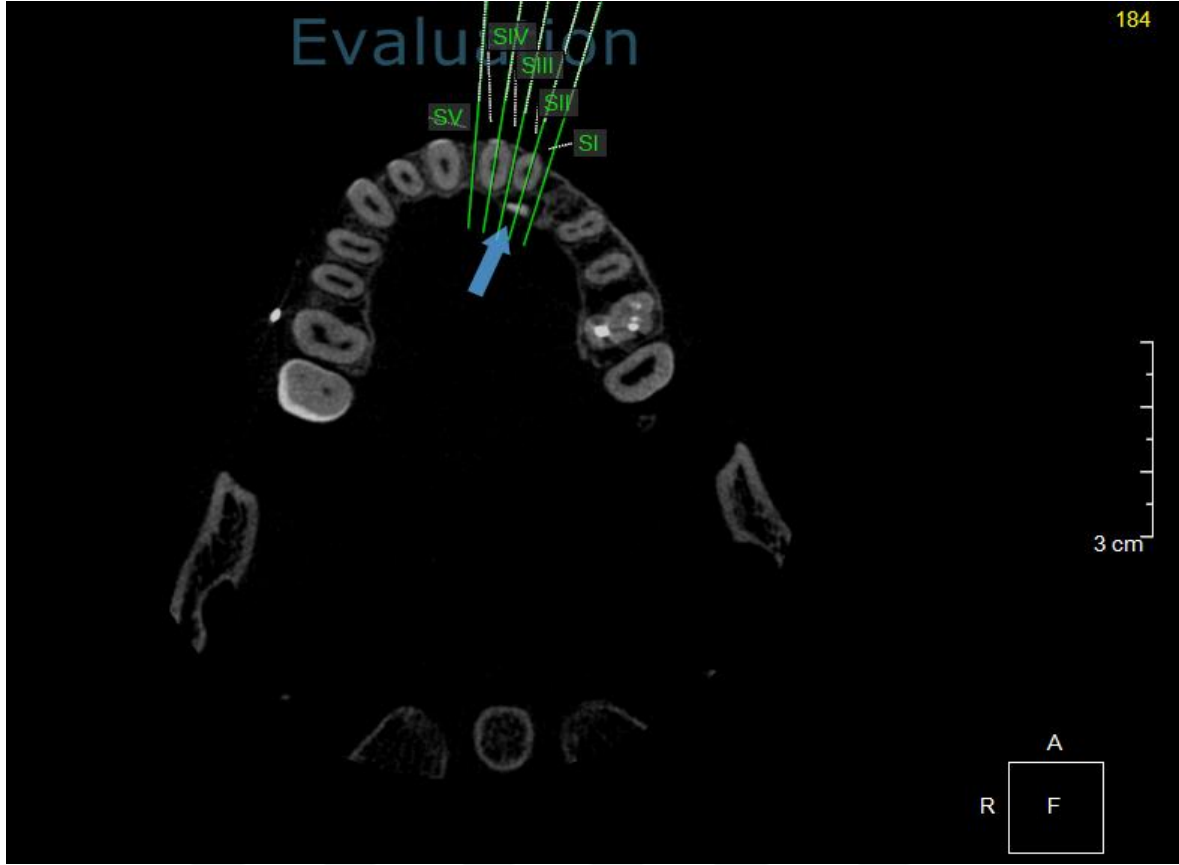
Sektör 3: Lateral kesicinin orta hattından mezial tarafına denk gelen bölge

Sektör 4: Santral kesicinin orta hattından distal tarafına denk gelen bölge

Sektör 5: Santral kesicinin orta hattından mezial tarafına denk gelen bölge ³⁹

KIBT’de gömülü kanin dişin insizal tepesinin mezio-distal yönde hangi sektöre denk geldiği aksiyal kesitten bakılarak değerlendirilecektir.

Panoramik görüntü ve KIBT’de sektör karşılaştırılması yapılacaktır.



Şekil 3-7: KIBT’de aksiyal düzlemde sektör değerlendirmesi

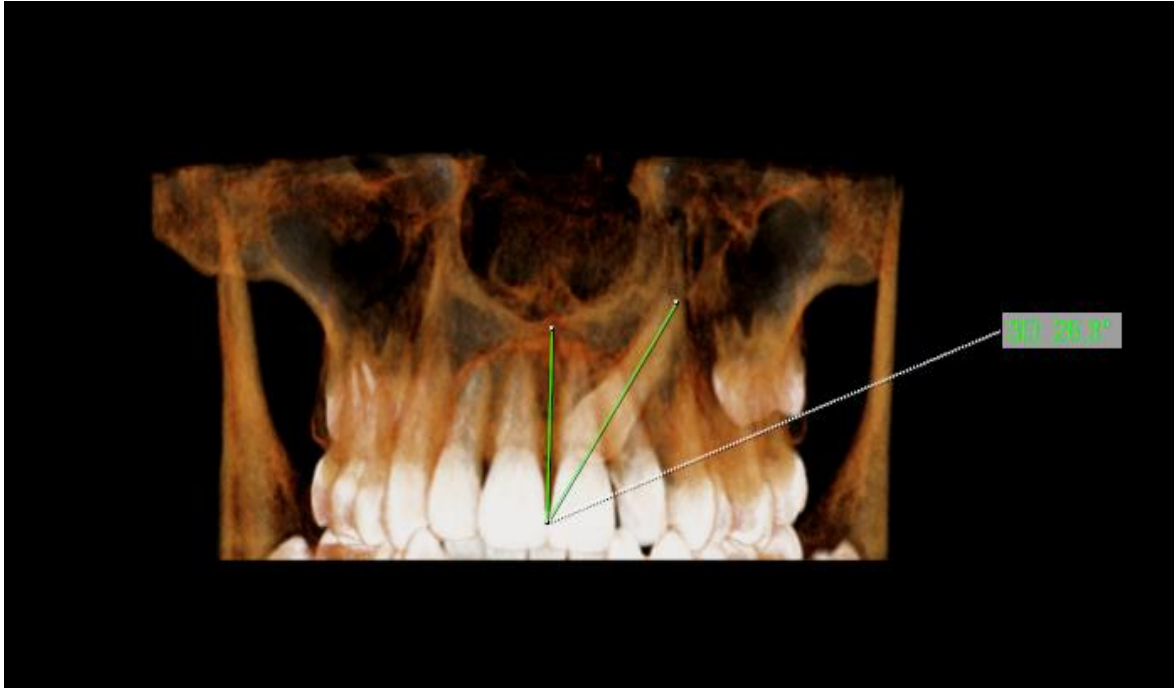
2- Sürekli kanin dişin açı ve uzaklık değerleri

Alfa açısı (α): G     kanin dişin uzun ekseninin orta hatla yaptığı açı

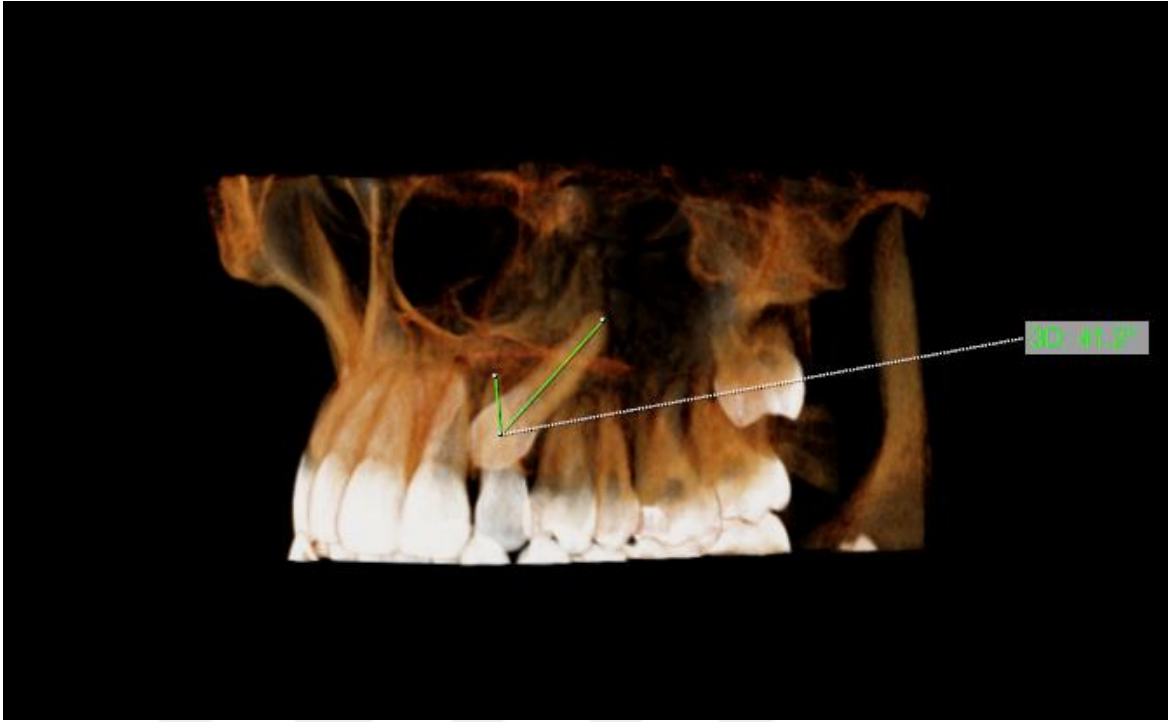
Beta açısı (β): G     kanin dişin lateral kesici diş ile yaptığı açı

Gama açısı (γ): G     kanin dişin uzun ekseninin oklüzal düzlemle yaptığı açı

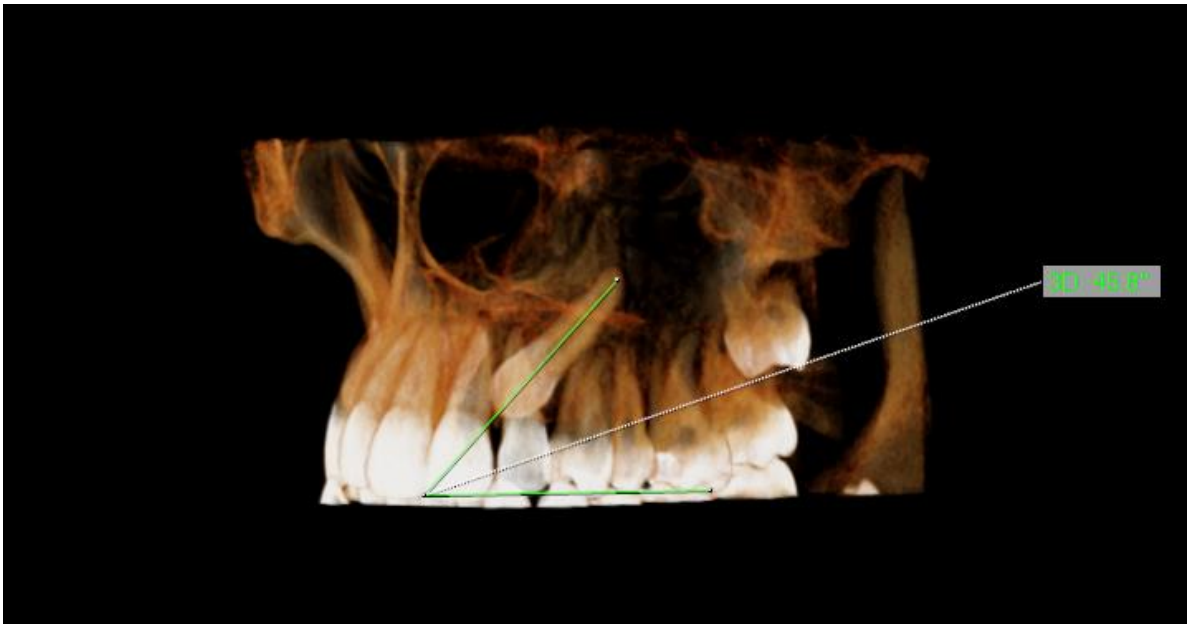
Güç kanin dişin tüberkül ucunun oklüzal düzleme olan uzaklığı



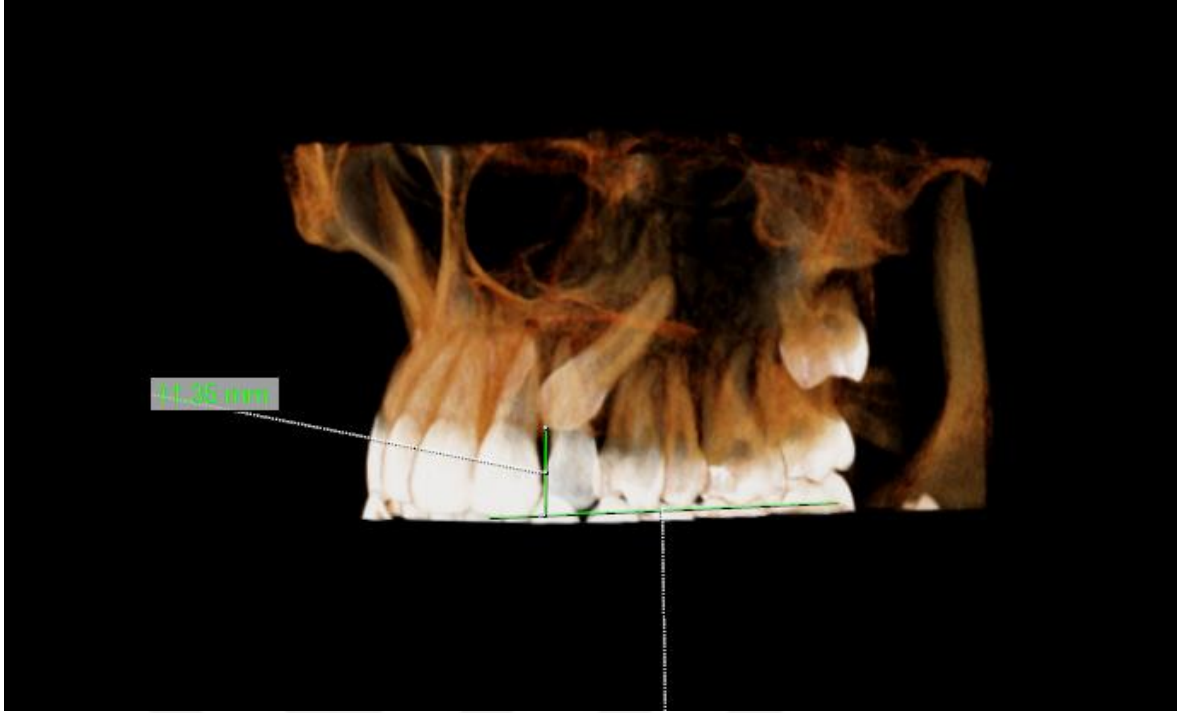
şekil 3-8: G     kanin dişin orta hat ile yaptığı alfa açısı



Şekil 3-9: Gömülü kanin dişin komşu lateral diş ile yaptığı beta açısı



Şekil 3-10: Gömülü kanin dişin oklüzal düzlem ile yaptığı gama açısı



Şekil 3-11: Gömülü kanin dişin oklüzal düzleme olan dik uzaklığı

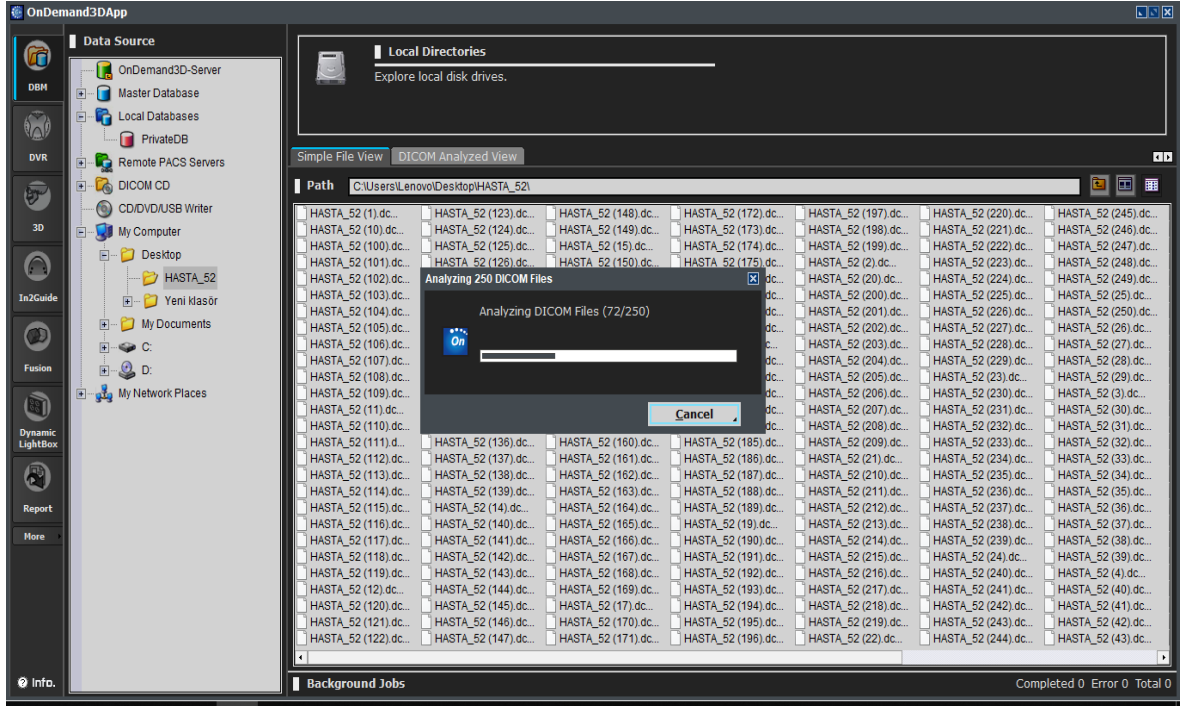
3- Maksiller gömülü kanin dişin labio-palatinal konumu

Labialde konumlanmış maksiller gömülü kanin diş

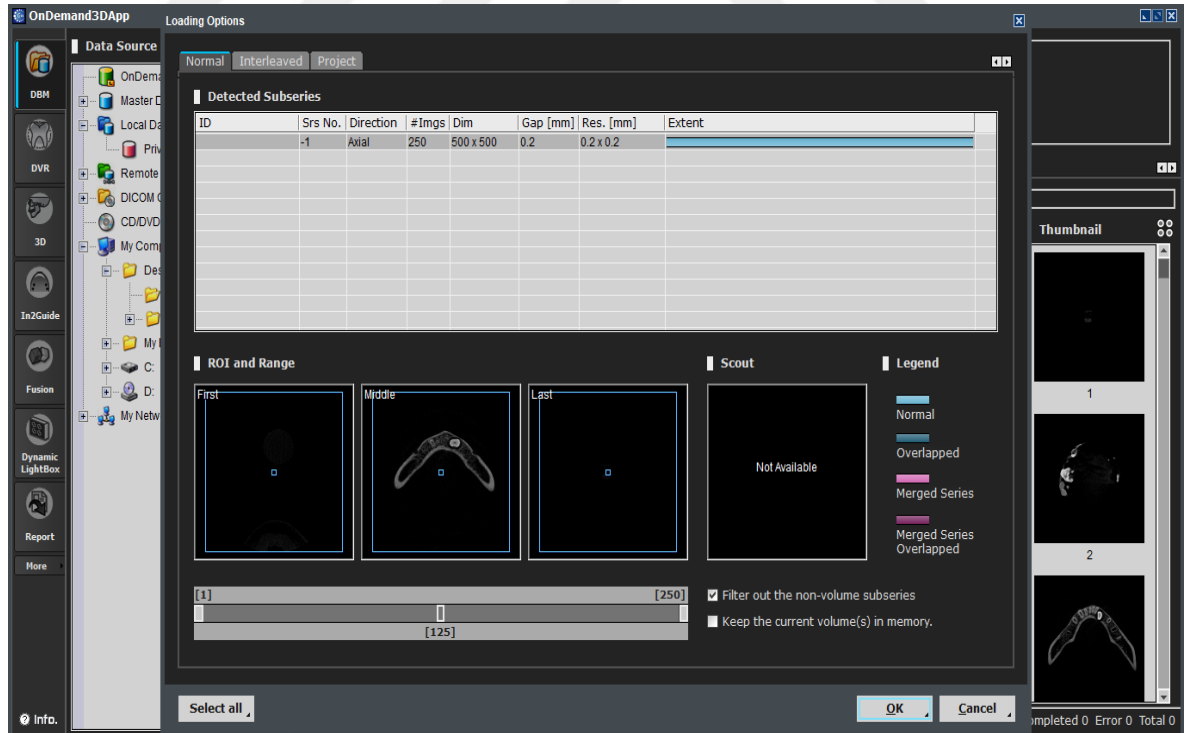
Mid-alveolarde konumlanmış maksiller gömülü kanin diş

Palatinalde konumlanmış maksiller gömülü kanin diş ⁵¹

Panoramik radyografi ve KIBT görüntülerdeki sektör sınıflandırmaları, KIBT görüntülerdeki labiopalatal konum ile ilişkilendirilecektir.



Şekil 3-12: DICOM görüntülerinin On Demand 3D programında açılması (ilk aşama)



Şekil 3-13: DICOM görüntülerinin On Demand 3D programında açılması (ikinci aşama)

3.2.2. Kök Rezorpsiyonu Ölçüm Yöntemi

KIBT görüntüleri üzerinde koronal ve aksiyal kesitler alınarak, gömülü kalmış maksiller kanin dişlere komşu olan lateral ve santral dişlerdeki kök rezorpsiyonu incelenmiştir. Bu dişler aksiyal kesitlerde değerlendirildiğinde, aralarında 0,5 mm'den fazla mesafe varlığında kontakt bulunmadığı, 0,5 mm'den az mesafe varlığında ise kontakta bulunduğu sonucuna varılarak incelenmiştir.

Koronal ve aksiyal kesitler üzerinde, gömülü kanin dişe komşu santral ve lateral kesici dişlerdeki rezorpsiyon varlığı Ericson ve Kurol tarafından oluşturulan derecelendirme ile incelenmiştir^{150, 151}.



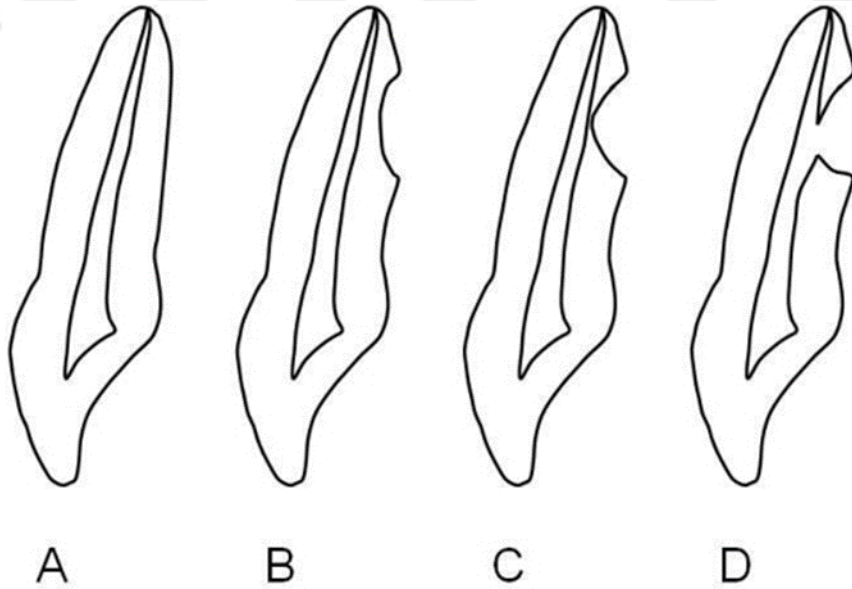
Şekil 3-14: Koronal ve aksiyal kesit

3.2.2.1. Komşu dişte rezorpsiyon şiddeti

Ericson ve Kurol ^{150, 151} tarafından oluşturulan rezorpsiyon derecelendirmesi kriterlerine göre:

- Rezorpsiyon yok
- Hafif rezorpsiyon: Dentinden pulpaya olan uzaklığın yarısına kadar rezorpsiyon varlığı
- Ortalama rezorpsiyon: Dentinden pulpaya olan uzaklığın yarısından fazlası miktarda rezorpsiyon varlığı
- Şiddetli rezorpsiyon: Pulpa açıkta

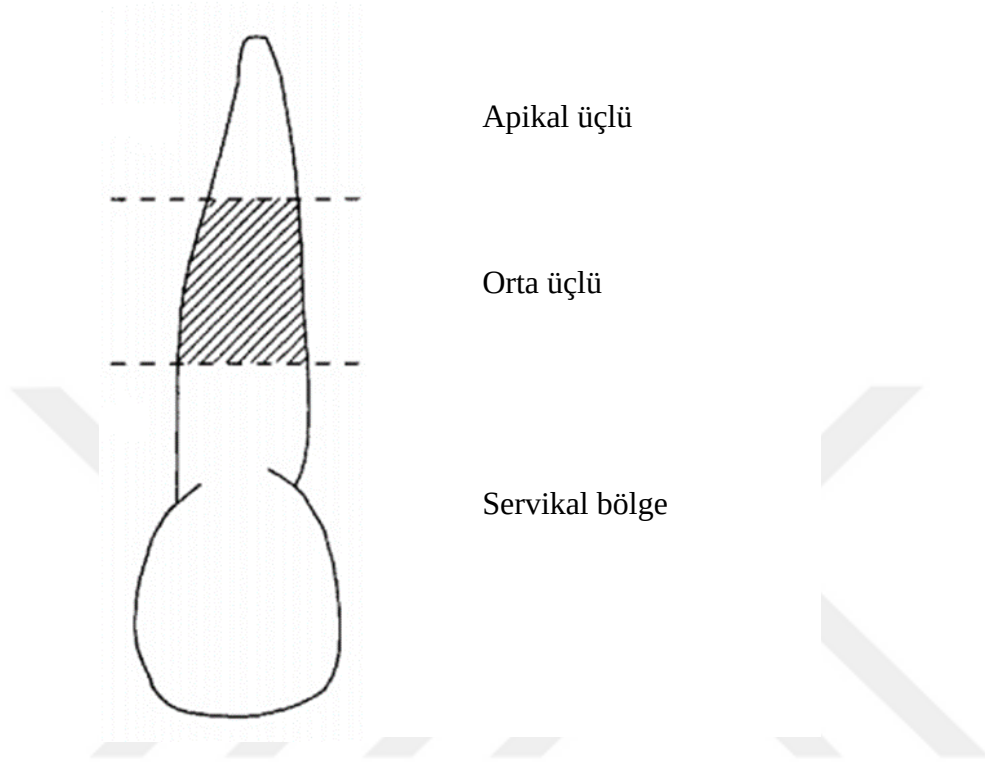
A, rezorpsiyon yok; B, hafif rezorpsiyon; C, ortalama rezorpsiyon; D, şiddetli rezorpsiyon



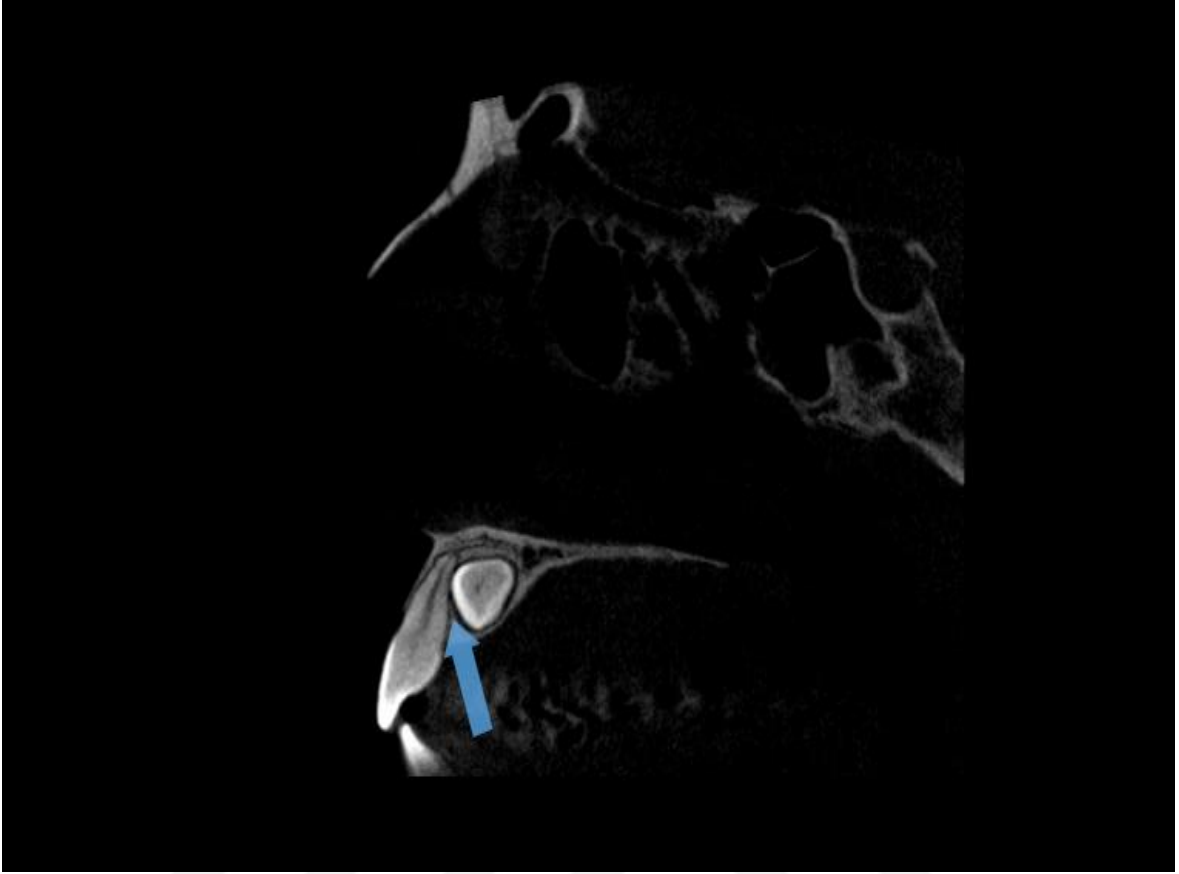
Şekil 3-15: Kök rezorpsiyonlarının şematik gösterimi

3.2.2.2. Komşu dişte rezorpsiyon lokasyonu

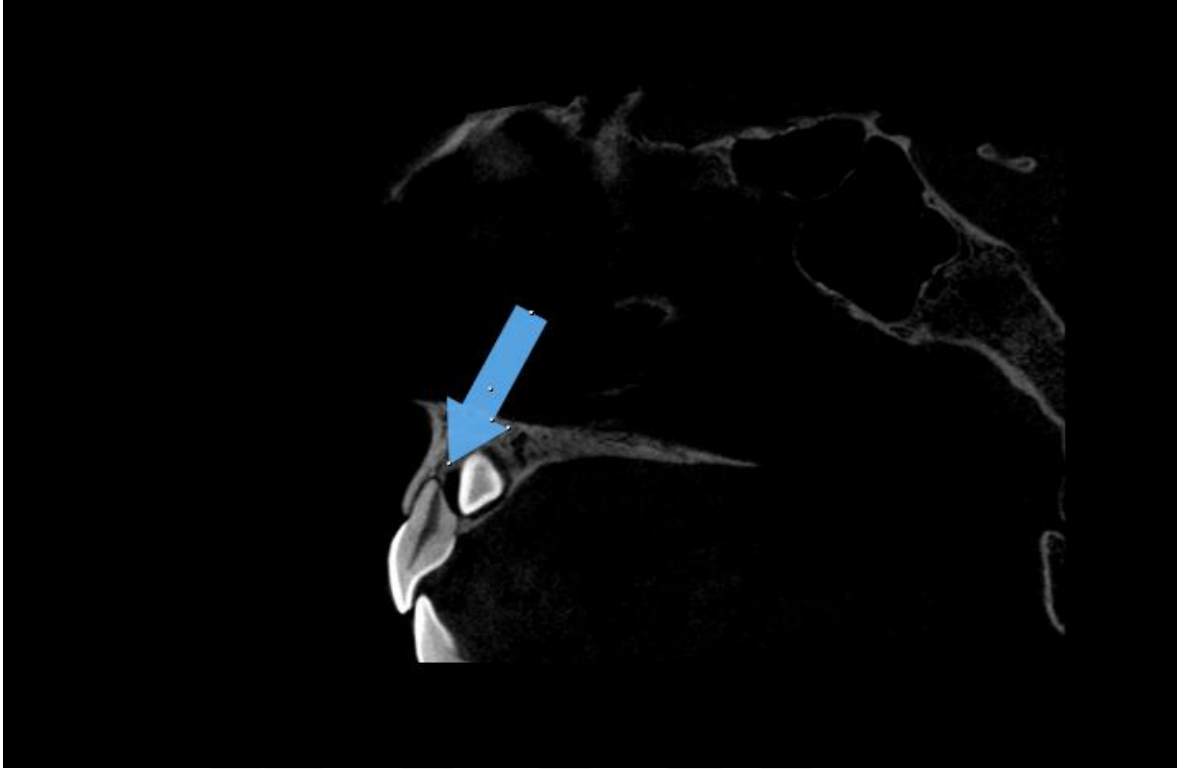
Komşu dişte kök rezorpsiyon lokasyonu apikal, orta üçlü ve servikal bölge olarak sınıflandırılacaktır ²⁴⁶.



Şekil 3-16: Vertikal düzlemde kök rezorpsiyonu bölgeleri



Şekil 3-17: Hafif rezorpsiyonun KIBT ile gösterimi



Şekil 3-18: Şiddetli apikal rezorpsiyonun KIBT ile gösterimi

3.2.3. Dilaserasyon Varlığı

Gömük kaninde dilaserasyon varlığı kaydedilecektir. Elde edilen veriler panoramik ve KIBT görüntüleri arasında karşılaştırılarak değerlendirilecektir.



Şekil 3-19: KIBT ile kök ucundaki dilaserasyonun görüntülenmesi

3.2.4. Ölçümlerin Güvenilirliği

Ölçümlerin güvenilirliğini belirlemek amacıyla panoramik röntgenler ve KIBT görüntüleri 2 hafta sonra aynı gözlemci tarafından tekrar değerlendirilmiştir. Panoramik röntgen ve KIBT görüntülerinin analizinin tekrar edilebilirliği Spearman-Brown formülü kullanılarak panoramik radyografi için %99,5 ve KIBT görüntüleri için %98,3 olarak hesaplanmış ve yüksek oranda tutarlılık görülmüştür.

3.2.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 20.0 programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu histogram grafikleri ve Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Tanımlayıcı analizler sunulurken ortalama, standart sapma, ortanca, Persantil 25-75 değerler kullanılmıştır. Kategorik değişkenler Pearson Ki-Kare Testi ile karşılaştırılmıştır. Normal dağılım göstermeyen (nonparametrik) değişkenler iki grup arasında değerlendirilirken Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. P-değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuç olarak değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 60 hastanın 16'sı erkek 44'ü kızdır. Hastaların yaşları 8-16 arasında değişmektedir. KIBT görüntülerine göre gömülü kalmış maksiller kanin dişlerin 45 tanesi palatinal, 10 tanesi labial ve 5 tanesi de midalveolar konumludur.

4.1. Genel dağılımın değerlendirilmesi

Gömülü kanin dişlerin sektör lokasyonu dağılımında; Sektör 1'de panoramik radyografi ve KIBT ile eşit sayıda ve oranda (13,%21,67), sektör 2'de panoramik radyografi ile 13 (%21,67) bulunan sayı KIBT ile 16 (%26,67), sektör 3'te panoramik radyografi ile 14 (%23,33) bulunan sayı KIBT ile 9 (%15), sektör 4'te panoramik radyografi ve KIBT ile eşit sayıda ve oranda (9, %15) ve sektör 5'te panoramik radyografi ile 12 (%20) bulunan sayı KIBT ile 14 (%23,33) bulunmuştur. Bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$).

Rezorpsiyon şiddetine bakıldığında panoramikte hafif şiddetli olan 10 (%16,67) hasta, orta şiddetli olan 1 (%1,67) hasta ve şiddetli olan 4 (%6,67) hasta varken KIBT de hafif şiddetli olan 18 (%30) hasta ve şiddetli olan 1 (%1,67) hasta vardır. Bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$).

Panoramikte rezorpsiyon gözlenen 15 (%25) hasta varken KIBT'de bu sayı 19'a (%31,67) çıkmıştır. Bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$).

Panoramikte apikal lokasyonlu rezorpsiyon görülen 5 hasta varken KIBT'de bu sayı 8'e, panoramikte orta üçlü lokasyonlu rezorpsiyon görülen 11 hasta varken KIBT'te 12'ye çıkmıştır, fakat bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$).

Panoramikte dilaserasyon gözlenen 8 (%33,3) hasta varken bu sayı KIBT'de 23 (%42,11) olarak bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).

(Tablo 4-1).

Tablo 4-1: Panoramik ve KIBT gruplarında incelenen parametrelerin sayı ve yüzdesel dağılımı

		Panoramik		KIBT		p*
		n	%	n	%	
Bulunduğu Sektör	Sektör 1	13	(21,67)	13	(21,67)	0,818 ¹
	Sektör 2	13	(21,67)	16	(26,67)	
	Sektör 3	14	(23,33)	9	(15,00)	
	Sektör 4	8	(13,33)	8	(13,33)	
	Sektör 5	12	(20,00)	14	(23,33)	
Rezorpsiyon Şiddeti	Yok	45	(75,00)	41	(68,33)	0,153 ¹
	Hafif	10	(16,67)	18	(30,00)	
	Orta	1	(1,67)			
	Şiddetli	4	(6,67)	1	(1,67)	
Rezorpsiyon Varlığı	Yok	45	(75,00)	41	(68,33)	0,481 ²
	Var	15	(25,00)	19	(31,67)	
Rezorpsiyon Lokasyonu	Apikal	5	(33,33)	8	(42,11)	1,000 ²
	Orta üçlü	10	(66,67)	11	(57,89)	
Dilaserasyon Varlığı	Yok	52	(86,67)	37	(61,67)	0,001²
	Var	8	(13,33)	23	(38,33)	

*¹Ki-Kare Testi ²McNemar Testi

4.2. Alfa açısı, beta açısı, gama açısı, oklüzal düzleme olan dik uzaklık ve dişin konumunun değerlendirilmesi

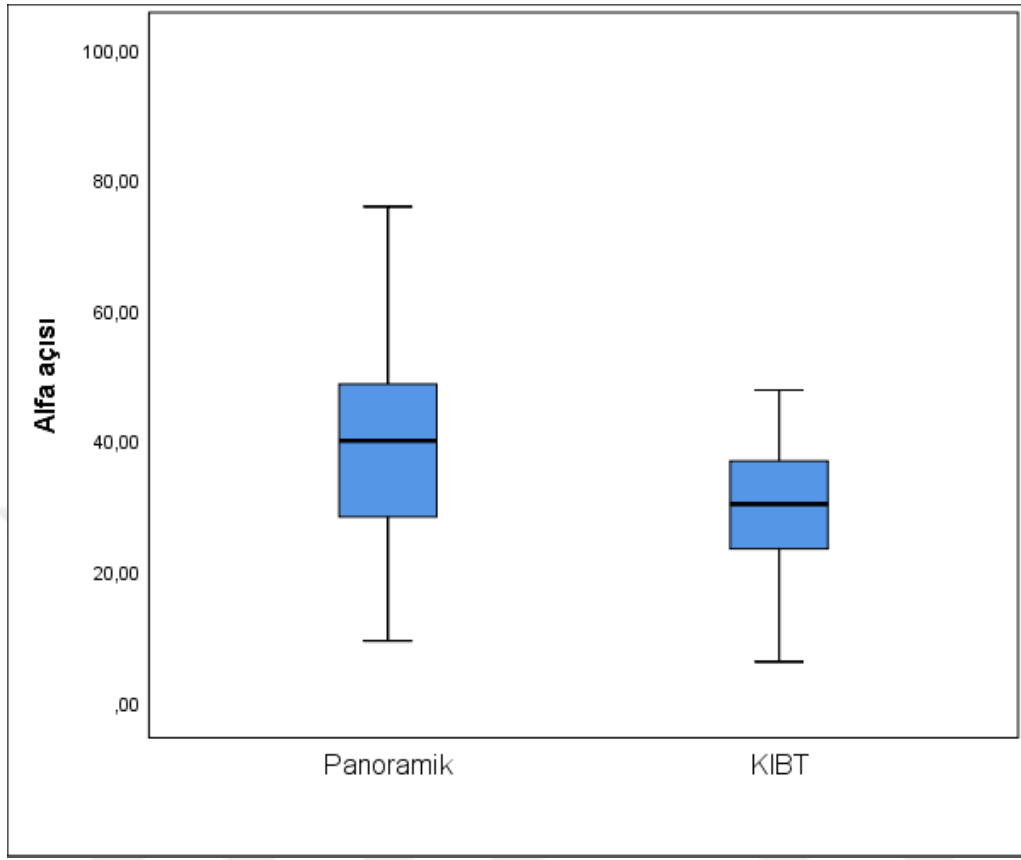
Alfa, beta, gama açısı ve oklüzal düzleme olan dik uzaklık değerleri panoramik radyografi ve KIBT grupları arasında karşılaştırılmıştır. Buna göre alfa ve beta açıları panoramik radyografi grubunda (39,97-48,92°) KIBT grubuna göre (31,64-40,45°) daha büyüktür. Gama açısı KIBT grubunda (49,33°) panoramik radyografi grubuna (44,53°) göre daha büyüktür. Oklüzal düzleme olan dik uzaklık panoramik radyografi grubunda (12,04 mm) KIBT grubuna (10,72 mm) göre daha fazladır. Bulunan tüm sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) (Tablo 4-2, Şekil 4-1, Şekil 4-2, Şekil 4-3, Şekil 4-4).



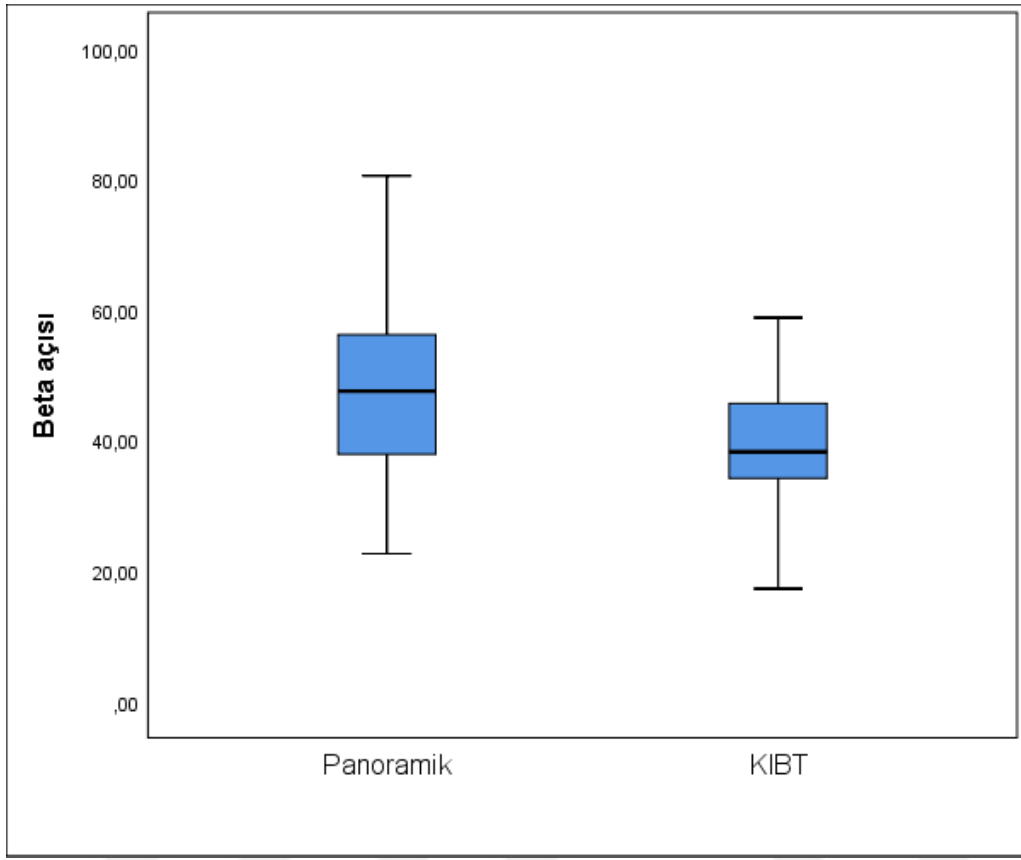
Tablo 4-2: Alfa, beta, gama açısı ve oklüzal düzleme olan dik uzaklığın ortalama değerleri ve p değeri

		Ort	± s.s.	Medyan	P 25	P 75	p*
Alfa açısı	Panoramik	39,97	±15,91	39,95	28,28	48,63	0,000
	KIBT	31,64	±13,46	30,25	23,40	36,85	
	Total	35,81	±15,26	33,30	25,50	45,13	
Beta açısı	Panoramik	48,92	±16,61	47,55	37,89	56,20	0,000
	KIBT	40,45	±12,24	38,25	34,20	45,65	
	Total	44,69	±15,14	43,35	36,05	53,66	
Gama açısı	Panoramik	44,53	±14,51	44,52	34,33	55,64	0,000
	KIBT	49,33	±12,64	46,20	41,70	58,90	
	Total	46,93	±13,77	45,52	39,19	56,45	
Oklüzale dik uzaklık	Panoramik	12,04	±5,16	13,16	7,95	15,47	0,006
	KIBT	10,72	±3,26	10,31	8,10	12,88	
	Total	11,38	±4,35	11,49	8,10	14,21	

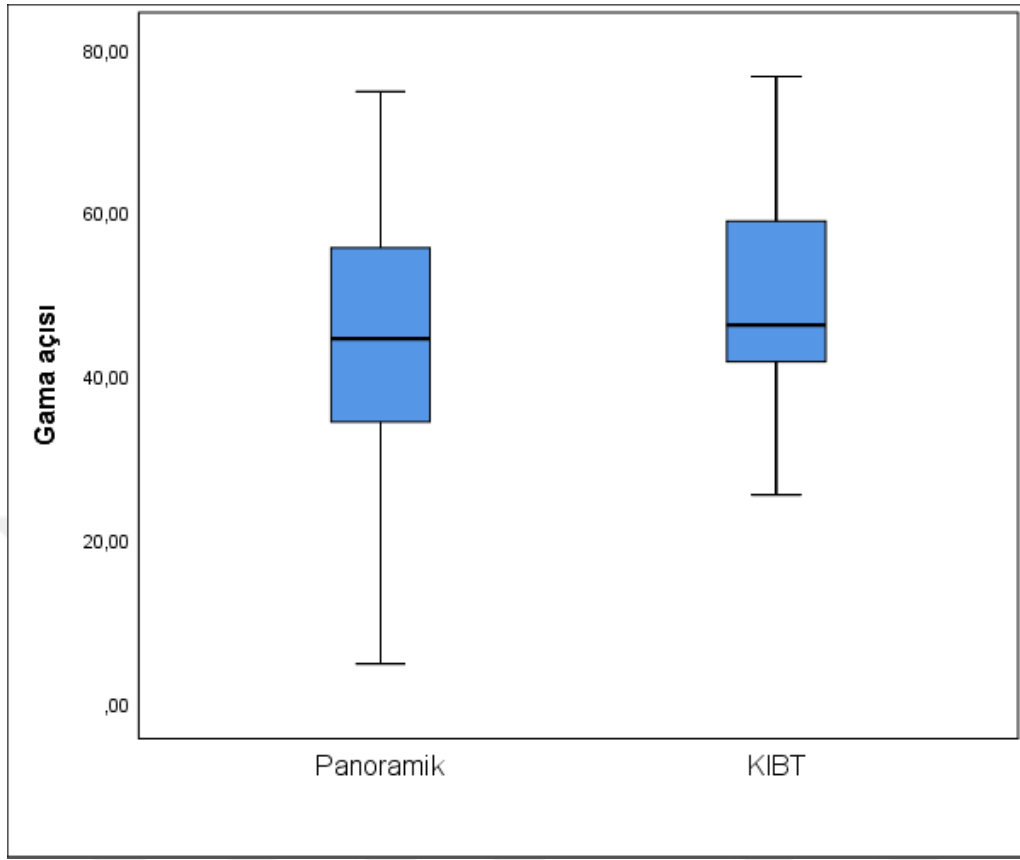
*Wilcoxon testi



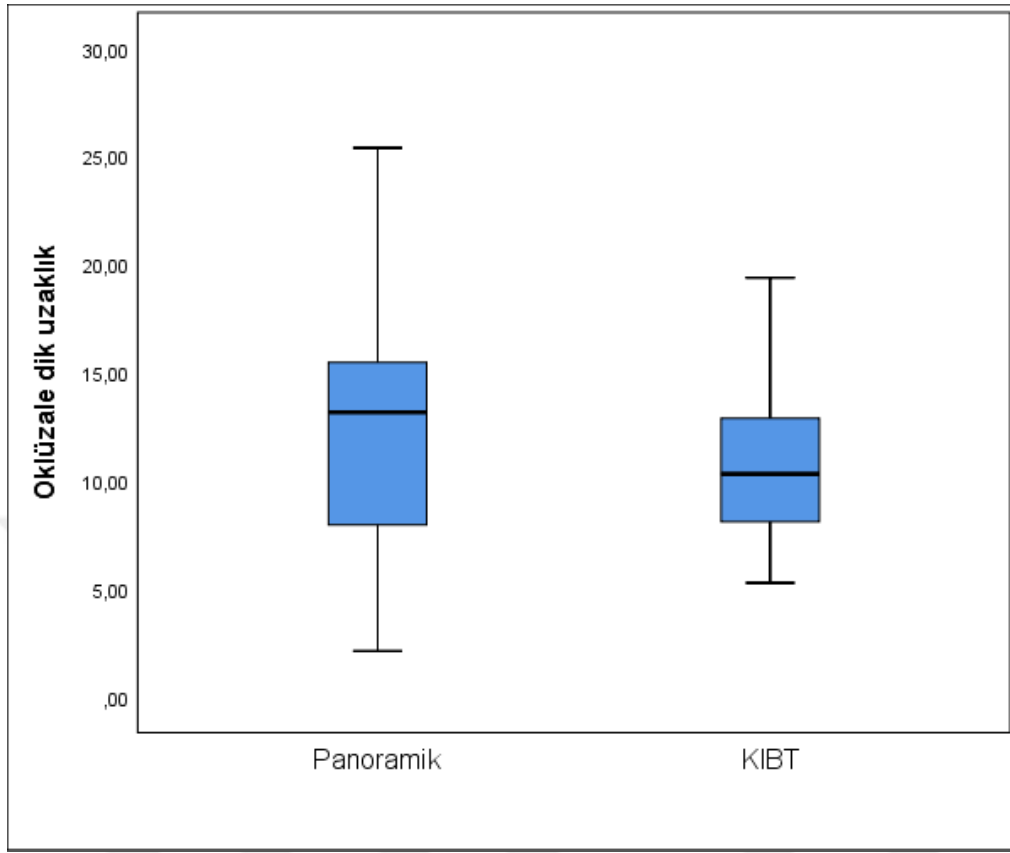
Şekil 4-1: Panoramik radyografi ve KIBT’de alfa açısının grafik gösterimi



Şekil 4-2: Panoramik radyografi ve KIBT’de beta açısının grafik gösterimi



Şekil 4-3: Panoramik radyografi ve KIBT’de gama açısının grafik gösterimi



Şekil 4-4: Panoramik radyografi ve KIBT’de oklüzal düzleme olan dik uzaklığın grafik gösterimi

Panoramik radyografi grubu ve KIBT grubu için ayrı ayrı sektör lokasyonu ile rezorpsiyon varlığı arasındaki ilişki incelenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4-3).

Tablo 4-3: Gömülü kanin dişin sektör lokalizasyonu ve rezorpsiyon varlığı dağılımı

Rezorpsiyon Varlığı	Bulunduğu Sektör										p*
	Sektör 1		Sektör 2		Sektör 3		Sektör 4		Sektör 5		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Panoramik	5	(38,46)	2	(15,38)	4	(28,57)	1	(12,50)	3	(25,00)	0,616
KIBT	2	(15,38)	6	(37,50)	2	(22,22)	3	(37,50)	6	(42,86)	0,533

*Ki-Kare Testi

Panoramik Sektörü ile KIBT Sektörü karşılaştırılmış ve oranları Tablo 4-4'te verilmiştir. Panoramik radyografi grubunda ve KIBT grubunda sektör dağılımları kendi aralarında uyumlu bulunmuştur. Bu benzerlik istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0,05$).

Tablo 4-4: Gömülü kanin dişin Panoramik ve KIBT gruplarındaki sektör bölgelerinin uyum tablosu

KIBT Sektör	Panoramik Sektör										p*
	Sektör 1		Sektör 2		Sektör 3		Sektör 4		Sektör 5		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Sektör 1	11	(84,62)	2	(15,38)							0,000
Sektör 2	2	(15,38)	8	(61,54)	4	(28,57)	2	(25,00)			
Sektör 3			2	(15,38)	5	(35,71)	2	(25,00)			
Sektör 4					5	(35,71)	3	(37,50)			
Sektör 5			1	(7,69)			1	(12,50)	12	(100,00)	

*Ki-Kare Testi

Panoramik sektörü ile KIBT ile değerlendirilen Labio-palatinal konum karşılaştırılmış ve oranları Tablo 4-5'te verilmiştir. Labio-palatinal konumu palatinal olan 45 hasta, labial olan 10 hasta ve midalveolar olan 5 hasta vardır. Panoramik radyografi ile değerlendirilen tüm sektörlerde palatinal konumlu gömülü kanin diş görülürken, labial konumlu dişler sadece sektör 1, 2 ve 3'te, mid-alveolar konumlu dişler ise sadece sektör 1'de gözlenmiştir (Tablo 4-5).

Tablo 4-5: Panoramik radyografideki sektör lokalizasyonunun KIBT'deki labio-palatinal karşılıkları

Labio- palatinal konum	Panoramik Sektör										P*
	Sektör 1		Sektör 2		Sektör 3		Sektör 4		Sektör 5		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Palatinal	2	(15,38)	12	(92,31)	11	(78,57)	8	(100,00)	12	(100,00)	0,000
Labial	6	(46,15)	1	(7,69)	3	(21,43)					
Midalveolar	5	(38,46)									

*Ki-Kare Test

4.3. Dilaserasyonun Değerlendirilmesi

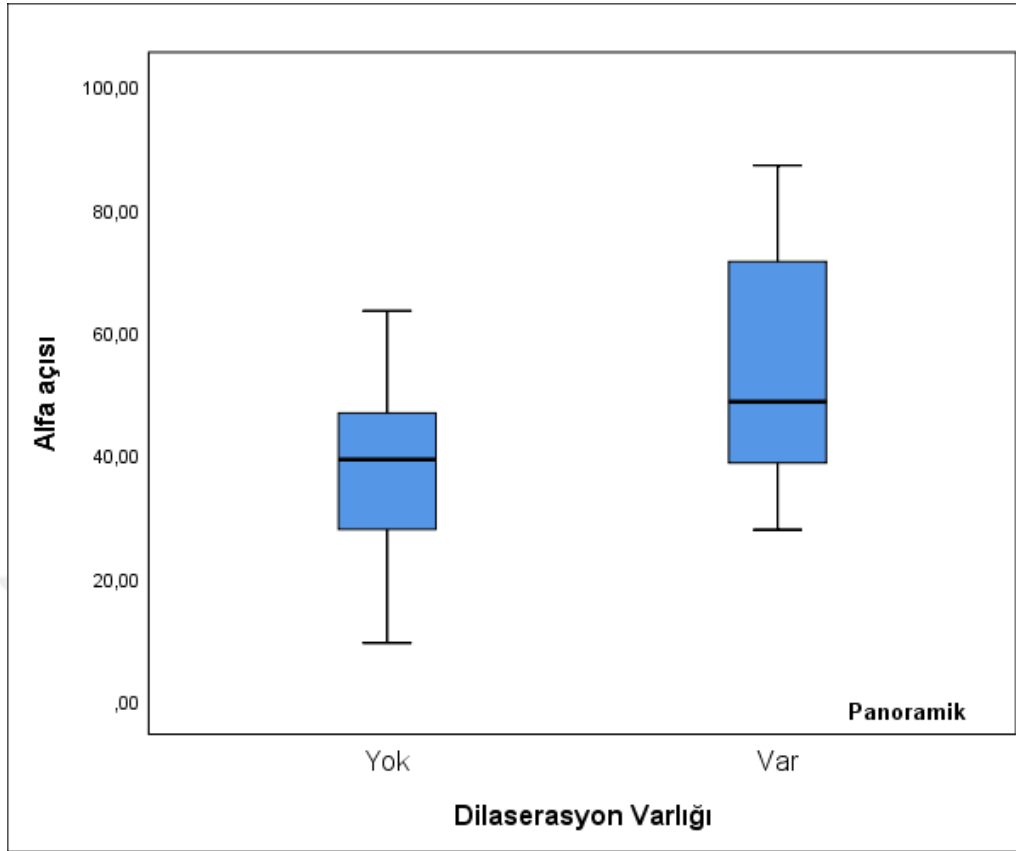
Panoramik radyografi ve KIBT gruplarında alfa açısı, beta açısı, gama açısı ve oklüzal düzleme olan dik uzaklık değerleri, dilaserasyon varlığına göre karşılaştırılmıştır. Buna göre panoramik radyografi grubunda dilaserasyon görülen gömülü kanin dişlerin alfa açısı ($54,05^\circ$) dilaserasyon görülmeyen dişlere ($37,80^\circ$) göre daha büyüktür. KIBT grubunda dilaserasyon görülen gömülü kanin dişlerin gama açısı ($43,93^\circ$), dilaserasyon görülmeyenlere göre ($52,68^\circ$) daha küçüktür. Bulunan bu farklar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) (Tablo 4-6, Şekil 4-5, Şekil 4-6).



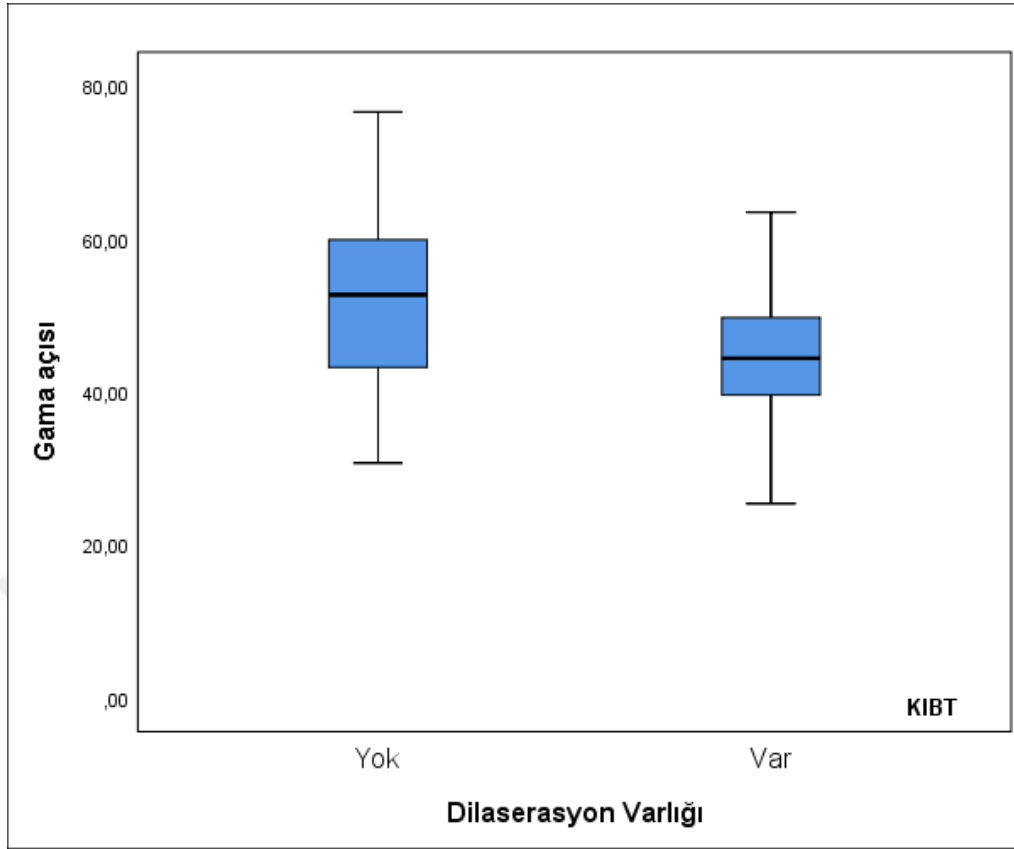
Tablo 4-6: Gömülü kanin dişte görülen dilaserasyonun değerlendirilmesi

		Dilaserasyon Varlığı										
		Yok					Var					
		Ort	s.s.	Medyan	P 25	P 75	Ort	s.s.	Medyan	P 25	P 75	
Panoramik	Alfa açısı	37,80	±14,05	39,21	27,83	46,80	54,05	±20,86	48,63	38,67	71,45	0,034
	Beta açısı	47,74	±14,46	44,86	37,62	55,87	56,62	±26,89	52,86	48,20	72,45	0,139
	Gama açısı	46,11	±13,21	45,33	35,02	55,64	34,27	±19,11	34,98	20,60	48,86	0,103
	Oklüzale dik uzaklık	11,74	±4,99	13,07	7,95	15,37	13,98	±6,11	15,03	7,96	16,47	0,344
KIBT	Alfa açısı	29,41	±12,86	26,80	20,60	38,50	35,23	±13,91	32,30	28,30	36,20	0,132
	Beta açısı	38,38	±10,19	38,00	32,30	44,30	43,79	±14,61	39,60	36,10	53,33	0,233
	Gama açısı	52,68	±11,57	52,70	43,20	59,90	43,93	±12,66	44,40	39,37	52,40	0,020
	Oklüzale dik uzaklık	10,87	±3,50	10,39	7,78	13,00	10,48	±2,91	10,18	8,10	12,05	0,744

*Mann Whitney U Testi



Şekil 4-5: Panoramik radyografide alfa açısı ile dilaserasyon varlığı ilişkisinin grafik gösterimi



Şekil 4-6: KIBT’de gama açısı ve dilaserasyon varlığı ilişkisinin grafik gösterimi

4.4. Komşu kesici dişlerdeki rezorpsiyonun değerlendirilmesi

Panoramik radyografi ve KIBT gruplarında alfa açısı, beta açısı, gama açısı ve oklüzal düzleme olan dik uzaklık değerleri, komşu kesici dişlerde görülen rezorpsiyon varlığına göre karşılaştırılmıştır. Panoramik radyografi grubunda gama açısı, rezorpsiyon görülen dişlerde ($42,41^\circ$), görülmeyenlere oranla ($45,30^\circ$) daha az bulunmuştur. KIBT grubunda gama açısı, rezorpsiyon görülen dişlerde ($44,44^\circ$) görülmeyenlere oranla ($51,59^\circ$) daha az bulunmuştur. Bulunan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) (Tablo 4-7).



Tablo 4-7: Komşu kesici dişte görülen rezorpsiyon değerlendirilmesi

		Rezorpsiyon Varlığı										p*
		Yok					Var					
		Ort	s.s.	Medyan	P 25	P 75	Ort	s.s.	Medyan	P 25	P 75	
Panoramik	Alfa açısı	40,14	±16,72	39,64	28,05	48,77	39,45	±13,73	42,59	32,19	48,48	0,905
	Beta açısı	49,99	±17,66	45,21	37,60	60,16	45,73	±12,92	48,07	39,14	54,43	0,912
	Gama açısı	45,30	±15,12	45,43	34,70	56,18	42,21	±12,70	39,08	32,34	55,11	0,040
	Oklüzale dik uzaklık	12,37	±4,80	13,50	10,68	15,51	11,07	±6,19	11,94	5,37	15,30	0,403
KIBT	Alfa açısı	30,24	±13,44	27,50	22,60	38,50	34,66	±13,37	33,30	28,30	36,20	0,182
	Beta açısı	38,75	±10,46	38,00	34,20	43,90	44,12	±15,08	43,20	35,10	54,30	0,144
	Gama açısı	51,59	±13,72	52,40	42,36	61,20	44,44	±8,29	45,60	39,80	51,60	0,049
	Oklüzale dik uzaklık	10,68	±3,38	10,18	8,30	13,00	10,81	±3,07	11,14	7,80	12,80	0,956

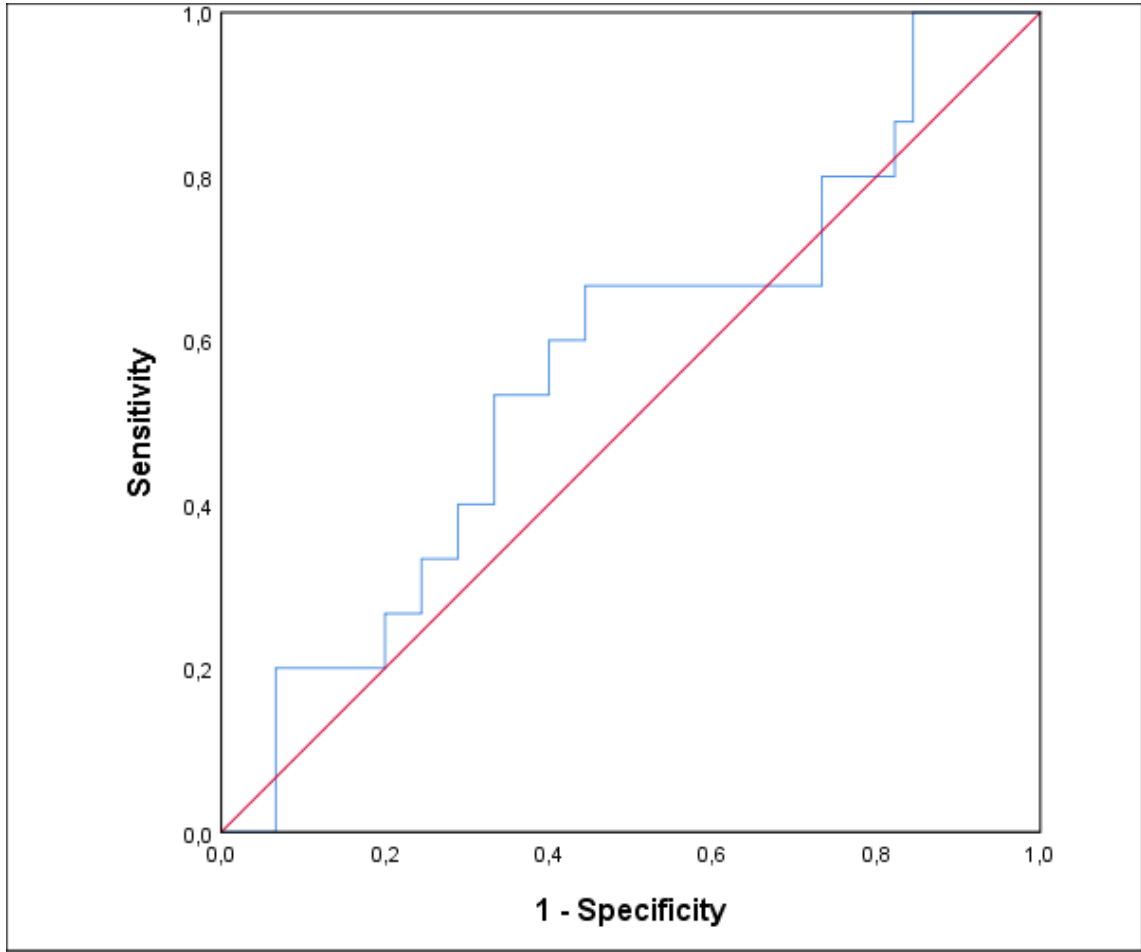
*Mann Whitney U Testi

Panoramik radyografi grubunda gama açısının rezorpsiyon varlığı üzerindeki etkisini değerlendirmek için cut-off değeri incelenmiş ve ROC analizi sonucunda 45,5° değeri bulunmuş ve gama açısı 45,5°'nin altında olanlarda “rezorpsiyon var” olarak kabul edilmiştir. Buna göre %66,67 Sensitivite, %55,56 Spesifite, %33,33 PPD ve %83,33 NPD elde edilmiştir (Tablo 4-8, Tablo 4-9).

Tablo 4-8: Panoramik grupta rezorpsiyon varlığının tespiti için gama açısının cut-off değeri

Alan	Std. Hata	p	%95 Güven Aralığı	
			Alt sınır	Üst sınır
0,572	0,086	0,048	0,403	0,740

Tablo 4-9:Panoramik radyografi grubunda rezorpsiyon varlığının tespiti için gama açısı cut-off değerinin ROC eğrisi



60 adet komşu santral kesici dişin 53 tanesinde (%88,3) gömülü kanin diş ile kontakt görülmemiştir. 7 tanesi (%11,6) gömülü kanin diş ile kontakt halinde gözlenmiştir. 60 adet komşu lateral kesici dişin 25 tanesinde (%41,6) gömülü kanin diş ile kontakt ilişkisi bulunmamıştır. 35 tanesinde (%58,3) gömülü kanin diş ile kontakt saptanmıştır (Tablo 4-10).

Tablo 4-10: Gömülü maksiller kanin dişin lateral ve santral kesici dişler ile kontakt ilişkisi

	Santral Kesici		Lateral Kesici	
	n	%	n	%
Kontakt var	7	11,6	35	58,3
Kontakt yok	53	88,3	25	41,6
Toplam	60	100	60	100

Gömülü kanin dişlere komşu 60 adet santral dişin 58'inde (%96,6) rezorpsiyon görülmemiştir. 1 tanesinde (%1,66) hafif dereceli, 1 tanesinde (%1,66) şiddetli rezorpsiyon görülmüştür. Gömülü kanin dişlere komşu 60 adet lateral dişin 43'ünde (%71,66) rezorpsiyon görülmemiştir. 17 tanesinde (%28,33) hafif dereceli rezorpsiyon saptanmıştır (Tablo 4-11).

Tablo 4-11: Lateral ve santral kesici dişlerde görülen rezorpsiyon miktarları

Rezorpsiyon	Santral Kesici		Lateral Kesici	
	n	%	n	%
Yok	58	96,6	43	71,66
Hafif	1	1,66	17	28,33
Orta	0	0	0	0
Şiddetli	1	1,66	0	0
Toplam	60	100	60	100

Komşu kesici santral ve lateral dişlerde, gömülü kanin diş ile kontakt halinde olanlarda rezorpsiyon görülme oranı, kontakt olmayanlara göre daha fazladır. Bu fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4-12).

Tablo 4-12: Gömülü kanin diş ve komşu kesici dişlerin kontakt ilişkisi ve rezorpsiyon dağılımları

	Santral						Lateral					
	Kontakt Var		Kontakt Yok		Toplam	p*	Kontakt Var		Kontakt Yok		Toplam	p*
Rezorpsiyon Var	2	(28,57)	0	(0,00)	2	0,000	17	(48,57)	0	(0,00)	17	0,000
Rezorpsiyon Yok	5	(71,43)	53	(100,00)	58		18	(51,43)	25	(100,00)	43	
Toplam	7		53		60		35		25		60	

*Ki-Kare Testi

5. TARTIŞMA

5.1. Çalışmanın Amacı

Maksiller kanin dişlerin kök uçlarının orta hat ile olan uzaklığında fark bulunmaması ancak kuron uçlarının orta hat ile olan uzaklıklarında fark olması, maksiller kanin dişlerin belli bir seviyeye kadar normal erüpsiyonuna devam ettiğini, sonra kuronun orta hatta daha fazla yaklaştığını gösterebilmektedir.

Maksiller kanin diş erüpsiyona başlarken meziale doğru ilerler ve 9 yaş civarında lateral kesici diş kökünün rehberliğiyle dikleşmeye başlar. Bu sırada herhangi nedenle (genetik orjin, lateral rehberliğin kaybolması, süt diş persistansı veya erkenden kaybı, travma, çapraşıklık vs.) diş erüpsiyon yolundan saparsa orta hatta çok daha fazla yaklaşır ve maksillanın piramidal yapısından ötürü dikleşemez. Bu durum Stewart ve ark.²⁰ çalışmalarında da gösterilmektedir. Radyografide lateral keser dişin kök gelişimi tamamlanmışsa, kanin diş lateral dişin ile üst üste binmesi olası bir sürme bozukluğunun işareti olarak görülebilmektedir²⁴⁷.

Maksiller kanin dişler %1-3 görülme oranı ile üçüncü molar dişlerden sonra en fazla gömük kalan dişlerdir^{20,173}. Bu dişlerin gömülü kalmasının kistik oluşum, enfeksiyon, komşu dişlerin köklerinde rezorpsiyon, ark boyunun azalması veya komşu dişlerde migrasyon gibi istenmeyen etkileri bulunmaktadır^{29,120,145,146}. Bu etkiler, gömülü kanin dişlerin erken teşhis ve tedavisinin önemini vurgulamaktadır. Maksiller kanin dişler, fonksiyonel ve estetik açıdan önemli olmalarından dolayı, en fazla tavsiye ve tercih edilen tedavi ortodontik sürdürmedir. Hangi şekilde tedavi edilirse edilsin, hekimin gömülü kanin dişin kemik içerisindeki pozisyonunu ve komşu anatomik yapılar ve dişler ile olan ilişkisini anlamak için, detaylı radyografik görüntüler üzerinden inceleme yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Konvansiyonel radyografilerde 3B yapılar 2B yansdıkları veya komşu anatomik oluşumlar ile çakıştıkları için konvansiyonel radyografi yerine, bilgisayarlı tomografi (BT) kullanımının yaygınlaşmasını takiben, daha düşük radyasyon ve maliyet açısından konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) kullanımı tercih edilir hale gelmektedir^{178,189,248-251}.

Literatürde gömülü maksiller kanin dişlerin KIBT ve panoramik görüntüleme ile değerlendirildiği birçok çalışma bulunmaktadır ^{47,151,174,175,190,248,251-253}. Teşhis aşamasında alınan görüntülerde, ilgili dişlerin konumları ve komşu kesici dişlerde görülebilecek kök rezorpsiyonu incelenmiştir. Ancak hiçbirinde 8-16 yaş aralığı gibi sadece çocukları ilgilendiren ve açı, konum, uzaklık, rezorpsiyon ve dilaserasyon parametrelerinin tümünün değerlendirildiği kapsayıcı bir ölçüm yapılmamıştır.

Bunlar göz önünde bulundurularak, bu çalışmanın amacı panoramik radyografik görüntüler ve KIBT görüntüleri ile gömülü maksiller kanin dişlerin lokalizasyonunun, komşu kesicilerde oluşabilecek muhtemel kök rezorpsiyonunun, komşu anatomik yapı ve dişlerle olan ilişkisini ve dilaserasyonun, tedavi öncesinde detaylı şekilde incelenmesi ve gömülü kanin dişin sebep olduğu kök rezorpsiyonunu, ilave KIBT ihtiyacını azaltmak amacıyla, 2B panoramik radyografilerde değerlendirilen değişkenlere dayalı olarak inceleyen bir tahmin modeli oluşturmaktır ⁵².

5.2. Bireyler ve Yöntem

5.2.1. Birey seçim kriterleri

Gömülü diş; sürme vakti geçtikten sonra bile hala ağız içinde görülmeyen ve klinik-radyografik muayene sonucunda sürme potansiyeli olmayan diş olarak tanımlanmıştır ²². Maksiller kanin dişin kök gelişimi 13-15 yaşlarında tamamlandığı için, Türk çocuklarında Demirjian yöntemiyle hesaplanan dental ve kronolojik yaş sapması da göz önünde bulundurularak 8-16 yaş grubu arasında bulunan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir ²⁴⁵.

Maksiller kanin dişler erkeklerde ortalama 13,1 yaş; kızlarda ise 12,3 yaş civarında sürmektedir ¹⁶. Seçilen hastalarda ortalama olarak bu yaştan altındaki bireylerde sürme potansiyelinin olmaması göz önünde bulundurulurken, bu yaştan büyük bireylerde dişin sürmemiş olması esas alınmıştır.

Bu çalışma, tedavi öncesi gömülü kanin dişin lokalizasyonunu ve komşu anatomik yapı ve dişlerle olan ilişkisini 2B ve 3B radyografik görüntülerle değerlendirilip bir tahmin modeli oluşturmayı amaçladığı için, kronofasiyal anomalisi bulunmayan, aplazi ve anomalisi bulunmayan, önceden ortodontik bir tedavi görmüş olmayan, panoramik ve KIBT görüntüleri incelemeye uygun ve iyi kalitede olan ve minimum fark olması açısından bu görüntüler arasında maksimum 2 hafta bulunan,

anterior maksiller bölgede önceden uygulanmış bir cerrahi tedavisi ve dental travma hikayesi olmayan, midalveolar, bukkal veya palatinal konumu fark etmeksizin maksillada gömülü kanin dişe sahip olan bireyler değerlendirilmiştir. Bu kriterler göz önünde bulunarak bu çalışmaya 8-16 yaş arasında, maksiller gömülü kanin dişi bulunan ve ilgili kriterleri sağlayan 60 hasta dahil edilmiştir.

5.2.2. Yöntem

Hastaların çalışmaya dahil edilmesi için midalveolar, bukkal veya palatinalde maksiller gömülü kanin dişinin bulunması ve öncesinde teşhis amaçlı panoramik radyografi ve KIBT görüntülerinin bulunması esas alınmıştır.

Gömülü kanin dişin insizalinin komşu dişlere göre meziodistal lokalizasyonu, Ericson ve Kurol³³ tarafından oluşturulmuş, Leonardi ve ark.²¹³ ve Bacetti ve ark.¹⁵ tarafından modifiye edilmiş panoramik sektör sınıflandırmasına göre incelenmiştir. Lindauer ve ark.⁶⁰ modifiye ettikleri şablonda, sektör IV'ün santral dişin distalinden mezialine uzanan tüm bölgeyi kapsamamasından ve ölçüm hassasiyetini azaltmasından dolayı, bu çalışmada bu modifikasyon kullanılmamıştır.

Gömülü maksiller kanin dişler, komşu kesici dişlerde farklı derecelerde kök rezorpsiyonuna neden olabilmektedirler^{148,151,254}. Kök rezorpsiyon şiddetinin derecesini belirlemek amaçlı literatürde birçok skora yöntemi bulunmaktadır.

Malmgren ve ark.²⁵⁵, distal ve mezial açılardan kök boyunda oluşan kısılma miktarını puanlamışlardır. Peene ve ark.¹⁷⁴, KIBT ile değerlendirilebilecek kök rezorpsiyonunu üç derecede sınıflamışlardır. Derece sıfırda, komşu dişle yakın kontakt olduğunu fakat kesit görüntüsü normal olduğunu, derece birde pulpaya kadar ulaşmamış kök rezorpsiyonu varlığını; derece ikideyse pulpaya ulaşmış kök rezorpsiyonunun mevcut olduğunu bildirmişlerdir. Bu dişler aksiyal kesitlerde değerlendirildiğinde, aralarında 0,5 mm'den fazla mesafe varlığında kontakt bulunmadığı, 0,5 mm'den az mesafe varlığında ise kontakta bulunduğu sonucuna varılarak incelenmiştir.

Koronal ve aksiyal kesitler üzerinde, gömülü kanin dişe komşu santral ve lateral kesici dişlerdeki rezorpsiyon varlığı Ericson ve Kurol tarafından oluşturulan derecelendirme ile incelenmiştir^{150,151}.

Komşu dişte rezorpsiyon şiddeti:

-Rezorpsiyon yok

-Hafif rezorpsiyon: Dentinden pulpaya olan uzaklığın yarısına kadar rezorpsiyon varlığı

-Ortalama rezorpsiyon: Dentinden pulpaya olan uzaklığın yarısından fazlası miktarda rezorpsiyon varlığı

-Şiddetli rezorpsiyon: Pulpa açıkta

Şeklinde sınıflandırılmıştır. Literatürde gömülü maksiller kanin diş kaynaklı komşu kesici dişlerdeki rezorpsiyon şiddetini değerlendiren çoğu çalışmanın bu sınıflandırmayı kullandığı ve güvenilir bir yöntem olduğunu belirtmesinden dolayı, bu çalışmada da bu yöntem kullanılmıştır^{47,248,253}.

KIBT'ler, konvansiyonel BT'lerin yaklaşık olarak beşte biri kadar, full mouth radyografi görüntüleriyle de neredeyse aynı değerlerde radyasyon oluşturmaktadır^{191,256,257}. Bu yüzden gömülü kanin diş sahibi hastalarda KIBT kullanımı daha fazla tercih edilmektedir. Bununla birlikte, KIBT konvansiyonel iki boyutlu (2B) radyolojik grafiden daha yüksek radyasyon dozuna sahiptir¹⁴. Tarama moduna bağlı olarak KIBT radyasyon dozu, panoramik radyografilerinkinden 3-6 kat daha yüksektir⁴¹.

Radyografiler üzerindeki birçok referans düzlemi gömülü kanin dişleri incelemek için kullanılmaktadır. Panoramik radyografiler değerlendirilirken açı ve bölgeler⁸⁴; KIBT'de ise okluzal, midpalatinal ve X-Y-Z koordinat düzlemleri kullanılmaktadır^{47,248,253}. Ortodontik tedavi ile oklüzal düzlemde değişiklik olabileceği belirtilmiştir²⁵⁸. Ancak bu çalışmada ortodontik tedaviye başlamamış hastaların teşhis röntgenlerine bakıldığı için oklüzal düzlem de referans düzlemler arasına katılmıştır.

5.3. Sonuçlar

5.3.1. Alfa açısı, beta açısı, gama açısı, oklüzal düzleme olan dik uzaklık ve dişin konumunun değerlendirilmesi

Alfa, beta, gama açısı ve oklüzal düzleme olan dik uzaklık değerleri panoramik radyografi ve KIBT grupları arasında karşılaştırılmıştır. Buna göre alfa ve beta açıları panoramik radyografi grubunda ($39,97-48,92^\circ$) KIBT grubuna göre ($31,64-40,45^\circ$) daha büyüktür. Gama açısı KIBT grubunda ($49,33^\circ$) panoramik radyografi grubuna ($44,53^\circ$) göre daha büyüktür. Oklüzal düzleme olan dik uzaklık panoramik radyografi grubunda (12,04 mm) KIBT grubuna (10,72 mm) göre daha fazladır. Ve tüm bu farklar istatistiksel olarak anlamlıdır.

-Sektör analizine göre dişlerin dağılımı

Panoramik radyografi ile incelendiğinde:

Sektör 1’de %21,6 oranında 13 adet, sektör 2’de %21,6 oranında 13 adet, sektör 3’te %23,3 oranında 14 adet, sektör 4’te %13,3 oranında 8 adet ve sektör 5’te %20 oranında 12 adet diş gözlenmiştir.

KIBT ile incelendiğinde:

Sektör 1’de %21,6 oranında 13 adet, sektör 2’de %26,6 oranında 16 adet, sektör 3’te %15 oranında 9 adet, sektör 4’te %13,3 oranında 8 adet ve sektör 5’te %23,3 oranında 14 adet diş gözlenmiştir.

Bu iki teknik arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Az da olsa gözlenen bu farkların sebebinin, panoramik görüntünün iki boyutlu olması ve komşu anatomik yapıların varlığı, panoramik röntgendeki deformasyonlar KIBT’de görülmemesi ve KIBT’nin başın pozisyonundan etkilenmeyip komşu yapıların süperimpoze olmaması kaynaklı olabileceği öngörülmektedir.

Yapılan başka bir çalışmada değerlendirilen panoramik görüntülerde Lindauer sektör analizine göre gömülü kanin dişlerin dağılımı benzer şekilde:

Sektör 1’de %22 oranında 15 adet, sektör 2’de %22 oranında 15 adet, sektör 3’te %19 oranında 13 adet, sektör 4’te %37 oranında 26 adet diş görülmüştür. Lindauer analizinde sektör 4’ü belirten bölge Ericson ve Kurol modelinden sektör 4 ve 5’in ifade eden bölgeleri kapsamaktadır ²⁴⁶.

Yapılan bir çalışmada 16 yaşın altındaki 58 hastada 64 palatinal konumlu gömük kanin dişin, panoramik röntgen ve KIBT ile sektör pozisyonları ve orta hat ile olan açıları arayla değerlendirilip tekrar edilebilirliğin uyumlu olduğu görülmüştür. Bu çalışmada hem sektör pozisyonu hem de orta hat açısı panoramik görüntülerde KIBT'ye göre yüksek değerdedir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca palatinalde gömülü kanin dişin kök apeksi ile insizali arasındaki açı, panoramik radyografilerde sektör pozisyonu ile korelasyon göstermiştir. Bu da açının artmasıyla gömülü kanin dişin sektör değerinin artmasını açıklamaktadır. Panoramiklerde orta hatla olan açı yaklaşık olarak 35° , KIBT'de ise 28° bulunmuştur. İki ölçüm modeli arasında orta hat ile olan açıda ortalama 7° fark vardır. Hastaların %45'inde sektör değerlerinin aynı bulunmasından kaynaklı, hafif derecede sayılabilecek fikir farklılıkları bulunmaktadır. Bu çalışmada elde edilen sektör ve açı verileri ile kanin diş orta hatta daha yakın görülebilir ancak daha uzakta konumlanmış olabilmektedir. Panoramiklerde KIBT'lere kıyasla diş daha palatinalde doğru görüntülenmiştir ancak klinik açıdan çok önemli bir fark görülmemiştir. Bu bilgi ışığında palatinalde yer değiştirmiş gömülü kanin dişler için tedavi planlaması yapılırken rutin ek KIBT ihtiyacının minimumda tutulması ve panoramik radyografilerin tanı için yeterli oldukları kabul edilmiştir³⁹. Bu çalışmada ise benzer şekilde panoramik görüntülerde alfa açısı KIBT'ye göre daha yüksek değerdedir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sektör pozisyonlarına bakıldığında iki teknik arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Panoramik radyografide orta hat ile olan ortalama açı değeri $39,97^\circ$, KIBT'de $31,64^\circ$ 'dir ve iki teknik arasında $8,33^\circ$ 'lik fark bulunmaktadır. Bu çalışmada sektör lokalizasyonunda iki teknik arasında hafif derecede fark bulunurken bu çalışmada iki görüntüleme tekniği de uyumlu data sunmaktadır ve istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).

Yine bu çalışmaya benzer bir şekilde, Haney ve ark.²⁵⁹ bukkal ve palatinalde konumlanmış 25 adet gömülü kanin ile yaptıkları çalışmada, panoramik radyografi ve KIBT görüntüleri arasında sektör lokasyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Botticelli ve ark. ise bukkal, midalveolar ve palatinalde konumlanmış 39 adet gömülü kanini değerlendirmişler ve 8 diş hekimine kanin konumu, kök rezorpsiyonu, tedavi seçenekleri ve zorluğu ve görüntü kalitesi hakkında sorular sormuşlardır. Orta hatta olan eğimde iki yöntem arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmada

konum açısından anlamlı bir fark bulunmamasının aksine bu çalışmada 2B görüntüde vertikal pozisyon daha yukarıda, lateral diş üzerine üst üste gelme oranı daha çok, kuron ve apeks pozisyonu olduğundan daha palatinalde bulunmuştur. 3B görüntüde daha az gözlemsel ve daha çok cerrahi sonrası ortodontik sürdürme tercih edilmiştir. Ön bölgede iki görüntüleme tekniği benzer şekilde başarılı sonuçlar verse de, iki boyutlu radyografide posterior bölgede distorsiyon kaynaklı tutarsızlıklar görülmüştür ²⁶⁰.

Alqerban ve ark.⁴⁷ bukkal ve palatinalde yer değiştirmiş kaninlerin orta hat ile açısını inceledikleri çalışmada, iki farklı cihazdan alınmış KIBT görüntüleri ile panoramik görüntüleri karşılaştırmışlardır. Scanora taramalarında bulunan ortalama açı (14,5°) ile panoramik görüntülerindeki ortalama açı (24°) arasında anlamlı fark bulunmuştur. Accuitomo taramalarındaki ortalama açı (25°) ile panoramik görüntüler arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada bu değerler panoramik radyografide ortalama alfa açısı için 39,97°, KIBT’de 31,64° bulunmuştur. Bu farklılığın sebebi popülasyon farklılığı ve palatinalde konumlu gömük kanin diş sayısının bu çalışmada sayıca fazla olması olabilir. Alqerban’ın çalışmasında Accuitomo sisteminde kullanılmış küçük FOV değeri, orta hattın tespitini zorlaştırmış olabilir. Yaptığımız bu çalışmada ise FOV değeri, tüm örneklerde orta hattın tespiti için yeterli bulunmuştur.

Kök apeks pozisyonunun değerlendirildiği ve yaş aralığı 8,9-19 olan bir çalışmada, 104 hastanın panoramik ve KIBT görüntüleri değerlendirilmiştir. Panoramik radyografilerde Alessandri Bonetti metodunun modifikasyonu olan sektör lokalizasyonuna, KIBT’lerde ise gömülü maksiller kanin dişin labio-palatinal konumuna bakılmıştır. Labialde gömülü kanin dişlerin kök apeksleri genellikle sektör 2’de (lateral dişe karşılık gelen bölge), palatinaldeki dişler sektör 4’te (birinci premolara karşılık gelen bölge) ve midalveolarda bulunan dişler ise sektör 3’te (kanin dişe karşılık gelen bölge) görüntülenmiş ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Kısacası dişin apeksi premolar üzerindeyse diş palatinalde, lateral dişin üzerindeyse labialde gömülü kalma potansiyeli bulunmakta veya gömülüdür. İlgili dişi takip etmek gerekmektedir. Sürmeyi engelleyen bir faktörün varlığında kuron pozisyonunun kolaylıkla etkilenip, apeks konumunun sıklıkla değişmediği göz önünde bulundurularak, panoramik radyografiden erken teşhis yapılabileceği ve labiopalatinal konumun tahmin edilebileceği belirtilmiştir ²⁶¹. Bu çalışmada panoramik radyografi

grubunda ve KIBT grubunda sektör dağılımları kendi aralarında uyumlu bulunmuştur. Ve bu benzerlik istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0,05$). Aynı zamanda panoramik sektörü ile KIBT ile değerlendirilen labio-palatinal konum karşılaştırılmış ve labio-palatinal konumu palatinal olan 45 hasta, labial olan 10 hasta ve midalveolar olan 5 hasta vardır. Panoramik radyografi ile değerlendirilen tüm sektörlerde palatinal konumlu gömülü kanin diş görülürken, labial konumlu dişler sadece sektör 1, 2 ve 3'te, midalveolar konumlu dişler ise sadece sektör 1'de gözlenmiştir. Sektör 1'de palatinal oranı en düşük görülmüştür. Bu çalışmada apeks konumları baz alınsa da, kurunun en insizalini baz aldığımız bu çalışmayla benzer şekilde ilgili dişin panoramikten değerlendirilen sektör konumu ile labiopalatinal konumu arasında istatistiksel olarak anlamlı benzerlik bulunmuştur. Bu durum, ek radyasyon dozuna gerek kalmadan dişin labiopaltinal konumu hakkında fikir alınabileceğini göstermiştir.

Amacı KIBT ve panoramik radyografinin gömülü kanin dişin lokalizasyonu ve komşu diş kök rezorpsiyonunun radyografik doğru tanısını karşılaştırmak olan bir çalışmada panoramik radyografi alınırken hasta başının pozisyonu sonuçları etkilememiştir, tek kişi tarafından çekilmiş ve standart bir kafa pozisyonu kullanılmıştır. KIBT ile karşılaştırıldığında daha az güvenilir ve ölçüm kesinliği daha az bulunmuş, gözlemciler arasında daha az fikir birliği bulunmuştur. Panoramikte, palatinal konumlu kaynağa yakın olan dişler daha büyük çıkmıştır. Bu tez çalışmasında da bu çalışmaya benzer olarak orta hat ile ve gömülü kanin dişin açısı, KIBT ve panoramik arasında farklı çıkmıştır. Bunun nedeni KIBT'de kullanılan 30X40 mm'lik küçük görüntü alanıdır. KIBT ve panoramikte kanin lokasyonları bu çalışmaya benzer olarak çok farklı bulunmuştur. Çünkü KIBT sistemlerinde aksiyal, sagittal ve koronal düzlemlerde çakışma olmadan görüntü alınabilmektedir. Bu tez çalışmasının aksine bu çalışmada komşu keserlerde oluşan ve süt kanin dişte bulunan kök rezorpsiyon tanısı ve derecesini görüntüleme başarısı, KIBT ile yüksek çıkmıştır. Bu tez çalışmasında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yine de KIBT radyasyonu 2-4 kat daha fazla olduğu için kullanımının kısıtlanması göz önünde bulundurulması önerilmiştir (4,7-14,9 mSv) ²⁹.

KIBT ile değerlendirilen gömülü kanin dişin labio-palatinal pozisyonu ve komşu kesici diş rezorpsiyonunun, panoramik radyografide gömülü kanin dişin meziodistal pozisyonuyla olan ilişkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, %67 oranında palatinal, %28 labial ve %5 mid-alveolar bölgede gömülü kanin dişe rastlanmıştır. Labialde

konumlu gömülü kanin dişler sıklıkla sektör 1’de, mid-alveol konumlular sektör 2’de ve palatinal konumlular ise sektör 3,4 ve 5’te görülmüştür. Kök rezorpsiyonu ise sıklıkla sektör 4 ve 5’te görülmüştür ²⁶². Bu tez çalışmasında panoramik radyografide sıklıkla sektör 2, 3, 4 ve 5’te palatinal konumlu gömülü kanin diş görülürken, labial (%46,15) ve midalevolar (%38,46) konumlu dişler ise sıklıkla sektör 1’de gözlenmiştir. Kök rezorpsiyonu ve sektör konumu arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

73 adet maksiller gömülü kanin diş ile yapılan panoramik ve KIBT karşılaştırmalı çalışmada panoramik görüntüde Ericson ve Kurol’un sektör sınıflandırması, KIBT ile değerlendirilen labio-palatinal konum ve rezorpsiyon varlığı ile karşılaştırılmıştır. Maksiller kanin dişin kök ucu 13-15 yaşlarında gelişimini tamamladığı için, hastalar 15 yaşa küçük eşit ve 15 yaştan büyük olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. 15 yaştan küçük yaş grubunda labialde gömülü ve Sektör 1,2 ve 3’te bulunan kanin diş oranı en yüksek bulunmuştur. 15 yaştan büyük grupta palatinalde gömülü diş oranı yüksek bulunmuştur ve sektör 5’teki tüm dişler palatinalde gömülü olarak kaydedilmiştir. Dişlerin %41,1’i labial, %27,4’ü mid-alveolde ve % 27,4’ü palatinalde konumludur. Labialdeki dişler sıklıkla Sektör 1,2 ve 3’te, mid-alveoldeki dişler sıklıkla Sektör 4’te ve palatinaldeki dişler de Sektör 5’te konumlanmıştır. Sektör ve labiopalatinal konum arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu da bize panoramik radyografideki sektör lokasyonunun labio-palatinal konum tahmininde kullanılabileceğini göstermektedir. 15 yaştan küçük grupta Sektör 3,4 ve 5’te, 15 yaştan büyük grupta ise sektör 4 ve 5 ‘de kök rezorpsiyonu görülmüştür. Yaşça küçük grupta kök rezorpsiyonu daha fazladır ama istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Komşu keser dişlerde rezorpsiyon Sektör 3,4 ve 5’te görülmüştür (%30,1). Sektör lokasyonu açısından anlamlı fark görülmüştür. Her iki yaş grubunda da kök rezorpsiyonu en çok mid-alveolde görülmüştür ⁵¹. Bu tez çalışmasında, bu çalışmaya benzer şekilde sektör 4 ve 5’te sadece palatinal konumlu gömülü kanin diş rastlanmıştır ve labialdeki dişler sektör 1,2 ve 3’te görüntülenmiştir. Bu çalışmadan farklı olarak midalveolarda bulunan dişlere yalnızca sektör 1’de rastlanmıştır ve sektör lokasyonu ile rezorpsiyon arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Olive ve ark. ³⁷ çalışmalarında da belirttikleri gibi, sektör pozisyonu tedavi planlaması için önemli bir belirteçtir ve sektör 4 ve 5’teki dişler tedaviye başladıktan 21 ay sonra, 2 ve 3’teki dişler ise 8 ay sonra sürmektedirler. Warford ve ark. ³⁵ daha çok mezialdeki sektörlerin dişin açısına göre labio-palatinal konumu tahmin etmede çok daha etkili bir belirteç olduğunu

rapor etmişlerdir. Çalışmalarındaki kaninlerin %48,6'sının Sektör 3,4 ve 5'te olduğunu bildirmişlerdir. Lindauer ve ark.⁶⁰ %41,5 hastada Sektör 3,4 ve 5'te gömülü kanin görüntülemişlerdir. Alessandri ve ark.¹ ise 8-11 yaş arası ortodontik tedavi görmemiş hastaların %7'sinde Sektör 3,4 ve 5'te görüntülemişlerdir. Bu tez çalışmasında ise hastaların %40'ı sektör 3,4, ve 5 'te görüntülenmiştir ve rezorpsiyon görülme oranı %31,67 bulunmuştur. Bu oran diğer çalışmalarda % 40,5²⁴⁸, %38¹⁵⁰ ve %66,7⁴⁵ bulunmuştur. Bunu sebebi bu çalışmalardaki hastaların yaşlarının farklı olmasıyla açıklanabilir. Ericson ve Kurol'un çalışmasında Sektör 3,4 ve 5'te bulunan dişlerin %65'inde kök rezorpsiyonu görülmekte ve kanin dişin kuronu lateral dişin mezialinde bulunduğu (Sektör 4 ve 5) komplikasyon riski üç kat artmaktadır³⁴. Bu tez çalışmasında rezorpsiyon ve sektör bölgesi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bunu sebebi gömülü kanin dişin labiopalatinal konumu olabilir. Sonuç olarak eğer gömülü veya sürmesi gecikmiş kanin diş panoramik radyografide Sektör 3,4 ve 5'te bulunuyorsa, labiopalatinal konum ve rezorpsiyon bilgisi için KIBT alınmalıdır. Genellikle panoramikte Sektör 1,2 ve 3'teki dişler KIBT ile bakıldığında labial konumlu, Sektör 4 midalveol konumlu ve Sektör 5 ise palatinal konumludur. Rezorpsiyon Sektör 3,4 ve 5'te görülmektedir⁵¹.

Yapılan bir çalışmada iki farklı görüntüleme tekniğinin avantaj ve dezavantajları tartışılmış ve panoramik ve intraoral röntgenler diş hekimliğinde en temel teknikler olarak belirtilmiştir. KIBT ise daha zor vakalarda önerilmiştir²³. Ayrıca sistematik bir derlemede de karar verme sürecinde KIBT'nin ilk görüntüleme metodu olarak kullanılması ile alakalı yeterli kanıt bulunamamıştır⁴⁶. 20 hastanın, periapikal radyografi, oklüzal radyografi ve panoramik radyografi ile KIBT görüntüleri, 3 farklı ortodontist tarafından bukko-palatinal pozisyon ve rezorpsiyon açısından karşılaştırılmıştır. Konvansiyonel radyografiler kendi içlerinde karşılaştırıldıklarında en hassas ölçüm değerleri panoramikte bulunmuştur. Labio-palatinal konum tespitinde panoramik radyografide gözlemciler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Oklüzal ve periapikal radyografiler arasında pozisyon ve rezorpsiyon tespiti açısından yüksek derecede korelasyon bulunmuştur. KIBT görüntüleri arasında anlaşmazlık görülmemiş ve konvansiyonel radyografiler daha subjektif veriler sunarken, KIBT ile elde edilen veriler daha kesin olarak değerlendirilmiştir²⁶³.

Cerrahi işlem sonrası ortodontik tedavi ile gömük kanin dişi sürdürülen 25 hastanın, tedavi zamanını etkileyen faktörlerin değerlendirildiği bir KIBT çalışmasında, 27 adet diş değerlendirilmiştir. Tedavi öncesi orta hat ile olan açının belirleyici tek faktör olduğu bulunmuş ve orta hat ile olan eğim yaklaşık 1° arttığında tedavi süresinin 0,3 ay artabileceği bildirilmiştir ²⁶⁴.

Gömük kanin dişin konumu, 25 gönüllü diş hekimi tarafından panoramik radyografiler üzerinde beş farklı tahmin yöntemi kullanılarak tahmin edilen bir çalışmada, tahmin yöntemleri olarak kanin dişin kronu ile santral kesici dişin kökünün üst üste binmesi, sektör belirleme, magnifikasyon, açılendirma ve kombine yöntem (dört yöntemi birlikte değerlendirerek karar verme) kullanılmıştır. Süperimpozisyon yönteminde, panoramiklerde gömülü kanin dişin krunu santral kesici dişin kökü veya servikal kısmı ile örtüşüyorsa, bu dişin palatinalde konumlandığı varsayılmıştır. Sektör belirleme yönteminde, kanin tüberkülü ucunun yeri panoramikte değerlendirilmiştir. Kanin tüberkül tepesi sektör 1, 2 veya 3'teyse gömülü kanin dişin büyük olasılıkla labialde, sektör 4'te ise alveolde orta konumlu ve sekt 5'te ise palatinalde konumlanmıştır. Magnifikasyon (büyütme) yönteminde gömülü kanin dişin kronunun en geniş meziodistal boyutu (a) ve aynı kadranda, merkezi kesici kronun en geniş meziodistal boyutu ölçülmüştür (c). Daha sonra, gömük kanin dişin en geniş meziodistal boyutunun santral kesici boyutuna oranı, Kanin-İnsizor İndeksi (Kİİ) (a / c) olarak tanımlanmıştır. Maksiller gömülü kanin diş krununun dikey pozisyonu, komşu keser dişte yine dikey yönde apikal, orta üçlü ve koronal bölge olarak üç bölgeye göre değerlendirilmiştir. Eğer diş koronal veya orta üçlüdeyse Kİİ palatinalde gömülü dişler için 1,15-1,7 arasında, bukkale yer değiştirmiş dişler için, Kİİ 0,78-1,11 arasında değişmektedir. Açılama yönteminde, sağ ve sol maksiller birinci molar dişlerin meziobukkal tüberkül ucundan yatay bir çizgi çekilir ve bu yatay çizgi ile gömülü kanin dişin uzun eksenini arasında açı ölçülmektedir. 65° 'den büyük alfa açısı labial konumu, 65° 'den küçük olan açı ise palatinal konumu göstermektedir. Kombine yöntem, dört yöntemi birlikte değerlendirerek nihai tahmin sonucunu yansıtır ve bu sonuçlar KIBT tarafından belirlenen gerçek konumlarla istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Gerçek kanin konumunun doğru tahmini için panoramik tahmin yöntemlerinin başarısı benzer bulunmuştur. KIBT'ye en fazla ihtiyaç duyulan yöntemler magnifikasyon ve kombine yöntemleri olarak bulunmuştur. En yüksek memnuniyet üst üste bindirme ile en düşük ise büyütme yöntemi ile elde edilmiştir. Konum için en yüksek tahmin başarısı, tüm

yöntemlerde Sektör 1'de Sektör 5'de lokalize olan kaninler için elde edilmiştir. Öte yandan, Sektör 3'te bulunan kanin dişlerin sagittal konumu, en karmaşık alan olarak değerlendirilmiş ve KIBT ile dikkatlice incelenmesi gerektiğini bildirilmiştir ²⁶⁵. Bu çalışmanın aksine bu tez çalışmasında ise sektör dağılımları her iki teknikte de uyumlu bulunmuştur.

6-16 yaşları arasındaki çocukların 2B ve 3B görüntüleri ile yapılmış bir çalışmada hastaların %3,43'ünde gömülü kanin dişle rastlanılmıştır. Gömülü kanin dişlerin %33,3'ü komşu lateral dişle kontakt halindedir ve bu laterallerin %88,2'sinde rezorpsiyon görülmektedir. Bukkal konumlu %27,4, midalveolar konumlu %23,6 ve palatinal konumlu %49 oranında gömülü kanin diş görülmüştür. 2B ve 3B arasında süt kaninin kök rezorpsiyonu, alfa ve beta açısı arasında anlamlı derecede fark görülmüş ve tüm değerler KIBT ile ortalama olarak daha fazla bulunmuştur. Etkilenen kanin dişlerin insidansı ve teşhisinin erken yaşta kritik olduğu belirtilmiş, hastalarda radyografik görüntüleme yöntemi olarak öncelikle panoramik radyografinin tercih edilmesi gerektiği, artan yaşla beraber komplikasyonların da artmasına bağlı olarak takip radyografilerinin dikkatlice değerlendirilmesi gerektiği rapor edilmiştir ²⁶⁶. Bu tez çalışmasında ise lateral dişlerin %58'inde kanin diş ile kontakt görülmüş ve kontakt halindeki dişlerin de %48,5'inde rezorpsiyon görülmüştür. %75 palatinal, %16,6 bukkal ve %8,3 midalveol konumlu gömülü kanin dişle rastlanmıştır. Bu çalışmaya benzer şekilde en fazla palatinalde, an az midalveolar bölgede görülmüştür. Alfa ve beta açıları benzer şekilde iki teknik arasında farklı bulunmuştur fakat KIBT ile ortalama değerleri daha düşük bulunmuştur.

5.3.2. Dilaserasyonun değerlendirilmesi

Panoramik radyografi ve KIBT gruplarında alfa açısı, beta açısı, gama açısı ve oklüzal düzleme olan dik uzaklık değerleri, dilaserasyon varlığına göre karşılaştırılmıştır. Buna göre panoramik radyografi grubunda dilaserasyon görülen gömülü kanin dişlerin alfa açısı ($54,05^\circ$) dilaserasyon görülmeyen dişlere ($37,80^\circ$) göre daha büyüktür. KIBT grubunda dilaserasyon görülen gömülü kanin dişlerin gama açısı ($43,93^\circ$), dilaserasyon görülmeyenlere göre ($52,68^\circ$) daha küçüktür. Ve bu farklar istatistiksel olarak anlamlıdır.

Panoramikte dilaserasyon gözlenen 8 (%33,3) hasta varken bu sayı KIBT'de 23 (%42,11) olarak bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Wreidt ve ark.²⁶⁷ yaptıkları bir anket çalışmasında 2 hafta arayla 10 ortodontist, 8 cerrahi uzmanı ve 8 diş hekimine 21 adet hastanın panoramik ve KIBT görüntüleri gösterilmiştir. Katılımcılara gömülü kanin dişin açısı, vertikal ve meziodistal pozisyonu, labial ve palatinal pozisyonu, komşu diş rezorpsiyonu, dilaserasyon, kökün görünürlüğü ve tedavi seçenekleri hakkında bazı sorular sorulmuştur. Lateral kesici ve premolarların görünürlüğü KIBT ve panoramikte sırasıyla %95 ve %60 ile %90 ve %70 bulunmuştur. Kanin köklerinin görünebilirlik oranı ise %95 ve %71 olarak gözlenmiştir. Dilaserasyon görülme oranı bu tez çalışmasına benzer şekilde panoramikte %1,7 oranı, KIBT’de ise %6 oranıyla daha fazla bulunmuştur. Bu tez çalışmasında panoramik radyografide dilaserasyon görülme oranı %13,33, KIBT ile %39,33 bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu fark panoramik görüntünün iki boyutlu olmasından kaynaklanmaktadır. Dilaserasyon varlığında çoğu hekimin tedavi tercihi ortodontik sürdürme zor olacağından dolayı dişin çekimi olmuştur. Kök rezorpsiyonu 3B radyografide daha net izlenmiştir. Bu nedenle 2B görüntülere göre 3B görüntülerde çekim kararı fazla bulunmuştur. Kanin dişin orta hatla yaptığı açı 30°’ye eşit veya büyükse tedavi tercihi çekim, küçük ve eşitse ortodontik sürdürme olmuştur. Bu sonuçlara göre orta hatla olan açı 30°’den büyükse, kök rezorpsiyonundan şüpheleniliyorsa ve panoramikte kök apeksi net bir şekilde görüntülenemiyor ve dilaserasyondan şüpheleniliyorsa, ek KIBT alınması önerilmiştir.

Maksiller gömülü kanin diş bulunan 12 hastadan rastgele seçilen 4 hastanın panoramik ve intraoral röntgenleri bir grupta (M1), panoramik ve KIBT görüntüleri başka bir grupta (M2) toplanmış, 112 ortodontist tarafından tedavi seçenekleri ve muayene masrafları değerlendirilmiştir. Sürme bozukluğu ve komşu keser dişin kök rezorpsiyonu tespiti için KIBT ortak endikasyon olsa da, maliyetli oluşu ve yüksek radyasyon dozu bu metodun dezavantajlarıdır. Tedavi seçeneği olarak “1. Tedaviye gerek yok, 2. Çekimsiz ortodontik tedavi, 3. Birinci premolar çekimli ortodontik tedavi, 4. Lateral kesici çekimli ortodontik tedavi, 5. Sürme bozukluğu olan kanin diş çekimli ortodontik tedavi” sınıflamaları yapılmıştır. M1 ve M2 grupları arasında kanin dişin horizontal pozisyonu, bukko-palatinal pozisyonu, kanin kuron ucunun kemik tepesine olan uzaklığı, kanin dişin dilaserasyonu ve komşu keser dişteki rezorpsiyon varlığı karşılaştırılmıştır. Dilaserasyon görülen hastalarda çekimsiz ortodontik tedavi seçeneği, çekimli tedaviye dönüşmüştür. İki grup arasında tedavi planlamasında %24 oranında fark bulunmuştur. M1 grubunda muayene başına çıkan ortalama masrafı 99.84 Euro,

M2 grubunda ise 134.37 Euro bulunmuştur. M2 grubunda 34.53 Euro muayene başına daha fazla para ödenmektedir. Bu tez çalışmasına benzer şekilde dilaserasyondan şüphelenilen durumlarda yanlış teşhis, ekstra maliyet, zaman kaybı yaşanmaması için ek KIBT alınması önerilmektedir ²⁶⁸.

5.3.3. Komşu kesici dişlerdeki rezorpsiyonun değerlendirilmesi

5.3.3.1. Rezorpsiyon ölçümlerinin değerlendirilmesi

Panoramik radyografi grubu ve KIBT grubu için ayrı ayrı sektör lokasyonu ile rezorpsiyon varlığı arasındaki ilişki incelenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmamıştır.

Gömülü kanin dişlerin en sık görülen ve en geri dönüşümü olmayan komplikasyonu komşu kesici dişlerdeki kök rezorpsiyonudur ¹⁴⁸. Kök rezorpsiyonu varlığı, diş çekimi stratejileri üzerinde önemli bir role sahiptir. Kök rezorpsiyonu ortodontik tedavi başlamadan önce fark edildiğinde, rezorbe olmuş dişin çekiminden sonra gömük kanin dişin ortodontik seviyelemesi, boşluğun kapatılması ve yeniden şekillendirme veya gömük kanin dişi rezorbe kökten uzaklaştırma kararları verilmelidir²⁶⁹.

Takip eksikliği ve gömülü kanin dişin tedavisinin geç kalınması ile komşu dişlerin yer değiştirmesi, vitalitesini kaybetmesi, dental ark uzunluğunun kısalması, foliküler kist, kanin dişin ankilozu, tekrarlayan enfeksiyonlar, tekrarlayan ağrı, kanin diş ve komşu dişin iç rezorpsiyonu, kanin diş veya komşu dişin dış rezorpsiyonu veya bu faktörlerin kombinasyonu gibi istenmeyen etkilerinin olduğu bilinmektedir. En uygun tanı, doğru tahmin analizi ve erken müdahale ile bu istenmeyen etkilerin önüne geçebilmektedir. Komşu dişin kök yüzeyinin tüm görünür yüzeyinin lingualinden bukkaline kadar olan bölge rezorbe olana kadar veya bu rezorpsiyon kökün meziodistal profilini değiştirene kadar, panoramik radyografilerde bu problem görüntülenememektedir. Ayrıca kesiciler ile kanin dişin çakışması, panoramik radyografide rezorpsiyon tanısını zorlaştırmaktadır ¹⁷³. Alara prensipleri ve SedentexCT Guideline'ları hastalardan gelişigüzel KIBT alınmaması gerektiğini, ancak geleneksel radyografinin yeterli teşhis bilgisi sağlayamadığı seçilmiş ortodontik vakalarda kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Böylelikle radyasyon dozu hastanın yararı için minimuma inmektedir ²⁷⁰. Lateral kesici dişteki kök rezorpsiyonunun erken teşhisinin yanı sıra gömülü kanin dişin kesin konumunun tespiti için de KIBT önerilmektedir.

Daha az noise ve daha yüksek görüntü kalitesi için yüksek çözünürlüklü yüksek çözünürlüklü küçük voxel boyutları önerilmektedir ²⁷¹.

5.3.3.2. Rezorpsiyon görülme oranı

Bu tez çalışmasında panoramik radyografide değerlendirilen gömük kanin dişlerin neden olduğu komşu keser dişlerde rezorpsiyon görülme oranı %25 iken, KIBT ile bakıldığında %31,67 olarak bulunmuştur. Bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ericson ve Kurol'un ^{62,173} iki boyutlu (2B) radyografilerde inceledikleri gömük kanin dişlere bağlı santral veya lateral diş rezorpsiyonu görülme insidansı %12,5 bulunurken, yaptıkları başka bir çalışmada KIBT ile baktıklarında bu oranı (%38 lateral ve %9 santral dişlerdeki rezorpsiyon) neredeyse %50'ye yakın bulmuşlardır ki bu da KIBT'ın konvansiyonel radyografilere göre daha kesin sonuçlar gösterdiğini ve kökteki minör dentin kayıplarının daha iyi görüntülendiğini doğrulamaktadır ^{151,175}.

Sosars ve ark. ²⁷² KIBT ve panoramik radyografi ile karşılaştırmalı olarak yaptıkları bir çalışmada 106 palatinalde gömülü kanin diş değerlendirilmiş ve komşu lateral dişlerdeki kök rezorpsiyon oranı %80,4 gibi yüksek bir değerde bulunmuştur. Şiddetli rezorpsiyonlar haricinde panoramik radyografinin rezorpsiyon tanısında yetersiz kaldığı bildirilmiştir. Alfa açısının 46°'den büyük olduğu durumlarda, pulpayı da içine alan şiddetli rezorpsiyon görülme ihtimalinin arttığı belirtilmiştir. Diğer çalışmalara göre bu oranın fazla çıkmasının sebebi çalışmada kullanılan KIBT cihazının görüntü kalitesinin iyi olmasıdır. Literatürde bulunan diğer çalışmalarda maksiller kanin dişin ektopik erüpsiyonu kaynaklı kesici diş rezorpsiyonu oranları %4,9 ile %38 arası rapor edilmiştir ^{62,173,248,254,273}. Bu oranlardaki değişken aralık, radyografik görüntüleme tekniği ve teşhis prosedürlerindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Kesici dişlerin köklerinin, gömülü kanin dişin krununa süperpoze olmasından dolayı, konvansiyonel ağız içi radyografilerde kök morfolojileri net bir şekilde izlenememektedir ¹⁷³.

5.3.3.3. Kök rezorpsiyonu ve cinsiyet ilişkisi

Gömülü kanin dişin sebep olduğu kök rezorpsiyonunu, ilave KIBT ihtiyacını azaltmak amacıyla, 2B panoramik radyografilerde değerlendirilen değişkenlere dayalı olarak inceleyen bir tahmin modeli oluşturmak amaçlı yapılan bir çalışmada iki gözlemci tarafından, farklı parametrelerdeki iki panoramik cihaz (farklı cihaz kullanımı kök rezorpsiyonu tanısını etkileyebilir) ve iki KIBT cihazı (kök rezorpsiyonu tanısını etkilemez) kullanılarak elde edilen 2B ve 3B radyografik görüntülerin karşılaştırması

yapılmıştır. Farklı iki cihaz olduğu için panoramik görüntülerde magnifikasyon göz önünde bulundurulmuştur. Sonuca göre mevcut çapraşıklık, kanin gelişiminin tamamlanması veya kanin dişin komşu dişin mezialine doğru yönelmesi ile kök rezorpsiyonu varlığı arasında önemli bir ilişki bulunmuştur. Ancak kök rezorpsiyonu tahmini için yeterli değildir. Cinsiyet, kanin apeksinin açıklığı, vertikal kanin kuron pozisyonu, kanin magnifikasyonu en güçlü tahmin belirteçleridir ($p<0,005$ çıkmıştır) ⁵². Kök rezorpsiyonu kadınlarda, erkeklere göre daha fazla görülmektedir. Çünkü gömük kanin dişlere daha çok rastlanmaktadır ^{274,148}. Yine benzer şekilde başka bir çalışmada kadınlarda rezorpsiyon görülme oranı erkeklerden daha fazla bulunmuştur. Bu durumun sebebinin kadınlarda lökotrien sentezinin daha fazla olması kaynaklı olduğu belirtilmiştir ²⁷⁵.

Bu tez çalışmasında rezorpsiyon görülen 19 hastanın 17'si kız 2'si erkektir. Bu çalışmada rezorpsiyon görülme kadın/erkek oranı 2,5:1 şeklinde bulunmuştur. Benzer şekilde bu oranın kadınlarda daha fazla çıktığı diğer çalışmalarda ise kadın/erkek oranı 2:1 ^{50,148,151}, 3:1 ³⁴, 4:1 ^{45,173} ve 10:1 ²⁷⁶ oranlarında değişiklik göstermektedir. Buna karşılık yapılan başka çalışmalarda ise rezorpsiyon oluşumuyla cinsiyetler arasında önemli bir ilişki bulunamamış ^{246,277,278,279} ya da sadece kesici santral dişteki kök rezorpsiyonu ile cinsiyetin ilgili olduğu bildirilmiştir ²⁸⁰. Yine yapılan başka bir çalışmada yaş ve cinsiyet ile kök rezorpsiyonu bölgesi ve şiddeti arasında ilgi bulunamamıştır ⁶².

5.3.3.4. Kök rezorpsiyonu ve inklüzyon alanı

Gömülü kanin dişin bulunduğu alanın, kesici dişlerdeki rezorpsiyon süreci üzerinde etkisi bulunmaktadır ⁴⁵. Ektopik kaninin pozisyonu ile rezorpsiyon dağılımı arasında ilişki bulunmaktadır. Gömülü kanin ile komşu diş kökü arasındaki fiziksel yakınlık (/1mm), kök rezorpsiyonunun en önemli belirleyicisidir ²⁸⁰. Yapılan bir çalışmada kök rezorpsiyonu ile inklüzyon ve kök rezorpsiyon alanı ve inklüzyon alanı arasında istatistiksel korelasyon bulunmuştur ($P=0,002$) ²⁴⁶.

En sık rezorpsiyon görülen inklüzyon alanı sırasıyla palatinal (%72), labial (%19) ve midalveolar bölgedir (%9) ²⁴⁶. Benzer şekilde bu çalışmada da palatinal (45, %75), labial (10, %16.6) ve midalveolar (5, %8.3) bulunmuştur. Yapılan bir çalışmaya benzer olarak ²⁴⁶ midalveolar gömük dişlerde rezorpsiyona rastlanmamıştır.

5.3.3.5. Rezorbe dişler

En çok etkilenen dişler daima lateral dişlerdir (%80,5 - %85,5). Onları santral kesiciler takip eder (%9-12,7) ^{281,150,173}. Çok olası olmasa da, potansiyel olarak aynı anda tüm üst kesicilerde rezorpsiyon görülebilmektedir ²⁷⁶. İki uçlu rezorpsiyon çok nadir görülmektedir (%2,12) ¹⁷⁵.

Ericson ve Kurol ^{62,173} lateral kesici dişlerde görülen rezorpsiyon oranını, konvansiyonel radyografilerle %12 bulmuş, daha sonra yaptıkları başka bir BT çalışmasında ise ²⁵⁴ bu oranı %38 bulmuşlardır. Benzer bir çalışmalarında çekilmiş dişlerde bulunan kök rezorpsiyonu ile BT ile görüntülenen kök rezorpsiyonu arasında korelasyon oranını yüksek bulduklarını belirtmişlerdir ¹⁵¹. Maksiller kanin dişin ektopik erüpsiyonu sebepli kök rezorpsiyonu, 3B radyografik görüntülemeyle daha net değerlendirilebildiğinden ötürü tedavi planında da farklılıklar görülebilmektedir ⁴⁹.

Walker ve ark. ⁴⁵ yaptıkları bir çalışmada 8-20 yaş aralığında bulunan hastalardan 27 adet gömülü kanin dişi KIBT ile incelenmiştir. Dişlerin %92,6'sı palatinal konumlu bulunmuştur. %66,7 oranında lateral kesici dişlerde rezorpsiyon, %11,1 oranında ise santral kesici dişlerde rezorpsiyona rastlanmıştır.

Liu ve ark. ²⁴⁸ yaptıkları bir başka çalışmada ise yaş aralığı tanımlanmamış hastalardan alınan KIBT'ler ile 210 gömülü kanin diş incelenmiş ve dişlerin %45,2'si bukkal konumlu, %40,5'i palatinal konumlu ve %14,3'ü mid-alveolar konumlu gözlenmiştir. %27,2 oranında lateral kesici dişlerde rezorpsiyon, %23,4 oranında ise santral kesici dişlerde rezorpsiyona rastlanmıştır. Gömülü kanin dişlerin %94,3'ü ise kesicilerle sıkı kontakta bulunmuştur.

Oberoi ve ark. ²⁵³ yine KIBT ile gömülü kanin dişleri değerlendirdikleri çalışmada yaş aralığı 10,6-28 olan hastalardan 42 maksiller kanin diş değerlendirilmiş ve lateral kesici dişlerin % 40,4'ünde rezorpsiyon görülmemiş, %35,7'sinde hafif, %14,2'sinde ortalama ve %4'ünde şiddetli rezorpsiyon görülmüştür. Walker ve ark., Liu ve ark., Oberei ve ark. KIBT ile görüntülemenin 3B pozisyon, lokalizasyon belirleme ve cerrahi-ortodontik tedavi yönetimi açısından güvenilir bir değerlendirme tekniği olduğu sonucuna varmışlardır. Alqerban ve Haney çalışmalarında da panoramik radyografi ve KIBT açısından farklı sonuçlar çıktığı için tüm bu bilgiler ışığında:

-KIBT'nin gömülü kanin lokalizasyonunda ve komşu keserlerde görülen kök rezorpsiyonunda güvenilir bir sistem olduğu,

-Diğer konvansiyonel görüntüleme teknikleriyle karşılaştırıldığında KIBT'nin maksillofasiyal bölgeyi, gömük kanin pozisyonunu ve sebep olduğu komplikasyonları görüntülemeye üstün olduğu görülmüştür. Yine de daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır^{50, 47}.

Literatürdeki başka çalışmalara^{45,148,150} benzer şekilde, bu çalışmada santral kesici dişlerde gözlenen rezorpsiyon oranı (%3,3) lateral kesici dişlerden (%28,3) daha az bulunmuştur. Bu oranların sebebi, lateral diş kökünün gömük maksiller kanin dişle daha konum olarak daha yakın olması ve lateral dişin konik şeklinin rezorpsiyona yatkınlık yaratması şeklinde açıklanmaktadır¹⁴⁹.

5.3.3.6. Kök rezorpsiyonu ve kanin ve lateral kesicinin kontakt ilişkisi

Bu çalışmada değerlendirilen 60 gömülü kanin dişin 42 tanesi kontakt halinde, bu dişlerin de 19'unda rezorpsiyon görülmüştür. Bu çalışmada değerlendirilen hastalarda gömülü maksiller kanin diş ile ona komşu santral kesici diş arasında 7 hastada (%11,6) kontakt bulunmaktadır. Bu hastaların 2 tanesinde santral kesici dişte şiddetli ve hafif derecede rezorpsiyon görülmektedir. 35 hastada (%58,3) lateral kesici diş ile maksiller gömülü kanin diş arasında kontakt bulunmaktadır. Bu dişlerin 17 tanesinde hafif derecede rezorpsiyon izlenmiştir. Gömülü kanin diş ile kontakt halinde olan komşu kesici lateral ve santral dişlerde rezorpsiyon görülme oranı, kontakt olmayanlara göre daha fazladır ve bu fark, istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0).

1987'den bu yana Ericson'un çalışması, kuron ile komşu diş kökündeki kontakt nokta, her durumda rezorpsiyon bölgesi olabileceğini göstermiştir. Bu sonuçlar, rezorpsiyon etiyolojisinde başka faktörler de olsa, basıncın tetikleyici olabileceğini göstermiştir. Kanin ve lateral diş arasındaki sıkı kontakt, diş folikülü şişse veya sistemik bir etken olmasa bile rezorpsiyona sebep olabilir^{154,276}. Özellikle kanin kuronu ve komşu diş kökü arasında oluşan yüksek basınç, rezorpsiyon sürecinin başlamasına neden olmaktadır²⁷⁷.

Liu ve ark.²⁴⁸ KIBT ile 210 adet gömülü maksiller kanin dişini incelemişler ve kök rezorpsiyonu bulunan kesici dişlerin %94,3'nün gömülü kanin dişle yakın ilişkide olduğunu bildirmişlerdir. Buna benzer olarak Ericson ve ark.²⁵⁴ da, gömülü maksiller kanin dişlerin kesici dişlere olan yakınlığı ile bu dişlerde görülen kök rezorpsiyonu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu rapor etmişlerdir. Başka bir çalışmada da kesici dişlerde görülen kök rezorpsiyonu ile kontakt bulunması arasında istatistiksel olarak

oldukça fazla korelasyon bulunmuştur ($\chi^2=8,815$, $p=0,003$). Bu bulguyla beraber komşu kesici dişler ile gömülü kanin diş kontağının neden olduğu fizyolojik basının kesici dişlerin köklerinde rezorpsiyona neden olabileceğini göstermektedir²⁴⁶.

Yaş aralığı 8-17 olan, 60 hastanın 83 gömülü kanin dişinin değerlendirildiği bir çalışmada, potansiyel kök rezorpsiyonu risk faktörleri KIBT ile değerlendirilmiştir. Yaş, cinsiyet, komşu lateral diş morfolojisi, kanin dişin labio-palatinal konumu, meziodistal konumu (Ericson ve Kurol modeli), alfa açısı, oklüzal düzleme olan dik uzaklık, kanin folikülünün genişliği ve komşu dişle olan kontakt ilişkisi kök rezorpsiyonu ile olan ilişkisi değerlendirildiğinde sadece kontakt ilişkisi ile anlamlı derecede korelasyon gözlenmiştir. Bu tez çalışmasında da benzer şekilde kontakt ilişkisi ile kök rezorpsiyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir benzerlik bulunmuştur. Cinsiyetler arası görülme oranı K:E 1,3:1'dir. Labialde görülme sıklığı palatinalle eş değerdedir. %67,5 oranda rezorpsiyon görülmüştür. Bunların %71,7'si hafif dereceli, %13,4'ü şiddetlidir²⁸².

107 palatinalde gömülü kalıcı kanin diş, komşu keser dişlerde kök rezorpsiyonu görülen (52 kanin) ve kök rezorpsiyonu görülmeyen (55 kanin) kanin diş grupları olarak ikiye ayrılmıştır. 51 adet tamamen sürmüş kanin dişlerle beraber bu üç grubun KIBT görüntüleri kanin folikül boyutu, komşu kesici diş kontaktı, dental anomali, sektör analizi, kesici diş kökü ile kanin dişin vertikal ilişkisi, lateral kesici diş açısı ve eğimi, kanin dişin orta hat, oklüzal düzlem, pterygoid vertikal düzlem ve lateral kesici dişle olan uzaklık ve açısı ve dental arktaki kanin diş için yeterli boşluk varlığı açısından karşılaştırılmıştır. Palatinalde gömülü dişlere komşu kesicilerin %74'ünde, tamamen sürmüş kaninlere komşu kesici dişlerin ise %25,5'inde kök rezorpsiyonu görülmüştür. Kök rezorpsiyonu %89'luk bir oranla en fazla orta üçlü ve apikalde görülmüştür. Rezorpsiyon görülen grubun %94,2'sinde komşu kesici ile kontakt görülmüştür. Bu oran rezorpsiyon görülmeyen grupta %23,6 bulunmuştur. Kök rezorpsiyonu bulunan grubun %83'ü için ayırıcı 3 değişken ile doğru tahmin sonucuna ulaşılmıştır. Bunlar komşu kesici ile kontakt, kanin dişin dental folikül büyüklüğü ve konik şekilli lateral varlığıdır²⁸³. Bu tez çalışmasında da benzer şekilde rezorpsiyon ve kontakt ilişkisi arasında korelasyon bulunmuştur ($p=0$) ve en çok rezorpsiyon görülen bölgeler orta üçlü (%33,3) ve apikal bölge (%66,67) olmuştur.

35 hastanın gömük kanin diş KIBT görüntülerinin değerlendirildiği bir çalışmada, palatinalde gömülü kanin dişlerin % 40'ı komşu yan kesici dişte rezorpsiyona neden olmuştur. Sonuçlar göstermiştir ki, kanin diş palatinalde gömülü olduğunda, kanin diş daha meziale konumlandığında, özellikle de lateral kesici dişin uzun ekseninin mezialinde konumlandığında, alfa açısı arttığında ve kontakt varlığında rezorpsiyon riski artmaktadır ²⁸⁴. Bu tez çalışmasında ise gama açısı azaldığında ve kontakt varlığında rezorpsiyon riskinin arttığı görülmüştür.

5.3.3.7. Kök rezorpsiyonu ve panoramik radyografide lateral kesici ile kanin dişin süperpozisyonu

İntraoral radyografi ve panoramik radyografilerde, kesici kökleri ve gömülü kanin kuronunun süperimpozisyonu, vakaların %45'inde kök anatomisinin gizlenmesine neden olmaktadır ⁶².

Panoramik veya periapikal filmlerde, gömük kanin dişin kuronu komşu kesicinin orta hattının mezialinde buluyorsa sürekli olarak rezorpsiyon görülmektedir¹⁵⁰. Bu çalışmada da benzer şekilde orta hattın mezialinde bulunan dişlerde rezorpsiyon görülmüştür.

Tüm örneklerin panoramik radyografilerin %80'inde çakışma görülmüştür ve kalan %20'sinde görülmemiştir. Başka bir çalışmada çakışma görülen radyografilerin oranı %54 ve görülmeyenlerin ise %46 bulunmuştur. Rezorbe dişlerin %91inde süperimpozisyon görülmüştür ²⁴⁶. Buna karşılık bu çalışmada bu oran %68 bulunmuştur.

Yaş aralığı 13-73 olan 20 hastada bulunan 28 gömülü kanin diş ile yapılan bir çalışmada, 8 ortodontiste, her diş için 1 adet panoramik ve 7 adet farklı düzlemlerden alınmış KIBT görüntüsü seti gösterilerek bazı sorular yöneltilmiştir. Her grup için ayrı ayrı değerlendiriciler arası güvenilirliğe bakılmıştır. Meziodistal kuron pozisyonu için, “mezial, distal, görüntü çakışması ve görüntü bilgisi erişilebilir değil” şeklinde değerlendirme yapılmış ve iki görüntüleme tekniği arasında (%69.8) güçlü bir görüş birliği bulunmuştur. Panoramik radyografide örtüşme görülen diş oranı %32,6 iken bu oran KIBT ile %15,3 olarak neredeyse yarı yarıya bir oranda bulunmuştur. Vertikal kuron pozisyonunda %85,9'luk bir görüş birliği bulunmuştur. Labio-palatinal pozisyonda önemli derecede düşük (%42,2) görüş birliği bulunmuştur. Panoramik görüntülerin %36,8'inde labio-palatinal konuma karar vermek mümkün olmamıştır.

Komşu dişte rezorpsiyon varlığına karar verme açısından iki teknik arasında görüş birliği yetersiz bulunmuştur. 47 panoramik görüntüde kök rezorpsiyonu bilgisi için erişilebilir değildir. Bu sayı KIBT ile 6 bulunmuştur. Katılımcılara ortodontik tanı için görüntülerin yeterli olup olmadığı sorulmuş, panoramik görüntü ile “hayır” olarak cevaplanan vakaların yarısından fazlası, KIBT veri seti mevcut olduğunda “evet” olarak cevaplanmıştır. Tedavi zamanı ve tedavi planlaması her iki grup için de benzer bulunmuştur. Tedavi zorluğu ise KIBT ile hafif oranda daha fazla bulunmuştur²⁸⁵.

5.3.3.8. Rezorpsiyon lokasyonu

Panoramik radyografide apikal rezorpsiyon görülen 5 hasta varken KIBT’de bu sayı 8’e, panoramikte orta üçlü lokasyonlu rezorpsiyon görülen 11 hasta varken KIBT’te 12’ye yükselmiştir, ancak bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Panoramik radyografi rezorpsiyon lokasyonunu belirlemede etkili bir yöntemdir ve ek bir radyasyon dozuna sebebiyet verecek KIBT’ye ihtiyaç duyulmamaktadır.

Yapılan BT çalışmalarında en sık rastlanan rezorpsiyon bölgelerinin apikal ve orta üçlü olduğu bildirilmiştir^{281,148,150}. Cernochova’nın çalışmasında bu alan %57,6’lık oranla apikal üçlü bölge bulunmuştur²⁷⁷. Gömülü kanin dişe bağlı komşu keser diş kök rezorpsiyonu, çoğunlukla kök apikal ve orta üçlü de görülmektedir^{148,173}. Yapılan bir çalışmada apikal üçlüde rezorpsiyon %52, orta üçlüde rezorpsiyon %48 oranında bulunmuştur²⁴⁶. Benzer şekilde bu tez çalışmasında da, rezorpsiyon görülen 19 keserin 11 tanesinde rezorpsiyonun orta üçlüde, 8 tanesinde apikal üçlüde olması, rezorpsiyon gözlenen bölgenin, gömülü kalmış kanin dişin konumuyla değişebileceğini göstermektedir.

Gömülü kanin dişlerin ortodontik tedavisi sürerken, tedavi sırasında görülen kök rezorpsiyonları kuvvet kaldırıldığında veya azaltıldığında tamir olabilmektedir²⁸⁶. Yapılan tedavilerin sonunda kesici diş kanin diştan uzaklaştırıldığında tamir mekanizması başlayabilmektedir. Yapılan bir çalışmada tedavi başında hafif ve orta derecedeki rezorpsiyonlar, tedavi sonunda sırasıyla sıfır rezorpsiyon ve hafif rezorpsiyona gerileyip tamir olmuştur²⁸⁷. Bu tamir sırasında rezorpsiyona uğramış bölgeler sırasıyla hücresiz ve hücreli tamir sementi ile kaplanmaktadır^{286,288}. Bu da bize gömülüliğin erken teşhisinin ve tedavisinin önemini göstermektedir.

5.3.3.9. Rezorpsiyon şiddeti derecesi

Ericson ve Kurol'un ¹⁵⁰ BT çalışmasında, lateral kesicilerin %60'ında ve santral kesicilerin %43'ünde pulpaya ulaşmış kök rezorpsiyonu bulunmuştur. Kök rezorpsiyonlarının çoğu, teşhis edildiğinde klinik semptom göstermemektedir. Rimes de ¹⁴⁸, çalışmasında 35 dişin 30'unda pulpaya ulaşan rezorpsiyon bulmuştur. Yapılan başka bir çalışmada değerlendirilen dişlerin %70'inde hafif rezorpsiyon, %26'sında ise ortalama rezorpsiyon, %4'ünde ise şiddetli rezorpsiyon görülmüştür ²⁴⁶.

Simülasyona elverişli maksiller gömülü kanin dişi bulunan karışık dişlenme döneminde bulunan bir çocuk iskeletine, üzerine simüle edilmiş 8 farklı rezorpsiyon bulunan lateral kesici diş koyulmuş ve bir panoramik cihaz ve iki adet KIBT cihazda 30 adet görüntü elde edilmiş, 8 gözlemci tarafında değerlendirilmiştir. KIBT, hafif ve şiddetli rezorpsiyonları görüntülemeye panoramiğe göre daha başarılı bulunmuştur ²⁸⁹.

Tek taraflı gömülü kanin dişi bulunan 46 hastadan alınan panoramik ve KIBT görüntüleri, komşu lateral kesici dişteki kök rezorpsiyon miktarının hacmini ölçmek amacıyla, gömülü taraf (çalışma grubu) ve gömülü olmayan taraf (kontrol grubu) şeklinde iki grup olarak değerlendirilmiştir. Birçok çalışmada da belirtildiği gibi 0,6 mm uzunluğunda ve 0,3 mm derinliğinden küçük rezorpsiyonlar 2B intraoral radyografiler ile görüntülenememektedir ^{290,291}. Meziodistal pozisyon Lindauer ve ark. sektör sınıflandırmasına göre bakılmıştır ⁶⁰. Açık ölçümü, kondillerin en üst noktalarının birleşimiyle oluşan horizontal düzlem ile kanin dişin uzun aksının arasında kalan açı ile yapılmıştır. 30 derecelik intervallerde 3 grupta değerlendirilmiştir (0-30°, 30-60°, 60-90°). Cinsiyetler arasında kök rezorpsiyonu hacmi ve kanin dişin açısında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kadınlarda kanin dişin açısı daha fazla bulunmuştur. Gömülü kanin tarafındaki komşu lateral dişin toplam hacmi, gömülü olmayan tarafa göre daha az bulunmuştur. Gömülü taraftaki kök rezorpsiyonu miktarı, gömük kanin dişin labial veya palatinalde olmasından bağımsız bulunmuştur. Ancak labialde gömülü kanin dişlerin açısı (70,85°), palatinalde göre (46,09°) daha dik bulunmuştur. Farklı sektörlerde ve açı gruplarında bulunan dişlerin kök rezorpsiyonları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ²⁹².

Bu çalışmada değerlendirilen görüntülerden 2 tane santral kesici dişte şiddetli ve hafif derecede rezorpsiyon, 17 tane lateral dişte ise hafif derecede rezorpsiyon izlenmiştir. Rezorpsiyon şiddetine bakıldığında panoramikte hafif şiddetli olan 10

(%16,67) hasta, orta şiddetli olan 1 (%1,67) hasta ve şiddetli olan 4 (%6,67) hasta varken KIBT de hafif şiddetli olan 18 (%30) hasta ve şiddetli olan 1 (%1,67) hasta vardır. Bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

5.3.3.10. Kök rezorpsiyonu ve açısal ölçümler

Panoramik radyografi ve KIBT gruplarında alfa açısı, beta açısı, gama açısı ve oklüzal düzleme olan dik uzaklık değerleri, komşu kesici dişlerde görülen rezorpsiyon varlığına göre karşılaştırılmıştır. Panoramik radyografi grubunda gama açısı, rezorpsiyon görülen dişlerde ($42,41^\circ$), görülmeyenlere oranla ($45,30^\circ$) daha az bulunmuştur. KIBT grubunda gama açısı, rezorpsiyon görülen dişlerde ($44,44^\circ$) görülmeyenlere oranla ($51,59^\circ$) daha az bulunmuştur. Ve bu farklar istatistiksel olarak anlamlıdır.

Panoramik radyografi grubunda gama açısının rezorpsiyon varlığı üzerindeki etkisini değerlendirmek için cut-off değeri incelenmiş ve ROC analizi sonucunda $45,5^\circ$ değeri bulunmuş ve gama açısı $45,5^\circ$ 'nin altında olanlarda “rezorpsiyon var” olarak kabul edilmiştir. Buna göre %66,67 Sensitivite, %55,56 Spesifite, %33,33 PPD ve %83,33 NPD elde edilmiştir.

Ericson ve Kurol, α açısının 25° , β açısının 28° 'yi geçmesiyle rezorpsiyon riskinin %50 arttığını bildirmişlerdir^{34,150}. Gömülü kanin dişlere komşu dişlerde görülebilecek kök rezorpsiyonunun, ek üç boyutlu radyografiye gerek duymadan sadece panoramik radyografiler ile tahmin analizi yapabilmek amaçlanan retrospektif bir çalışmada, kök rezorpsiyonunun öngörülebilirliği, sektör lokasyonu ve angulasyonun fonksiyonu olarak, ikili lojistik regresyon analizi ile tahmin edilmiştir. Buna göre bu tez çalışmasından farklı olarak beta açısının kök rezorpsiyonu tahmini üzerinde etkisi büyük bulunmuştur. Tahmin edilebilir beta açısı değeri %76 bulunmuştur. Alfa ve gama açıları istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Beta açısı $>54^\circ$ olduğunda, sektör ne olursa olsun, rezorpsiyona sahip olma olasılığı %61'den büyük çıkmıştır. Beta açısı $<18^\circ$ olduğunda ve Lindauer=1 olduğunda, rezorpsiyon olasılığı %0,06 bulunmuştur. Panoramik radyografinin ön değerlendirmesinde, lateral kesici ve kanin diş üst üste bindiyse, Lindauer sektör analizine göre 2,3 ve 4. sektörler pozitifse ve beta açısı 54° 'den büyükse, komşu dişlerde rezorpsiyon gelişiminin değerlendirilmesi için BT ve KIBT şiddetle tavsiye edilmektedir²⁴⁶.

Panoramik ve KIBT taramalarının kök rezorpsiyonunun tahmini, bir kaninin spontan sürmesi ve ortodontik sürdürme zamanı için tahmini değerleri karşılaştırmak olan bir çalışmada 106 adet palatine yer değiştirmiş gömülü kanin diş değerlendirilmiştir. Şiddetli rezorpsiyonlar haricindeki kök rezorpsiyonları panoramik radyografide gözlenmemiştir. Bu çalışmanın sonucunda kanin dişin orta hatla olan açısı 46° den fazla olduğunda, pulpayı da içine alan santral veya lateral dişte görülen şiddetli kök rezorpsiyonu görülebilmektedir. Kanin dişin orta hatta göre olan konumunu tanımlayan ölçümler ile dişin spontan sürmesi tahmin edilebilmektedir. Frontal düzlemde KIBT ile görüntülenen kanin dişin orta hatla yaptığı açı sürdürme zamanı ile ilgili tanımla etkili olmuştur ²⁷². Bu tez çalışmasında ise alfa açısı ve kök rezorpsiyonu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

-Rezorbe olan ve olmayan dişlerdeki ortalama (mean) açı ve uzaklık değerleri farklı bulunmuştur.

-KIBT ile değerlendirilen ortalama açı ve uzaklık değerleri:

Rezorpsiyon bulunan dişlerde:

Alfa açısı: $34,66^{\circ}$, beta açısı: $44,12^{\circ}$, gama açısı: $44,44^{\circ}$, d uzaklığı: 10,8 mm

Rezorpsiyon bulunmayan dişlerde:

Alfa açısı: $30,24^{\circ}$, beta açısı: $38,75^{\circ}$, gama açısı: $51,59^{\circ}$, d uzaklığı: 10,68 mm olarak bulunmuştur.

-Panoramik ile değerlendirilen ortalama açı ve uzaklık değerleri:

Rezorpsiyon bulunan dişlerde

Alfa açısı: $39,45^{\circ}$, beta açısı: $45,73^{\circ}$, gama açısı: $42,21^{\circ}$, d uzaklığı: 11,07 mm

Rezorpsiyon bulunmayan dişlerde

Alfa açısı: $40,14^{\circ}$, beta açısı: $49,99^{\circ}$, gama açısı: $45,30^{\circ}$, d uzaklığı: 12,37 mm şeklinde hesaplanmıştır.

Yapılan başka bir panoramik röntgen çalışmasında ise rezorbe dişlerdeki de alfa, beta ve gama açıları sırasıyla 30° , 42° ve 50° , rezorbe olmayan dişlerde ise 21° , 28° ve 61° bulunmuştur ²⁴⁶.

Han Wang ve ark.²⁷⁵ yapmış oldukları bir çalışmada, gömülü kanin diş kaynaklı şiddetli lateral kesici diş rezorpsiyonu bulunan 82 hasta ve şiddetli lateral kesici diş rezorpsiyonu bulunmayan ancak gömülü kanin diş bulunan 81 hastanın KIBT görüntülerini karşılaştırmışlardır. Röntgenler tek gözlemci tarafından yaş, cinsiyet, pozisyon, açı ve dental folikül büyüklüğü açısından değerlendirilmiştir. Bu çalışmaya benzer şekilde her iki grupta da kadınlarda rezorpsiyon görülme oranı lökotrien sentezinin daha çok olması sebebiyle erkeklerden daha fazla bulunmuştur. Lateral dişin mezialinde ve apikal üçlüsünde bulunan dişlerde, gömülü kanin diş ile oklüzal düzlem arasındaki açının (vertikal açı, gama açısı) 30°'den küçük olduğu ve lateral diş ile arasındaki açının ise (relatif açı, beta açısı) 30-60° arasında olduğu durumlarda ve folikül büyüklüğü 1-3 mm arasında olduğunda şiddetli lateral diş rezorpsiyonu görülme riski anlamlı derecede fazla bulunmuştur. Bu tez çalışmasında, rezorpsiyon en çok apikal üçlü ve orta üçlüde görülmüş ve gama açısının 45,5°'nin altında olduğu durumlarda rezorpsiyon görülme oranı anlamlı derecede artmıştır.

KIBT ile yapılan retrospektif bir çalışmada 102 hastanın 140 maksiller gömülü kanin diş her iki gömülü taraf arasında, lokasyon, komşu dişte kök rezorpsiyon derecesi, orta hat ve oklüzal düzleme olan uzaklık ve alfa, beta, gama açıları değerlendirilmiştir. Alfa ve gama açıları arasında sağ ve sol gömülü kaninler arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bu tez çalışmasına benzer şekilde kadınlarda erkeklere oranla daha fazla rezorpsiyon görülmüş ve komşu kesici dişlerde hafif rezorpsiyona daha fazla rastlanılmıştır²⁹³.

Ortodontik tedavi görmemiş 61 hastanın gömülü kanin dişlerinin KIBT görüntülerinin değerlendirildiği bir çalışmada, komşu kesici kök rezorpsiyonu, kanin dişin midpalatinal sutura olan uzaklığı, labiopalatinal konumu, rezorpsiyon bölgesi, beta açısı, dental folikül varlığı ve boyutu açısından değerlendirilmiştir. Örneklerin %18,5'inde lateral kesici diş rezorpsiyonu görülmüştür. Daha genç hastalarda kanin diş midalveolde konumlanırken, daha yaşlı hastalarda ise palatinal veya bukkalde konumlanmıştır. Genç hastalarda apikal üçlü ve orta üçlüde rezorpsiyon görülürken, daha yaşlılarda servikal üçlüde daha fazla rezorpsiyon görülmüştür. Beta açısının artmasıyla rezorpsiyon görülme oranı artmıştır²⁹⁴.

SONUÇLAR

Çocuklarda gömülü kalmış maksiller kanin dişlerin lokalizasyon, açısı, uzaklık, dilaserasyon, komşu kesici diş ilişkisi ve komşu kesici diş rezorpsiyonunun panoramik radyografi ve KIBT ile değerlendirildiği bu retrospektif çalışmada, şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- ✓ Gömülü kalmış maksiller kanin dişlerin konumunun, dilaserasyon varlığının, dişin uzun aksının orta hat, komşu kesici dişin orta hattı, oklüzal düzlem ile yaptığı açısı ve oklüzal düzleme olan dik uzaklığının, komşu kesici dişler ile olan ilişkisiyle beraber rezorpsiyon bilgisinin belirlenmesi için, konvansiyonel bilgisayarlı tomografilere oranla daha az radyasyon oluşturan “Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi”lerin (KIBT) ve “Panoramik Radyografi”lerin kullanılması uygun görülmüştür.
- ✓ Kök rezorpsiyonu kızlarda erkeklere oranla 2,5 kat daha fazla bulunmuştur.
- ✓ Gömülü kalmış maksiller kanin diş ile komşu kesici dişler arasında bulunan kontakt ilişkisi ile kesici dişlerde görülen rezorpsiyon arasında yüksek korelasyon saptanmıştır ($p<0,05$).
- ✓ Alfa, beta, gama açıları, oklüzal düzleme olan dik uzaklığı ölçmede ve sektör lokalizasyonunda iki yöntem arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).
- ✓ Dilaserasyon tanısında ve gama açısı ile rezorpsiyon varlığı açısından iki yöntem arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).
- ✓ Gömülü kalmış maksiller kanin dişin oklüzal düzlem ile yaptığı “Gama Açısı”nın, azalmasıyla komşu kesici dişlerde görülen kök rezorpsiyonu oranı artmaktadır ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).

- ✓ Panoramik radyografide gama açısının $45,5^{\circ}$ 'den az olduğu durumlarda, komşu kesici dişlerde kök rezorpsiyonu görülme olasılığının artmasından dolayı ek KIBT'ye ihtiyaç duyulmaktadır.
- ✓ Sonuç olarak 8-16 yaş arası çocuklarda, gömülü kanin dişler değerlendirilirken, dilaserasyondan şüphelenilen ve gama açısının $45,5^{\circ}$ 'den az olduğu durumlarda, panoramik radyografiye ek olarak KIBT alınmalıdır. Diğer değerlendirmeler yapılırken panoramik radyografi yeterli görülebildiği için daha yüksek doz radyasyondan kaçınmak amacıyla KIBT alımından sakınılmalıdır.



KAYNAKLAR

1. Alessandri Bonetti G, Zanarini M, Danesi M, Parenti SI, Gatto MR. Percentiles relative to maxillary permanent canine inclination by age: A radiologic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2009;136(4):486.e1-486.e6.
2. Jacoby H. The etiology of maxillary canine impactions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1983;84(2):125-132.
3. Broadbent BH. Ontogenic development of occlusion. *angle Orthod*. 1941;11(4):223-241.
4. Lappin MM. Practical management of the impacted maxillary cuspid. *Am J Orthod*. 1951;37(10):769-778.
5. McBride LJ. Traction—a surgical/orthodontic procedure. *Am J Orthod*. 1979;76(3):287-299.
6. Becker A, Smith P, Behar R. The incidence of anomalous maxillary lateral incisors in relation to palatally-displaced cuspids. *Angle Orthod*. 1981;51(1):24-29.
7. Brin I, Solomon Y, Zilberman Y. Trauma as a possible etiologic factor in maxillary canine impaction. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1993;104(2):132-137.
8. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod*. 1994;64(4):250-256.
9. Janson I. Eine Untersuchung zur mittleren Durchbruchzeit der bleibenden Zähne des Menschen. *Fortschr Kieferorthop*. 1971;32(3-4):387-397.
10. Kamiloglu B, Kelahmet U. Prevalence of impacted and transmigrated canine teeth in a Cypriote orthodontic population in the Northern Cyprus area. *BMC Res Notes*. 2014;7(1):346.

11. Valladares Neto J, Silva FA, Kaadi OB. Delayed eruption of permanent incisor associated to prolonged retention of deciduous predecessor: obstructive, traumatic, developmental or idiopathic. *Rev Odontol Bras Cent*. 1995;5:4-10.
12. Clark CA. A Method of Ascertaining the Relative Position of Unerupted Teeth by Means of Film Radiographs. *J R Soc Med*. 1910;3(Odontol Sect):87-90.
13. Armi P, Cozza P, Baccetti T. Effect of RME and headgear treatment on the eruption of palatally displaced canines: a randomized clinical study. *Angle Orthod*. 2011;81(3):370-374.
14. Naoumova J, Kurol J, Kjellberg H. Extraction of the deciduous canine as an interceptive treatment in children with palatal displaced canines—part I: shall we extract the deciduous canine or not? *Eur J Orthod*. 2015;37(2):209-218.
15. Baccetti T, Leonardi M, Armi P. A randomized clinical study of two interceptive approaches to palatally displaced canines. *Eur J Orthod*. 2008;30(4):381-385.
16. Power SM, Short MBE. An investigation into the response of palatally displaced canines to the removal of deciduous canines and an assessment of factors contributing to favourable eruption. *Br J Orthod*. 1993;20(3):215-223.
17. Naoumova J, Kjellberg H. The use of panoramic radiographs to decide when interceptive extraction is beneficial in children with palatally displaced canines based on a randomized clinical trial. *Eur J Orthod*. 2018;40(6):565-574.
18. Bazargani F, Magnuson A, Dolati A, Lennartsson B. Palatally displaced maxillary canines: factors influencing duration and cost of treatment. *Eur J Orthod*. 2012;35(3):310-316.
19. Fleming PS, Scott P, Heidari N, DiBiase AT. Influence of radiographic position of ectopic canines on the duration of orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2009;79(3):442-446.
20. Stewart JA, Heo G, Glover KE, Williamson PC, Lam EWN, Major PW. Factors that relate to treatment duration for patients with palatally impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2001;119(3):216-225.

21. Jung YH, Liang H, Benson BW, Flint DJ, Cho BH. The assessment of impacted maxillary canine position with panoramic radiography and cone beam CT. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2012;41(5):356-360.
22. Thilander B, Jakobsson SO. Local factors in impaction of maxillary canines. *Acta Odontol Scand.* 1968;26(1-2):145-168.
23. Suomalainen A, Esmaeili EP, Robinson S. Dentomaxillofacial imaging with panoramic views and cone beam CT. *Insights Imaging.* 2015;6(1):1-16.
24. Sajnani AK, King NM. Early prediction of maxillary canine impaction from panoramic radiographs. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;142(1):45-51.
25. Bishara SE. Clinical management of impacted maxillary canines. *Semin Orthod.* 1998;4(2):87-98.
26. Harzer W, Seifert D, Mahdi Y. The orthodontic classification of impacted canines with special reference to the age at treatment, the angulation and dynamic occlusion. *Fortschr Kieferorthop.* 1994;55(2):47-53.
27. Barwart O, Schamberger D, Richter M, Ulmer H. The functional evaluation of orthodontically aligned impacted canines. *Fortschr Kieferorthop.* 1994;55(3):104-110.
28. Patel S, Fanshawe T, Bister D, Cobourne MT. Survival and success of maxillary canine autotransplantation: a retrospective investigation. *Eur J Orthod.* 2011;33(3):298-304.
29. Bishara SE, Ortho D. Impacted maxillary canines: a review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;101(2):159-171.
30. Schubert M, Baumert U. Alignment of impacted maxillary canines: critical analysis of eruption path and treatment time. *J Orofac Orthop der Kieferorthopädie.* 2009;70(3):200-212.
31. Zuccati G, Ghobadlu J, Nieri M, Clauser C. Factors associated with the duration of forced eruption of impacted maxillary canines: a retrospective study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;130(3):349-356.
32. Dausch-Neumann D. Der Durchbruchsweg bleibender Eckzähne. *Fortschr Kieferorthop.* 1970;31(1):9-16.

33. Ericson S, Kurol J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod*. 1988;10(4):283-295.
34. Ericson S, Kurol J. Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines: a clinical and radiographic analysis of predisposing factors. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1988;94(6):503-513.
35. Warford Jr JH, Grandhi RK, Tira DE. Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2003;124(6):651-655.
36. Baccetti T, Crescini A, Nieri M, Rotundo R, Pini GPP. Orthodontic treatment of impacted maxillary canines: an appraisal of prognostic factors. *Prog Orthod*. 2007;8(1):6-15.
37. Olive RJ. Factors influencing the non-surgical eruption of palatally impacted canines. *Aust Orthod J*. 2005;21(2):95.
38. Grande T, Stolze A, Goldbecher H, Kahl-Nieke B. The displaced maxillary canine—a retrospective study. *J Orofac Orthop der Kieferorthopädie*. 2006;67(6):441.
39. Björksved M, Magnuson A, Bazargani SM, Lindsten R, Bazargani F. Are panoramic radiographs good enough to render correct angle and sector position in palatally displaced canines? *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2019;155(3):380-387.
40. Serrant PS, McIntyre GT, Thomson DJ. Localization of ectopic maxillary canines—is CBCT more accurate than conventional horizontal or vertical parallax? *J Orthod*. 2014;41(1):13-18.
41. Signorelli L, Patcas R, Peltomäki T, Schätzle M. Radiation dose of cone-beam computed tomography compared to conventional radiographs in orthodontics. *J Orofac Orthop der Kieferorthopädie*. 2016;77(1):9-15.
42. Smith BR, Park JH, Cederberg RA. An evaluation of cone-beam computed tomography use in postgraduate orthodontic programs in the United States and Canada. *J Dent Educ*. 2011;75(1):98-106.

43. Hujoel P, Hollender L, Bollen A-M, Young JD, McGee M, Grosso A. Head-and-neck organ doses from an episode of orthodontic care. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2008;133(2):210-217.
44. Hidalgo Rivas JA, Horner K, Thiruvengkatachari B, Davies J, Theodorakou C. Development of a low-dose protocol for cone beam CT examinations of the anterior maxilla in children. *Br J Radiol*. 2015;88(1054):20150559.
45. Walker L, Enciso R, Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2005;128(4):418-423.
46. Eslami E, Barkhordar H, Abramovitch K, Kim J, Masoud MI. Cone-beam computed tomography vs conventional radiography in visualization of maxillary impacted-canine localization: A systematic review of comparative studies. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2017;151(2):248-258.
47. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod*. 2011;33(1):93-102.
48. Becker A, Abramovitz I, Chaushu S. Failure of treatment of impacted canines associated with invasive cervical root resorption. *Angle Orthod*. 2013;83(5):870-876.
49. Bjerklin K, Ericson S. How a computerized tomography examination changed the treatment plans of 80 children with retained and ectopically positioned maxillary canines. *Angle Orthod*. 2006;76(1):43-51.
50. Haney E, Gansky SA, Lee JS, et al. Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2010;137(5):590-597.
51. Jung YH, Liang H, Benson BW, Flint DJ, Cho BH. The assessment of impacted maxillary canine position with panoramic radiography and cone beam CT. *Dentomaxillofacial Radiol*. 2012;41(5):355-360.

52. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Predictors of root resorption associated with maxillary canine impaction in panoramic images. *Eur J Orthod*. 2016;38(3):292-299.
53. Schersten E, Lysell L, Rohlin M. Prevalence of impacted third molars in dental students. *Swed Dent J*. 1989;13(1-2):7-13.
54. Tuğsel Z, Kandemir S, Küçüker F. Üniversite Öğrencilerinde Üçüncü Molarların Gömüklük Durumlarının Değerlendirilmesi. *Cumhur Üniv Diş Hek Fak Derg*. 2001;4:102-105.
55. Çelikoğlu DM, Miloğlu DÖ, Kamak DH, Kazancı DF, Öztekin DÖ, Ceylan İ. Erzurum ve çevresinde yaşayan ve yaşları 12-25 arasında değişen bireylerde gömülü diş sıklığının retrospektif olarak incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg*. 2009(2):72-75.
56. Yazıcı DS, Kökden DA, Tank DA. Gömülü dişler üzerine retrospektif bir çalışma. *Cumhur Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Derg*. 2002;5(2):103-105.
57. Dural S, Avcı N, Karabıykoğlu T. Gömük dişlerin görülme sıklığı, çenelere göre dağılımları ve gömülü kalma nedenleri. *Sağ Bil Arş Derg*. 1996;7(16):127-133.
58. Fardi A, Kondylidou-Sidira A, Bachour Z, Parisi N, Tsirlis A. Incidence of impacted and supernumerary teeth-a radiographic study in a North Greek population. *Med oral patol oral cir bucal*. 2011;16(1):e56-61.
59. Grover PS, Lorton L. The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol*. 1985;59(4):420-425.
60. Lindauer SJ, Rubenstein LK, Hang WM, Andersen WC, Isaacson RJ. Canine impaction identified early with panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc*. 1992;123(3):91-92.
61. Dachi SF, Howell F V. A survey of 3,874 routine full-mouth radiographs: II. A study of impacted teeth. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol*. 1961;14(10):1165-1169.
62. Ericson S, Kurol J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1987;91(6):483-492.

63. Thilander B, Myrberg N. The prevalence of malocclusion in Swedish schoolchildren. *Eur J Oral Sci.* 1973;81(1):12-20.
64. Bhullar MK, Aggarwal I, Verma R, Uppal AS. Mandibular canine transmigration: report of three cases and literature review. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2017;7(1):8.
65. Ericson S, Kurol J. Radiographic assessment of maxillary canine eruption in children with clinical signs of eruption disturbance. *Eur J Orthod.* 1986;8(3):133-140.
66. Hou R, Kong L, Ao J, et al. Investigation of impacted permanent teeth except the third molar in Chinese patients through an X-ray study. *J oral Maxillofac Surg.* 2010;68(4):762-767.
67. Alassiry A. Radiographic assessment of the prevalence, pattern and position of maxillary canine impaction in Najran (Saudi Arabia) population using orthopantomograms – A cross-sectional, retrospective study. *Saudi Dent J.* 2020;32(3):155-159.
68. Hettiarachchi K, Gunasena C, Weerasekera C. Radiological evaluation of impacted maxillary canines through Cone Beam Computer Tomography (CBCT) images in a selected group of. *Sri Lanka Dent J.* 2020;49(03):89-97.
69. Al-Mayali AMY, Nahidh M, Alnajjar HA, Fahad AH. Impaction prevalence of permanent teeth pattern from orthodontic view. *Eurasian J Biosci.* 2020;14(2):2823-2828.
70. Langberg BJ, Peck S. Tooth-size reduction associated with occurrence of palatal displacement of canines. *Angle Orthod.* 2000;70(2):126-128.
71. Leifert S, Jonas IE. Dental anomalies as a microsymptom of palatal canine displacement. *J Orofac Orthop der Kieferorthopädie.* 2003;64(2):108-120.
72. Stellzig A, Basdra EK, Komposch G. Zur Ätiologie der Eckzahnverlagerung—eine Platzanalyse. *Fortschr Kieferorthop.* 1994;55(3):97-103.
73. Thosar NR, Vibhute P. Surgical and orthodontic treatment of an impacted permanent central incisor: A case report. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2006;24(2):100.

74. Schindel RH, Duffy SL. Maxillary transverse discrepancies and potentially impacted maxillary canines in mixed-dentition patients. *Angle Orthod.* 2007;77(3):430-435.
75. Becker A. Etiology of maxillary canine impactions. Letters to the editor. *Am J Orthod.* 1984;85:437-438.
76. Becker A, Gillis I, Shpack N. The etiology of palatal displacement of maxillary canines. *Clin Orthod Res.* 1999;2(2):62-66.
77. Harzer W. Retention von Zähnen. Ätiologie Diagnostik und Therapie. *Prax der Zahnheilkd.* 2002;12:75-99.
78. Hirschfelder U, Petschelt A. Retention von Zähnen aus kieferorthopädischer Sicht. *Dtsch Zahnarztl Z.* 1986;41:164-170.
79. Langberg BJ, Peck S. Adequacy of maxillary dental arch width in patients with palatally displaced canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;118(2):220-223.
80. Basdra EK, Kiokpasoglou M, Stellzig A. The Class II Division 2 craniofacial type is associated with numerous congenital tooth anomalies. *Eur J Orthod.* 2000;22(5):529-535.
81. Mcsherry PF. The ectopic maxillary canine: a review. *Br J Orthod.* 1998;25(3):209-216.
82. Ericson S, Kurol J. CT diagnosis of ectopically erupting maxillary canines—a case report. *Eur J Orthod.* 1988;10(1):115-120.
83. Müssig E, Wörtche R, Lux CJ. Indications for digital volume tomography in orthodontics. *J Orofac Orthop der Kieferorthopädie.* 2005;66(3):241-249.
84. Nagpal A, Pai KM, Setty S, Sharma G. Localization of impacted maxillary canines using panoramic radiography. *J Oral Sci.* 2009;51(1):37-45.
85. Roberts SM, Currell SD, Abdalla Y. Missing canines: a novel aetiology. *Aust Dent J.* 2019;64(1):103-105.
86. Mitchell L. *Introduction to Orthodontics.* New York: Oxford University Press; 1996.

87. Coulter J, Richardson A. Normal eruption of the maxillary canine quantified in three dimensions. *Eur J Orthod*. 1997;19(2):171-183.
88. Stellzig A, Basdra EK, Komposch G. The etiology of canine tooth impaction--a space analysis. *Fortschr Kieferorthop*. 1994;55(3):97-103.
89. Becker A. *The Orthodontic Treatment of Impacted Teeth*. London, England: Martin Dunitz; 1998.
90. Brin I, Becker A, Shalhav M. Position of the maxillary permanent canine in relation to anomalous or missing lateral incisors: a population study. *Eur J Orthod*. 1986;8(1):12-16.
91. Karacin G. Farkli konumdaki gömülü maksiller kanin vakalarında dentoalveoler yapıların konik ışınli bilgisayarli tomografi ile incelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Isparta. 2018.
92. Leonardi R, Muraglie S, Rugeri M, Barbato E. Three-dimensional evaluations of the digital casts of morphologic maxillary teeth symmetry in patients with unilateral palatally displaced canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2019;155(3):339-346.
93. Peck S, Peck L, Kataja M. Site-specificity of tooth agenesis in subjects with maxillary canine malpositions. *Angle Orthod*. 1996;66(6):473-476.
94. Peck S, Peck L, Kataja M. Concomitant occurrence of canine malposition and tooth agenesis: evidence of orofacial genetic fields. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2002;122(6):657-660.
95. Pirinen S, Arte S, Apajalahti S. Palatal displacement of canine is genetic and related to congenital absence of teeth. *J Dent Res*. 1996;75(10):1742-1746.
96. Zilberman Y, Cohen B, Becker A. Familial trends in palatal canines, anomalous lateral incisors, and related phenomena. *Eur J Orthod*. 1990;12(2):135-139.
97. Mercuri E, Cassetta M, Cavallini C, Vicari D, Leonardi R, Barbato E. Dental anomalies and clinical features in patients with maxillary canine impaction: a retrospective study. *Angle Orthod*. 2013;83(1):22-28.

98. Mahaini L. The relationship between palatal displacement of upper canines and incisors widths in a Syrian sample of patients with uncrowded arches. *J Contemp Dent Pr.* 2015;16(11):873-875.
99. Kim Y, Hyun HK, Jang KT. Morphological relationship analysis of impacted maxillary canines and the adjacent teeth on 3-dimensional reconstructed CT images. *Angle Orthod.* 2017;87(4):590-597.
100. Shalish M, Peck S, Wasserstein A, Peck L. Increased occurrence of dental anomalies associated with infraocclusion of deciduous molars. *Angle Orthod.* 2010;80(3):440-445.
101. Sacerdoti R, Baccetti T. Dentoskeletal features associated with unilateral or bilateral palatal displacement of maxillary canines. *Angle Orthod.* 2004;74(6):725-732.
102. Devi M, Padmanabhan S. Role of polymorphisms of MSX1 and PAX9 genes in palatal impaction of maxillary canines. *J Orthod.* 2019;46(1):14-19.
103. Ericson S, Kurol J. Longitudinal study and analysis of clinical supervision of maxillary canine eruption. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1986;14(3):172-176.
104. Becker A, Chaushu G, Chaushu S. Analysis of failure in the treatment of impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;137(6):743-754.
105. Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Verbeken E, Wevers M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Cervical external root resorption in vital teeth: X-ray microfocus-tomographical and histopathological case study. *J Clin Periodontol.* 2002;29(6):580-585.
106. Heithersay GS. Invasive cervical resorption following trauma. *Aust Endod J.* 1999;25(2):79-85.
107. Flaitz CM, Hicks J. Delayed tooth eruption associated with an ameloblastic fibro-odontoma. *Pediatr Dent.* 2001;23(3):253-259.
108. Foster TD, Taylor GS. Characteristics of supernumerary teeth in the upper central incisor region. *Dent Pract Dent Rec.* 1969;20(1):8.

109. Katz J, Guelmann M, Barak S. Hereditary gingival fibromatosis with distinct dental, skeletal and developmental abnormalities. *Pediatr Dent*. 2002;24(3):253-256.
110. Yawaka Y, Kaga M, Osanai M, Fukui A, Oguchi H. Delayed eruption of premolars with periodontitis of primary predecessors and a cystic lesion: a case report. *Int J Paediatr Dent*. 2002;12(1):53-60.
111. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE. Epithelial Pathology Oral and Maxillofacial Pathology. 2002.
112. Piloni MJ, Ubios AM. Impairment of molar tooth eruption caused by x-radiation. *Acta Odontol Latinoam AOL*. 1996;9(2):87-92.
113. Kjellberg H, Beiring M, Wikland KA. Craniofacial morphology, dental occlusion, tooth eruption, and dental maturity in boys of short stature with or without growth hormone deficiency. *Eur J Oral Sci*. 2000;108(5):359-367.
114. Ramos-Gomez FJ, Petru A, Hilton JF, Canchola AJ, Wara D, Greenspan JS. Oral manifestations and dental status in paediatric HIV infection. *Int J Paediatr Dent*. 2000;10(1):3-11.
115. Giglio MJ, Sanz AM, Bozzini CE. Depressed eruption rate of the rat maxillary incisor in a drug-induced uncompensated hemolytic state model. *J Dent Res*. 1990;69(3):906-908.
116. Pope JE, Curzon ME. The dental status of cerebral palsied children. *Pediatr Dent*. 1991;13(3):156-162.
117. Kieser JA, Groeneveld HT. Delayed tooth formation in children exposed to tobacco smoke. *J Clin Pediatr Dent*. 1996;20(2):97-100.
118. Kaban LB, Needleman HL, Hertzberg J. Idiopathic failure of eruption of permanent molar teeth. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol*. 1976;42(2):155-163.
119. Minicucci EM, Lopes LF, Crocci AJ. Dental abnormalities in children after chemotherapy treatment for acute lymphoid leukemia. *Leuk Res*. 2003;27(1):45-50.

120. WG Shafer, MK Hine BL. *A Textbook of Oral Pathology*. 4th edition. Philadelphia: WB Saunders Company; 1983.
121. Tomes J. A Course of Lectures on Dental Physiology and Surgery. *Am J Dent Sci*. 1848;8(4):313.
122. Tiecke RW. *Pathologic Physiology of Oral Disease*. St. Louis: Mosby; 1959.
123. Hamasha AA, Al-Khateeb T, Darwazeh A. Prevalence of dilaceration in Jordanian adults. *Int Endod J*. 2002;35(11):910-912.
124. Chohayeb AA. Dilaceration of permanent upper lateral incisors: frequency, direction, and endodontic treatment implications. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol*. 1983;55(5):519-520.
125. McNamara T, Woolfe SN, McNamara CM. Orthodontic management of a dilacerated maxillary central incisor with an unusual sequela. *J Clin Orthod JCO*. 1998;32(5):293.
126. Stewart DJ. Dilacerate unerupted maxillary central incisors. *Br Dent J*. 1978;145(8):229-233.
127. GL. H. *Minor Oral Surgery*. Bristol: John Wright & Sons; 1971.
128. Singh GP, Sharma VP. Eruption of an impacted maxillary central incisor with an unusual dilaceration. *J Clin Orthod JCO*. 2006;40(6):353-356.
129. Crescini A, Doldo T. Dilaceration and angulation in upper incisors consequent to dental injuries in the primary dentition: orthodontic management. *Prog Orthod*. 2002;3(1):29-41.
130. Jain S, Agrawal V. A cone beam computed tomography-based evaluation of root length and the frequency of its dilaceration in impacted mandibular canines: A retrospective study. *J Indian Orthod Soc*. 2018;52(1):12-16.
131. Gorlin RJ GH. *Thoma's Oral Pathology*. St Louis: Mosby; 1970.
132. Kalra N, Sushma K, Mahapatra GK. Changes in developing succedaneous teeth as a consequence of infected deciduous molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2000;18(3):90-94.

133. Andreasen JO, Sundström B, Ravn JJ. The effect of traumatic injuries to primary teeth on their permanent successors: I. A clinical and histologic study of 117 injured permanent teeth. *Eur J Oral Sci.* 1971;79(3):219-283.
134. Malčić A, Jukić S, Brzović V, Miletić I, Pelivan I, Anić I. Prevalence of root dilaceration in adult dental patients in Croatia. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2006;102(1):104-109.
135. Seow WK, Perham S, Young WG, Daley T. Dilaceration of a primary maxillary incisor associated with neonatal laryngoscopy. *Pediatr Dent.* 1990;12(5):321-324.
136. Atwan SM, Turner D, Khalid A. Early intervention to remove mesiodens and avoid orthodontic therapy. *Gen Dent.* 2000;48(2):166-169.
137. Dayi E, Gürbüz G, Bilge OM, Çiftcioğlu MA. Adenomatoid odontogenic tumour (adenoameloblastoma). Case report and review of the literature. *Aust Dent J.* 1997;42(5):315-318.
138. Monsour FNT, Adkins KF. Responses of periodontal tissues and cementum following transplantation of teeth. *J Oral Maxillofac Surg.* 1984;42(7):441-446.
139. Matsuoka T, Sobue S, Ooshima T. Crown dilaceration of a first premolar caused by extraction of its deciduous predecessor: a case report. *Dent Traumatol Case Rep.* 2000;16(2):91-94.
140. Witkop CJ, Jaspers MT. Teeth with short, thin, dilacerated roots in patients with short stature: a dominantly inherited trait. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol.* 1982;54(5):553-559.
141. Tomona N, Smith ACM, Guadagnini JP, Hart TC. Craniofacial and dental phenotype of Smith–Magenis syndrome. *Am J Med Genet Part A.* 2006;140(23):2556-2561.
142. Yassin O, Rihani F. Multiple developmental dental anomalies and hypermobility type Ehlers-Danlos syndrome. *J Clin Pediatr Dent.* 2006;30(4):337-341.
143. Kumar Jena DA, Kharbanda DO. Axenfeld-Rieger syndrome: report on dental and craniofacial findings. *J Clin Pediatr Dent.* 2006;30(1):83-88.

144. Kilpatrick NM, Hardman PJ, Welbury RR. Dilaceration of a primary tooth. *Int J Paediatr Dent*. 1991;1(3):151-153.
145. Miloglu O, Goregen M, Akgul HM, Harorli A. Generalized familial crown resorptions in unerupted teeth. *Eur J Dent*. 2011;5(02):206-209.
146. Vlaskalic V, Boyd RL, Baumrind S. Etiology and sequelae of root resorption. *Semin Orthod*. 1998;4(2):124-131.
147. Cooke ME, Nute SJ. Maxillary premolar resorption by canines: three case reports. *Int J Paediatr Dent*. 2005;15(3):210-212.
148. Rimes RJ, Mitchell CNT, Willmot DR. Maxillary incisor root resorption in relation to the ectopic canine: a review of 26 patients. *Eur J Orthod*. 1997;19(1):79-84.
149. Saldarriaga, J.R., Patino MC. Ectopic eruption and severe root resorption. *Am J Orthod Dentofac Orthop Saldarriaga*. 2003;123(3):259-265.
150. Ericson S, Kurol J. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: a CT study. *Angle Orthod*. 2000;70(6):415-423.
151. Ericson, S., Kurol J. Incisor root resorptions due to ectopic maxillary canines imaged by computerized tomography: a comparative study in extracted teeth. *Angle Orthod*. 2000;70(4):276-283.
152. Marks SC, Gorski JP, Wise GE. The mechanisms and mediators of tooth eruption - Models for developmental biologists. *Int J Dev Biol*. 1995;39(1):223-230.
153. Shroff B, Siegel SM. Molecular basis for tooth eruption and its clinical implications in orthodontic tooth movement. *Semin Orthod*. 2000;6:155-172.
154. Ericson S, Bjerklín K, Falahat B. Does the Canine Dental Follicle Cause Resorption of Permanent Incisor Roots? A Computed Tomographic Study of Erupting Maxillary Canines. *Angle Orthod*. 2002;72(2):95-104.
155. Preda L, La Fianza A, Di Maggio EM, et al. The use of spiral computed tomography in the localization of impacted maxillary canines. *Dentomaxillofac Radiol*. 1997;26(4):236-241.

156. Suri L, Gagari E, Vastardis H. Delayed tooth eruption: Pathogenesis, diagnosis, and treatment. A literature review. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2004;126(4):432-45.
157. Ngan P, Hornbrook R, Weaver B. Early timely management of ectopically erupting maxillary canines. *Semin Orthod*. 2005;11(3):152-163.
158. Pirinen S, Arte S, Apajalahti S. Palatal displacement of canine is genetic and related to congenital absence of teeth. *J Dent Res*. 1996;75(10):1742-1746.
159. Baccetti T. A controlled study of associated dental anomalies. *Angle Orthod*. 1998;68(3):267-274.
160. Mercuri E, Cassetta M, Cavallini C, Vicari D, Leonardi R, Barbato E. Dental anomalies and clinical features in patients with maxillary canine impaction: A retrospective study. *Angle Orthod*. 2013;83(1):22-28.
161. Peck S, Peck L, Kataja M. Prevalence of tooth agenesis and peg-shaped maxillary lateral incisor associated with palatally displaced canine (PDC) anomaly. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;110(4):441-443.
162. Lövgren ML, Ransjö M, Uribe P, Westerlund A. Dental age in children with impacted maxillary canines. *Acta Odontol Scand*. 2020;0(0):1-7.
163. Moss JP. The unerupted canine. *Dent Pract Dent Rec*. 1972;22(6):241-248.
164. Williams BH. Diagnosis and prevention of maxillary cuspid impaction. *Angle Orthod*. 1981;51(1):30-40.
165. An S, Wang J, Li J, et al. Comparison of methods for localization of impacted maxillary canines by panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*. 2013;42(8):1-15.
166. Wolf JE, Mattila K. Localization of impacted maxillary canines by panoramic tomography. *Dentomaxillofac Radiol*. 1979;8(2):85-91.
167. Sudhakar S, Patil K, Mahima VG. Localization of impacted permanent maxillary canine using single panoramic radiograph. *Indian J Dent Res*. 2009;20(3):340-345.

168. Chaushu S, Chaushu G, Becker A. The use of panoramic radiographs to localize displaced maxillary canines. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;88(4):511-516.
169. Katsnelson A, Flick WG, Susarla S, Tartakovsky J V., Miloro M. Use of Panoramic X-Ray to Determine Position of Impacted Maxillary Canines. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68:996-1000.
170. Chaushu S, Chaushu G, Becker A. Reliability of a method for the localization of displaced maxillary canines using a single panoramic radiograph. *Clin Orthod Res.* 1999;2(4):194-199.
171. A. B. *The Orthodontic Treatment of Impacted Teeth.* 2nd ed. Abingdon, Oxon, England: Informa Healthcare; 2007.
172. Alqerban A, Willems G, Bernaerts C, Vangastel J, Politis C, Jacobs R. Orthodontic treatment planning for impacted maxillary canines using conventional records versus 3D CBCT. *Eur J Orthod.* 2014;36(6):698-707.
173. Ericson S, Kurol J. Incisor resorption caused by maxillary cuspids. A radiographic study. *Angle Orthod.* 1987;57(4):332-346.
174. Peene P, Lamoral Y, Plas H, et al. Resorption of the lateral maxillary incisor: assessment by CT. *J Comput Assist Tomogr.* 1990;14(3):427-429.
175. Ericson S, Kurol J. CT diagnosis of ectopically erupting maxillary canines-a case report. *Eur J Orthod.* 1988;10(2):115-121.
176. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):707-730.
177. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. *Br J Radiol.* 1973;46(552):1016-1022.
178. Kau CH, Richmond S, Palomo JM, Hans MG. Current Products and Practice: Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod.* 2005;32(4):282-293.
179. Nakajima A, Sameshima GT, Arai Y, Homme Y, Shimizu N, Dougherty Sr H. Two-and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography. *Angle Orthod.* 2005;75(6):895-903.

180. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IAB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol.* 1998;8(9):1558-1564.
181. Robb RA. The dynamic spatial reconstructor: an x-ray video-fluoroscopic CT scanner for dynamic volume imaging of moving organs. *IEEE Trans Med Imaging.* 1982;1(1):22-33.
182. Chen B, Ning R. Cone-beam volume CT breast imaging: Feasibility study. *Med Phys.* 2002;29(5):755-770.
183. Cho PS, Johnson RH, Griffin TW. Cone-beam CT for radiotherapy applications. *Phys Med Biol.* 1995;40(11):1863.
184. Guerrero ME, Jacobs R, Loubele M, Schutyser F, Suetens P, van Steenberghe D. State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. *Clin Oral Investig.* 2006;10(1):1-7.
185. Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol.* 2006;77(7):1261-1266.
186. Lofthag-Hansen S, Huuonen S, Gröndahl K, Gröndahl H-G. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2007;103(1):114-119.
187. Tyndall DA, Rathore S. Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications. *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):825-841.
188. Drage NA, Sivarajasingam V. The use of cone beam computed tomography in the management of isolated orbital floor fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2009;47(1):65-66.
189. Hechler SL. Cone-beam CT: applications in orthodontics. *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):809-823.
190. Farman AG, Scarfe WC. The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. *Semin Orthod.* 2009;15(1):2-13.

191. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2003;96(4):508-513.
192. Dula K, Mini R, van der Stelt PF, Lambrecht JT, Schneeberger P, Buser D. Hypothetical mortality risk associated with spiral computed tomography of the maxilla and mandible. *Eur J Oral Sci*. 1996;104(5-6):503-510.
193. Scaf G, Lurie AG, Mosier KM, Kantor ML, Ramsby GR, Freedman ML. Dosimetry and cost of imaging osseointegrated implants with film-based and computed tomography. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 1997;83(1):41-48.
194. Hashimoto K, Arai Y, Iwai K, Araki M, Kawashima S, Terakado M. A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2003;95(3):371-377.
195. Ngan D, Kharbanda OP, Geenty JP, Darendeliler Ma. Comparison of radiation levels from computed tomography and conventional dental radiographs. *Aust Orthod J*. 2003;19(2):67.
196. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofacial Radiol*. 2003;32(4):229-234.
197. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofacial Radiol*. 2006;35(4):219-226.
198. Danforth RA, Clark DE. Effective dose from radiation absorbed during a panoramic examination with a new generation machine. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2000;89(2):236-243.
199. Gibbs SJ. Effective dose equivalent and effective dose: comparison for common projections in oral and maxillofacial radiology. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2000;90(4):538-545.

200. Gijbels F, Jacobs R, Bogaerts R, Debaveye D, Verlinden S, Sanderink G. Dosimetry of digital panoramic imaging. Part I: Patient exposure. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2005;34(3):145-149.
201. Visser H, Rödiger T, Hermann K-P. Dose reduction by direct-digital cephalometric radiography. *Angle Orthod.* 2001;71(3):159-163.
202. Palomo JM, Kau CH, Palomo LB HM. Three-dimensional cone beam computerized tomography in dentistry. *Dent Today.* 2006;25(11):132-135.
203. Hassan B, Souza PC, Jacobs R, de Azambuja Berti S, van der Stelt P. Influence of scanning and reconstruction parameters on quality of three-dimensional surface models of the dental arches from cone beam computed tomography. *Clin Oral Investig.* 2010;14(3):303-310.
204. Silva MAG, Wolf U, Heinicke F, Gründler K, Visser H, Hirsch E. Effective dosages for recording Veraviewepocs dental panoramic images: analog film, digital, and panoramic scout for CBCT. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2008;106(4):571-577.
205. Liuk W, Olive RJ, Griffin M, Monsour P. Associations between palatally displaced canines and maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013;143(5):622-632.
206. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Radiographic predictors for maxillary canine impaction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2015;147(3):345-354.
207. McConnell TL, Hoffman DL, Forbes DP, Janzen EK, Weintraub NH. Maxillary canine impaction in patients with transverse maxillary deficiency. *ASDC J Dent Child.* 1996;63(3):190-195.
208. Olive RJ. Orthodontic treatment of palatally impacted maxillary canines. *Aust Orthod J.* 2002;18(2):64-70.
209. Kurol J. Impacted and ankylosed teeth: why, when, and how to intervene. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(4):S86-S90.

210. Baccetti T, Mucedero M, Leonardi M, Cozza P. Interceptive treatment of palatal impaction of maxillary canines with rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;136(5):657-661.
211. Husain J, Burden D, McSherry P, Morris D, Allen M. National clinical guidelines for management of the palatally ectopic maxillary canine. *Br Dent J.* 2012;213(4):171-176.
212. Sagne S, Lennartsson B, Thilander B. Transalveolar transplantation of maxillary canines an alternative to orthodontic treatment in adult patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1986;90(2):149-157.
213. Leonardi M, Armi P, Franchi L, Baccetti T. Two interceptive approaches to palatally displaced canines: a prospective longitudinal study. *Angle Orthod.* 2004;74(5):581-586.
214. Fournier A, Turcotte J-Y, Bernard C. Orthodontic considerations in the treatment of maxillary impacted canines. *Am J Orthod.* 1982;81(3):236-239.
215. Crescini A, Nieri M, Rotundo R, Baccetti T, Cortellini P, Prato GPP. Combined surgical and orthodontic approach to reproduce the physiologic eruption pattern in impacted canines: report of 25 patients. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007;27(6):529-537.
216. Ling KK, Ho CTC, Kravchuk O, Olive RJ. Comparison of surgical and non-surgical methods of treating palatally impacted canines. I-Periodontal and pulpal outcomes. *Aust Orthod J.* 2007;23(1):1.
217. Schmidt AD, Kokich VG. Periodontal response to early uncovering, autonomous eruption, and orthodontic alignment of palatally impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;131(4):449-455.
218. Vermette ME, Kokich VG, Kennedy DB. Uncovering labially impacted teeth: apically positioned flap and closed-eruption techniques. *Angle Orthod.* 1995;65(1):23-32.
219. Oliver RG, Hardy P. Practical and theoretical aspects of a method of orthodontic traction to unerupted teeth illustrated by three cases. *Br J Orthod.* 1986;13(4):229-236.

220. Lewis PD. Preorthodontic surgery in the treatment of impacted canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1971;60(4):382-397.
221. Jacoby H. The “ballista spring” system for impacted teeth. *Am J Orthod*. 1979;75(2):143-151.
222. Kalra V. The K-9 spring for alignment of impacted canines. *J Clin Orthod JCO*. 2000;34(10):606.
223. Kim S-H, Choo H, Hwang Y-S, Chung K-R. Double-archwire mechanics using temporary anchorage devices to relocate ectopically impacted maxillary canines. *World J Orthod*. 2008;9(3):255-266.
224. Bowman SJ, Carano A. The Kilroy spring for impacted teeth. *J Clin Orthod*. 2003;37(12):683-688.
225. Park H-S, Kwon O-W, Sung J-H. Micro-implant anchorage for forced eruption of impacted canines. *J Clin Orthod*. 2004;38(5):297-302.
226. Fischer TJ, Ziegler F, Lundberg C. Cantilever mechanics for treatment of impacted canines. *J Clin Orthod JCO*. 2000;34(11):647-650.
227. Becker A, Zilberman Y. A combined fixed-removable approach to the treatment of impacted maxillary canines. *J Clin Orthod JCO*. 1975;9(3):162.
228. Halicioglu K, Kiki A, Yavuz İ, Baydas B. Palatinale gömülü maksiller kanin dişlerin sabit ve hareketli apareyler ile sürdürülmesi: olgu sunumu. *Cumhur Dent J*. 2011;14(2):125-132.
229. Boyd RL. Clinical assessment of injuries in orthodontic movement of impacted teeth: I. Methods of attachment. *Am J Orthod*. 1982;82(6):478-486.
230. Hansson C, Rindler A. Periodontal conditions following surgical and orthodontic treatment of palatally impacted maxillary canines—a follow-up study. *Angle Orthod*. 1998;68(2):167-172.
231. Wisth PJ, Norderval K, Boe OE. Periodontal status of orthodontically treated impacted maxillary canines. *Angle Orthod*. 1976;46(1):69-76.

232. Woloshyn H, Årtun J, Kennedy DB, Joondeph DR. Pulpal and periodontal reactions to orthodontic alignment of palatally impacted canines. *Angle Orthod.* 1994;64(4):257-264.
233. Zasciurinskiene E, Bjerklin K, Smailiene D, Sidlauskas A, Puisys A. Initial vertical and horizontal position of palatally impacted maxillary canine and effect on periodontal status following surgical-orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2008;78(2):275-280.
234. Kohavi D, Zilberman Y, Becker A. Periodontal status following the alignment of buccally ectopic maxillary canine teeth. *Am J Orthod.* 1984;85(1):78-82.
235. Vanarsdall RL, Corn H. Soft-tissue management of labially positioned unerupted teeth. *Am J Orthod.* 1977;72(1):53-64.
236. Boyd RL. Clinical assessment of injuries in orthodontic movement of impacted teeth: II. Surgical recommendations. *Am J Orthod.* 1984;86(5):407-418.
237. Wisth PJ, Norderval K, Bøe OE. Comparison of two surgical methods in combined surgical-orthodontic correction of impacted maxillary canines. *Acta Odontol Scand.* 1976;34(1):53-57.
238. Caprioglio A, Comaglio I, Siani L, Fastuca R. Effects of impaction severity of treated palatally displaced canines on periodontal outcomes: A retrospective study. *Prog Orthod.* 2019;20(1):5.
239. Huang YS, Lin YC, Hung CY, Lai YL. Surgical considerations and management of bilateral labially impacted canines. *J Dent Sci.* 2016;11(2):202-206.
240. Naoumova J, Kjellberg H. The use of panoramic radiographs to decide when interceptive extraction is beneficial in children with palatally displaced canines based on a randomized clinical trial. *Eur J Orthod.* 2018;40(6):565-574.
241. Altieri F, Padalino G, Guarnieri R, Barbato E, Cassetta M. Computer-guided palatal canine disimpaction: a technical note. *Int J Comput Dent.* 2020;23(3):219-224.

242. Luyten J, Grisar K, Opdebeeck H, Jacobs R, Politis C. A retrospective long-term pulpal, periodontal, and esthetic, follow-up of palatally impacted canines treated with an open or closed surgical exposure technique using the Maxillary Canine Aesthetic Index. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2020;158(4):e29-e36.
243. Grisar K, Luyten J, Preda F, et al. Interventions for impacted maxillary canines: A systematic review of the relationship between initial canine position and treatment outcome. *Orthod Craniofacial Res*. 2020:1-14.
244. White SC, Pharoah MJ. Dental anomalies. *Oral Radiol Princ Interpret 5th edn St Louis Mosby, Inc*. 2004:337-338.
245. Karaday B, Afşin H, Özaslan A, Ş K. Development of dental charts according to tooth development and eruption for Turkish children and young adults. *Imaging Sci Dent*. 2014;44(2):103-113.
246. Guarnieri R, Cavallini C, Vernucci R, Vichi M, Leonardi R, Barbato E. Impacted maxillary canines and root resorption of adjacent teeth: A retrospective observational study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2016;21(6):e743-e750.
247. Fernández E, Bravo LA, Canteras M. Eruption of the permanent upper canine: a radiologic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1998;113(4):414-420.
248. Liu D, Zhang W, Zhang Z, Wu Y, Ma X. Localization of impacted maxillary canines and observation of adjacent incisor resorption with cone-beam computed tomography. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2008;105(1):91-98.
249. Holberg C, Steinhäuser S, Geis P, Rudzki-Janson I. Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. *J Orofac Orthop der Kieferorthopädie*. 2005;66(6):434-444.
250. Mah JK, Alexandroni S. Cone-beam computed tomography in the management of impacted canines. *Semin Orthod*. 2010;16(3):199-204.
251. Tamimi D, ElSaid K. Cone beam computed tomography in the assessment of dental impactions. *Semin Orthod*. 2009;15(1):57-62.

252. Ericson S, Kurol J. Incisor root resorptions due to ectopic maxillary canines imaged by computerized tomography: a comparative study in extracted teeth. *Angle Orthod.* 2000;70(4):276-283.
253. Oberoi S, Knueppel S. Three-dimensional assessment of impacted canines and root resorption using cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012;113(2):260-267.
254. Ericson, S., Kurol PJ. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: a CT study. *Angle Orthod.* 2000;70(6):415-423.
255. Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1982;82(6):487-491.
256. Schulze D, Heiland M, Thurmann H, Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4-and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2004;33(2):83-86.
257. Schulze D, Heiland M. Diagnostic advantages and possibilities for secondary reconstruction of NewTom 9000 data sets using eFilm. *Int J Comput Dent.* 2004;7(1):61-66.
258. Braun S, Legan HL. Changes in occlusion related to the cant of the occlusal plane. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;111(2):184-188.
259. Haney E, Gansky SA, Lee JS, et al. Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;137(5):590-597.
260. Botticelli S, Verna C, Cattaneo PM, Heidmann J, Melsen B. Two-versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. *Eur J Orthod.* 2011;33(4):344-349.
261. Kim SH, Son WS, Yamaguchi T, et al. Assessment of the root apex position of impacted maxillary canines on panoramic films. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017;152(4):489-493.

262. Ngo CTT, Fishman LS, Rossouw PE, Wang H, Said O. Correlation between panoramic radiography and cone-beam computed tomography in assessing maxillary impacted canines. *Angle Orthod.* 2018;88(4):384-389.
263. Tsolakis AI, Kalavritinos M, Bitsanis E, et al. Reliability of different radiographic methods for the localization of displaced maxillary canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2018;153(2):308-314.
264. Shin H, Park M, Chae JM, Lee J, Lim HJ, Kim BC. Factors affecting forced eruption duration of impacted and labially displaced canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2019;156(6):808-817.
265. Senisik NE, Karacin G, Yildirim D, Cesur M. The Reliability of Panoramic Radiographs in the Evaluation of Location for Impacted Maxillary Canine Teeth: Comparison of Prediction Methods. *J Clin Diagnostic Res.* 2019;13(7).
266. Akkuc S, Duruk G, Duman S. Evaluation of impacted canines' localization and adjacent lateral incisors' root resorption with orthopantomography and cone-beam computed tomography. *Oral Radiol.* 2020:1-11.
267. Wriedt S, Jaklin J, Al-Nawas B, Wehrbein H. Beurteilung der Einstellbarkeit verlagelter oberer Canini - 3D- versus 2D-Diagnostik. *J Orofac Orthop.* 2012;73(1):28-40.
268. Christell H, Birch S, Bondemark L, Horner K, Lindh C. The impact of Cone Beam CT on financial costs and orthodontists' treatment decisions in the management of maxillary canines with eruption disturbance. *Eur J Orthod.* 2018;40(1):65-73.
269. Mason C, Papadakou P, Roberts GJ. The radiographic localization of impacted maxillary canines: a comparison of methods. *Eur J Orthod.* 2001;23(1):25-34.
270. European Commission. Radiation protection No 172: cone beam CT for dental and maxillofacial radiology. Evidence based guidelines. 2012.

271. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Nackaerts O, Willems G, Consortium SP. Comparison of 6 cone-beam computed tomography systems for image quality and detection of simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2011;140(3):e129-e139.
272. Sosars P, Jakobsone G, Neimane L, Mukans M. Comparative analysis of panoramic radiography and cone-beam computed tomography in treatment planning of palatally displaced canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2020;157(5):719-727.
273. Szarmach IJ, Szarmach J, Waszkiel D. Complications in the course of surgical-orthodontic treatment of impacted maxillary canines. *Adv Med Sci*. 2006;51:217-220.
274. Ericson S, Kurol J. Radiographic assessment of maxillary canine eruption in children with clinical signs of eruption disturbance. *Eur J Orthod*. 1986;8(3):133-140.
275. Wang H, Li T, Lv C, et al. Risk factors for maxillary impacted canine-linked severe lateral incisor root resorption: A cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2020;158(3):410-419.
276. Sasakura H, Yoshida T, Murayama S, Hanada K, Nakajima T. Root resorption of upper permanent incisor caused by impacted canine: An analysis of 23 cases. *Int J Oral Surg*. 1984;13(4):299-306.
277. Cernochova P, Krupa P, Izakovicova-Holla L. Root resorption associated with ectopically erupting maxillary permanent canines: a computed tomography study. *Eur J Orthod*. 2011;33(5):483-491.
278. Kim Y, Hyun H-K, Jang K-T. The position of maxillary canine impactions and the influenced factors to adjacent root resorption in the Korean population. *Eur J Orthod*. 2012;34(3):302-306.
279. Lai CS, Bornstein MM, Mock L, Heuberger BM, Dietrich T, Katsaros C. Impacted maxillary canines and root resorptions of neighbouring teeth: a radiographic analysis using cone-beam computed tomography. *Eur J Orthod*. 2013;35(4):529-538.

280. Yan B, Sun Z, Fields H, Wang L. Maxillary canine impaction increases root resorption risk of adjacent teeth: a problem of physical proximity. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;142(6):750-757.
281. Algerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Predictors of root resorption associated with maxillary canine impaction in panoramic images. *Eur J Orthod.* 2016;38(3):292-299.
282. Rafflenbeul F, Gros CI, Lefebvre F, Bahi-Gross S, Maizeray R, Bolender Y. Prevalence and risk factors of root resorption of adjacent teeth in maxillary canine impaction, among untreated children and adolescents. *Eur J Orthod.* 2019;41(5):447-453.
283. Alemam AA, Abu Alhaija ES, Mortaja K, AlTawachi A. Incisor root resorption associated with palatally displaced maxillary canines: Analysis and prediction using discriminant function analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2020;157(1):80-90.
284. Elhebieshy SF, Morcos SS, Ramadan AA. Location of palatally impacted canine and its effect on root resorption using CBCT. *Egyptian Orthod J.* 2015;48:85-96.
285. Pico CLVR, do Vale FJF, Caramelo FJSFA, Corte-Real A, Pereira SMA. Comparative analysis of impacted upper canines: Panoramic radiograph Vs cone beam computed tomography. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(10):e1176-e1182.
286. Ramanathan C, Hofman Z. Root resorption in relation to orthodontic tooth movement. *Acta Medica (Hradec Kral.* 2006;49(2):91.
287. Öz AZ. Maksiller gömülü kanin dişlerin tanı ve ortodontik tedavisinin 3 boyutlu görüntüleme yöntemi ile değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Yayımlanmamış Doktora Tezi. 2012.
288. Krishnan V. Critical issues concerning root resorption: a contemporary review. *World J Orthod.* 2005;6(1).

289. Alqerban A, Jacobs R, Souza PC, Willems G. In-vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2009;136(6):764.e1-764.e11.
290. Westphalen VPD, Gomes de Moraes I, Westphalen FH, Martins WD, Souza PHC. Conventional and digital radiographic methods in the detection of simulated external root resorptions: a comparative study. *Dentomaxillofac Radiol*. 2004;33(4):233-235.
291. Andreasen FM, Sewerin I, Mandel U, Andreasen JO. Radiographic assessment of simulated root resorption cavities. *Dent Traumatol*. 1987;3(1):21-27.
292. Ucar FI, Celebi AA, Tan E, Topcuoğlu T, Sekerci AE. Auswirkungen impaktierter Oberkiefer Eckzähne auf eine Wurzelresorption im Bereich der lateralen Inzisivi: Eine Studie mit digitaler Volumentomographie. *J Orofac Orthop*. 2017;78(3):233-240.
293. Dağsuyu İM, Kahraman F, Okşayan R. Three-dimensional evaluation of angular, linear, and resorption features of maxillary impacted canines on cone-beam computed tomography. *Oral Radiol*. 2018;34(1):66-72.
294. Kalavritinos M, Benetou V, Bitsanis E, et al. Incidence of incisor root resorption associated with the position of the impacted maxillary canines: A cone-beam computed tomographic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2020;157(1):73-79.

