

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI
ORTODONTİ DOKTORA PROGRAMI**

**TEK TARAFLI MAKSİLLER KANİN GÖMÜLÜLÜĞÜNDE
ETİYOLOJİK FAKTÖRLERİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

HAZIRLAYAN

Sevgi KORAL

DOKTORA TEZİ

ANKARA - 2021

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI
ORTODONTİ DOKTORA PROGRAMI**

**TEK TARAFLI MAKSİLLER KANİN GÖMÜLÜLÜĞÜNDE
ETİYOLOJİK FAKTÖRLERİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

HAZIRLAYAN

Sevgi KORAL

DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Ayça ARMAN ÖZÇİRPİCİ

ANKARA - 2021

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ortodonti Anabilim Dalı Ortodonti Doktora Programı çerçevesinde Dt. Sevgi Koral tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 11/06/2021

Tez Adı: Tek Taraflı Maksiller Kanin Gömülülüğünde Etiyolojik Faktörlerin Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleri İle Değerlendirilmesi

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

ONAY

Tarih: ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 17/02/2021

Öğrencinin Adı, Soyadı:Sevgi Koral

Öğrencinin Numarası:

Anabilim Dalı:Ortodonti Anabilim Dalı

Programı:Ortodonti Doktora

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı:

Tez Başlığı: Tek Taraflı Maksiller Kanin Gömülülüğünde Etiyolojik Faktörlerin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleri İle Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 78 sayfalık kısmına ilişkin, 17/02/2021 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 10'dır. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:

ONAY

17/02/2021

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca büyük emekleri olan, ortodonti bilgisi ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli danışman hocam Prof. Dr. Ayça Arman Özçırpıcı'ya,

Doktora eğitimim sürecince ortodonti bilgi ve deneyimlerini paylaşmayı esirgemeyen Prof. Dr. Burçak Kaya'ya

Yakınlığını her zaman hissettiğim, bana bir arkadaş gibi hocalık yapan Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer İrem Tunçer'e, Dr. Öğr. Üyesi Hande Pamukçu'ya,

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım ve tezimin en zorlu süreçlerinde beni yalnız bırakmayan Dr. Öğr. Üyesi Azize Atakan ve Dr. Öğr. Üyesi Sinem İnce Bingöl'e, dönem arkadaşlarım Dr. Dt. Nehir Lux, Dt. Hilal Arslan, Dt. Sıtkı Sarper Temel'e ve diğer bölüm arkadaşlarıma

Beraber keyifli zaman geçirdiğim ve zor zamanları gülerek birlikte atlattığımız Dt. Nazan Ece Erduran'a, Dt. Alptuğ Kendirci'ye ve Dt. Necati Yaşar'a,

Tüm bu süreç boyunca yanımda olan ve beni motive eden, varlığıyla bana her zaman destek olan, sevgisiyle hep mutlu eden ve kendimi şanslı hissettiren Dt. Serhat Polat'a ve onun çok değerli ailesine,

Aramızda uzak mesafeler olmasına rağmen sonsuz sevgileri, destekleri ve güvenlerini her zaman hissettiğim, attığım ve atacağım her adımda yanımda olduklarını bildiğim canım annem ve babam Esin ve Güren Koral'a, abim İlkan Koral'a,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Sevgi Koral, Tek taraflı maksiller kanin gömülülüğünde etiyolojik faktörlerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri ile değeriendirilmesi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Doktora Programı, Doktora Tezi, 2021

Amaç: Bu çalışmanın amacı maksiller kanin gömülülüğünde etkili olan radyografik faktörlerin tek taraflı gömülülük vakalarına ait konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri kullanılarak sürmüş tarafla karşılaştırmalı değeriendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışma maksillada palatinalde ya da bukkalde tek taraflı gömülü kanin dişi bulunan ve daha önce teşhis amaçlı konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri olan 52 bireyin (19 erkek, 33 kadın) KIBT görüntüleri üzerinden yürütülmüştür. KIBT görüntüleri Dolphin Imaging & Management Solutions yazılım programında analiz edilmiştir. Yapılan analizlerde gömülü kanin ile ilişkili değişkenler incelenmiş olup yapılan lineer ve angular ölçümler gömülü ve sürmüş kanin taraflıyla karşılaştırmalı olarak değeriendirilmiştir.

Bulgular: Maksiller anterior çapraşıklıkla bukkal konumlu kanin gömülülüğü arasında ilişki bulunurken, palatinal konumlu kanin gömülülüğü arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır. Yapılan ölçümlerde gömülü ve sürmüş kanin tarafları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Gömülü kaninlerin kasp tepelerinin orta hat ve maksiller düzleme olan uzaklığı sürmüş kaninlere göre daha kısayken maksiller okluzal düzleme olan uzaklıkları daha fazla hesaplanmıştır ($p<0.001$). Sürmüş kaninlerin kök hacimleri gömülü kaninlere oranla daha küçük bulunmuştur ($p<0.035$). Gömülü kanin ile orta hat, lateral keser, santral keser ve birinci premolar arasındaki açı sürmüş taraftan daha geniş olarak ölçülmüştür ($p<0.001$). Ayrıca lateral keser hacimleri, lateral kron meziyodistal ve bukkolingual genişlikleri, lateral keser kök ve total uzunlukları açısından gömülü ve sürmüş taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Bu bulgular göz önünde bulundurulduğunda kanin kasp tepesi ile orta hat, maksiller düzlem ve maksiller okluzal düzlem arasındaki mesafe, kanin-orta hat, lateral keser, santral

keser ve birinci premolar açısı, kanin kök hacmi ve lateral keser boyutlarının maksiller kanin gömülülüğünde etkili değişkenler olarak tanımlanabileceği sonucuna varılabilir.

Sonuç: Kanin gömülülüğünde erken evrede tespit edilebilen etiyolojik faktörler aydınlatılmış ve kanin gömülülüğünün erken belirleyici parametreleri tanımlanmıştır. Böylece panoramik filmler gibi iki boyutlu radyografiler üzerinden bile erken evrede kanin gömülülüğünün teşhis edilebilmesi mümkün olabilecek ve interseptif tedavi ile erken müdahale veya rutin kontroller ile gözlemlene kararı daha net verilebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Gömülü maksiller kanin, Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, Etiyoloji

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmıştır (Proje no: D-KA 19/21).

ABSTRACT

Sevgi Koral, Assessment of etiological factors on unilateral impaction of maxillary canines using cone beam computed tomography, Baskent University Institute of Health Sciences PhD Programme of Orthodontics, PhD Thesis, 2021

Aim: The goal of this study was to assess the etiological factors of maxillary canines with cone beam computed tomography (CBCT) images.

Materials and Methods: CBCT images of 52 patients (19 male and 33 female) with unilateral impacted maxillary canines were selected. CBCT images were created and measurements were carried out using Dolphin Imaging & Management Solutions software program. Variables about impacted canine, linear and angular measurements were performed and compared between impacted and non-impacted canine side.

Results: There was an association between the anterior maxillary crowding and buccally positioned impacted canine whereas there was no correlation between the anterior crowding and palatally impacted canine. Statistically significant differences were found between the measurements on impacted and nonimpacted canine sides. Canine cusp tip to the midline and maxillary plane was shorter whereas canine cusp tip to the maxillary occlusal plane was longer compared to the nonimpacted side ($p<0.001$). Volume of the root of the maxillary canine was smaller on the nonimpacted side compared to the impacted side ($p<0.035$). Angle between the maxillary canine and midline, lateral incisor, central incisor and first premolar was wider on the impacted side compared to the nonimpacted side ($p<0.001$). There were also significant differences when comparing the volume of the lateral incisor, mesiodistal and buccolingual widths of the lateral incisor crown, root and total lengths of the lateral incisors ($p<0.05$). Based on these results, canine cusp tip to the midline, maxillary plane and maxillary occlusal plane, canine angle to the midline, lateral incisor, central incisor and first premolar, volume of the canine root and dimensions of the lateral incisor would be considered as variables effective on impaction of maxillary canines.

Conclusion: In this study early predictors of impacted canines were identified. In this way, the impaction of maxillary canines can be diagnosed in early stages also with 2D radiographs like panoramic images and the optimal timing of intervention can be identified.

Key Words: Maxillary impacted canine, Cone beam computed tomography, Etiology

This study was approved by Baskent University Institutional Review Board (Proje no: D-KA 19/21).

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Maksiller Kanin Dişlerin Gömülülük Prevalansı.....	6
2.2. Maksiller Gömülü Kanin Dişlerin Etiyolojisi.....	7
2.2.1. Uzun erupsiyon yolu.....	8
2.2.2. Çapraşıklık.....	9
2.2.3. Süt kanin kökünün rezorbe olmaması.....	10
2.2.4. Travma.....	10
2.2.5. Yumuşak doku patolojileri.....	10
2.2.6. Rehberlik teorisi.....	11
2.2.7. Heredite.....	12
2.2.8. Periodontal ligamentin devamlılığının bozulması.....	12
2.3. Tedavi Edilmeyen Gömülü Kanin Dişlerin Komplikasyonları.....	12
2.3.1. Süt kanin dişin morbiditesi.....	13
2.3.2. Kistik değişiklikler.....	13
2.3.3. Kron rezorpsiyonu.....	13
2.3.4. Ark boyu kaybı.....	14
2.3.5. Komşu diş köklerinin rezorpsiyonu.....	14
2.4. Maksiller Gömülü Kanin Dişlerin Yerinin Teşhisi.....	15
2.4.1. İnspeksiyon.....	15
2.4.2. Palpasyon.....	17
2.4.3. Radyografik muayene.....	17
2.4.4. Üç boyutlu görüntüleme yöntemleri.....	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	25

3.1. Gereç.....	25
3.1.1. Araştırma gruplarının oluşturulması.....	26
3.2. Yöntem.....	26
3.2.1. Çalışmada kullanılan ölçümler.....	27
3.2.2. İstatistiksel Analiz.....	46
4. BULGULAR.....	48
4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi.....	48
4.2. Gömülü Kaninle İlişkili Olan Değişkenler.....	49
4.3. Lineer ve Açısal Ölçümler.....	50
5. TARTIŞMA.....	55
5.1. Çalışma Amacının Tartışılması.....	55
5.2. Çalışma Yönteminin Tartışılması.....	57
5.3. Bulguların Tartışılması.....	58
5.3.1. Maksilla anterior bölgedeki çapraşıklık miktarının gömülü kanin dişin pozisyonu ve gömülülük tipiyle ilişkisinin değerlendirilmesi.....	58
5.3.2. Birinci premolar kök morfolojisinin gömülü kanin dişin pozisyonu ve gömülülük tipiyle ilişkisinin değerlendirilmesi.....	60
5.3.3. Lineer ve açısal ölçümlerin değerlendirilmesi.....	63
5.4. Klinik Yorumlar ve Öneriler.....	74
6. SONUÇ.....	77
KAYNAKLAR.....	79

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin demografik özellikleri.....	26
Tablo 4.1. Gümülü ve sürmüş taraflara göre lineer ölçümlere ait güvenilirlik sonuçları...48	
Tablo 4.2. Gümülü ve sürmüş taraflara göre açısal ölçümlere ait güvenilirlik sonuçları...49	
Tablo 4.3. Gümülü kanin pozisyonu ve gümülülük tipinin maksiller anterior çapraşıklık miktarının Kruskal Wallis testlerine göre karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.4. Gümülü kanin pozisyonu ve gümülülük tipinin 1. premolar diş morfolojisiyle ilişkisinin Olabilirlik oran testine göre karşılaştırılması.....	50
Tablo 4.5. Gümülü ve sürmüş taraflara göre lineer ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve bu değerlerin taraflar arasında Wilcoxon İşaret testine (†) ve Bağımlı t-testine (‡) göre karşılaştırılması.....	53
Tablo 4.6: Gümülü ve sürmüş taraflara göre açısal ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve bu değerlerin taraflar arasında Wilcoxon İşaret testine (†) ve Bağımlı t-testine (‡) göre karşılaştırılması.....	54

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1.KIBT görüntüsü üzerinden bukkal konumlu gömülü kanin dişin görüntülenmesi.....	28
Şekil 3.2. Bukkal konumlu horizontal yönde gömülü olan kanin dişin üç boyutlu görüntü üzerinden sagittal yönde görüntüsü.....	28
Şekil 3.3. Üç boyutlu görüntü ve aksiyel kesitler üzerinden premolar kök morfolojisinin görünümü.....	29
Şekil 3.4. Gömülü ve sürmüş kanin dişlerin kasp tepeleri ve apeks noktalarının orta hatta olan uzaklık ölçümleri.....	30
Şekil 3.5. Kanin diş kasp tepelerinin maksiller okluzal düzleme olan uzaklık ölçümü.....	31
Şekil 3.6. Kanin dişlerin maksiller düzleme olan uzaklık ölçümü.....	31
Şekil 3.7. Kanin dişlerin kasp tepeleri ve apeks noktalarının komşu birinci premolar diş aksına olan mesafeleri.....	32
Şekil 3.8. Kanin dişlerin kasp tepeleri ve apeks noktalarının komşu lateral keser diş aksına olan mesafeleri.....	33
Şekil 3.9. Kanin dişlerin kasp tepeleri ve apeks noktalarının aynı taraftaki santral diş aksına olan mesafeleri.....	33
Şekil 3.10. Sagittal kesit üzerinde kanin diş kronunun bukkolingual genişliğinin ölçümü..	34
Şekil 3.11. Koronal kesit üzerinde kanin diş kronunun meziyodistal genişliğinin ölçümü.....	34
Şekil 3.12. Sagittal kesit üzerinde kanin diş kök uzunluğunun ölçümü.....	35
Şekil 3.13. Kanin dişin dış sınırları çizilerek üç boyutlu görüntüden ayrıştırılması.....	35
Şekil 3.14. Kanin diş kökü hacminin hesaplanması.....	36

Şekil 3.15. Sagital kesit üzerinde lateral keser kronunun bukkolingual genişliğinin ölçümü.....	36
Şekil 3.16. Koronal kesit üzerinde lateral keser kronunun meziyodistal genişliğinin ölçümü.....	37
Şekil 3.17. Sagital kesit üzerinde lateral keser kök ve total uzunluğunun ölçümü.....	37
Şekil 3.18. Lateral keser dişin dış sınırları çizilerek üç boyutlu görüntüden ayrıştırılması.....	38
Şekil 3.19. Lateral keser diş hacminin hesaplanması.....	39
Şekil 3.20. Üç boyutlu görüntüde sağ ve sol taraftaki lateral keser ve premolar diş arası mesafenin ölçümü.....	40
Şekil 3.21. Gömülü ve sürmüş kanin diş uzun aksları ile orta hatta paralel çizilen doğrular arasındaki açılarının ölçümü.....	40
Şekil 3.22. Gömülü ve sürmüş kanin diş uzun aksları ile lateral keser uzun aksına paralel çizilen doğrular arasındaki açılarının ölçümü.....	41
Şekil 3.23. Gömülü ve sürmüş kanin diş uzun aksları ile komşu premolar diş uzun aksına paralel çizilen doğrular arasındaki açılarının ölçümü.....	41
Şekil 3.24. Gömülü ve sürmüş kanin diş uzun aksları ile aynı taraftaki santral keser uzun aksına paralel çizilen doğrular arasındaki açılarının ölçümü.....	42
Şekil 3.25. Gömülü ve sürmüş kanin uzun akslarının maksiller okluzal düzlemle olan angulasyonlarının ölçümü.....	42
Şekil 3.26. Gömülü ve sürmüş kanin uzun akslarının maksiller düzlemle olan angulasyonlarının ölçümü.....	43
Şekil 3.27. Gömülü ve sürmüş taraftaki lateral keser uzun akslarının maksiller düzlemle olan angulasyonlarının ölçümü.....	43
Şekil 3.28. Gömülü ve sürmüş taraftaki lateral keser uzun akslarının maksiller okluzal düzlemle olan angulasyonlarının ölçümü.....	44

Şekil 3.29. Gömülü ve sürmüş taraftaki lateral keserlerin kron ve kökleri arasındaki açının ölçümü.....44

Şekil 3.30. Gömülü ve sürmüş taraftaki lateral keser uzun aksları ve orta hatta paralel çizilen doğrular arasındaki açılarının ölçümü.....45



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%	yüzde
=	eşittir
<	küçüktür
>	büyüktür
±	eksiği veya fazlası
°	derece
ark.	arkadaşları
BT	bilgisayarlı tomografi
KIBT	konik ışınlı bilgisayarlı tomografi
Maks	Maksimum
Min	Minimum
mm	milimetre
mm ³	milimetre küp
n	birey sayısı
p	istatistiksel anlamlılık
ss	standart sapma
X	Aritmetik ortalama

1 GİRİŞ

Kök gelişimi tamamlanmış ve bazı sebeplerden dolayı sürmesi engellenmiş dişler gömülü diş olarak tanımlanmaktadır (1). Bir diğer tanımlama ise dişin tahmini sürme zamanından sonra infraosseoz pozisyonunda kalmasıdır (2). Dişler, final kök uzunluğunun $\frac{3}{4}$ 'ü oluşunca sürmektedir (3). Mandibuler santral ve birinci molar dişler sürdükleri zaman daha az, mandibuler kanin ve ikinci molar dişler ise daha fazla kök gelişimine sahiptirler. Bu bilgiler bize dişlerin sürme zamanlarını tahmin etmede yarar sağlamaktadır (1). Dişin gömülü kalması, fonksiyonunu engelleyen bir patoloji olarak tanımlanmaktadır (4).

Kanin dişler, maksillada mandibuladan yaklaşık 2 kat daha fazla gömülü kalmaktadır. Maksiller kanin dişler 3. molar dişlerden sonra en sık gömülü kalan dişlerdir (5–7). Gömülü maksiller kanin dişler popülasyonun yaklaşık %2'sinde görülmektedir ve kadınlar erkeklerden 2 kat daha fazla etkilenmektedir (8–14). Maksiller kaninlerin çift taraflı gömülü kalma oranı %8'dir. Gömülü maksiller kanin dişlerin yaklaşık $\frac{1}{3}$ 'ü labialde, $\frac{2}{3}$ 'ü ise palatinalde gömülü kalmaktadır (2,12,15–19). Palatinalde gömülü kalan kanin dişlerin prevelansı etnik kökene göre değişim göstermektedir.

Maksiller kaninlerin gömülü kalmasında birçok etiyolojik faktör öne sürülmüştür. Supernumere dişler, süt kanin diş kökünün rezorbe olmaması gibi fiziksel engeller, kist veya neoplazma gibi patolojik lezyonlar, artmış kemik yoğunluğu, fibrötik dişeti, yer darlığı, maksiller lateral kesici dişlerin eksik olması ya da lateral kesici dişlerin kron boyutlarının varyasyonları (kama şekilli lateral) gibi gelişimsel anomaliler, kök dilasasyonu gibi yapısal malformasyonlar, gecikmiş ya da sekteye uğramış diş sürmeleri, travma, damak yarıkları, sistemik hastalıklar, endokrin bozukluklar, sendromik faktörler ve genetik etiyolojik faktör olarak sayılmaktadır (20,21).

Bütün dişler arasında gelişim periyodu en fazla olan ve en uzun sürme yoluna sahip dişler maksiller kanin dişlerdir. Bu yüzden palatinalde gömülü kalan kanin dişlerde genetik faktörlerle birlikte gelişimsel anomaliler de görülmektedir (21–24). Gömülü kaninlerin etiyolojisi multifaktöriyeldir ve hala tam olarak bilinmemektedir (15,25,26).

Sajnani ve ark. (27), 8 yaşımdan itibaren başlayan radyografik muayene ile maksiller kanin dişin lokasyonu ve angulasyonunu değerlendirerek gömülü kalma riskinin belirlenebileceğini savunmuşlardır.

Gömülü kaninlerin sürdürölmesi uzun zaman alan multidisipliner bir tedavidir. Tedaviye karar verirken kanin dişin konumu, gömölölük derecesi, hasta yaşı gibi faktörler göz önünde bulundurulmaktadır. Interseptif ortodontik tedavi, sıklıkla büyümesi devam eden hastalarda kanin diş normal pozisyonuna yönlendiren ve böylece gömölöl kalmasını engelleyen ilk yaklaşımdır. Gömölöl kanin tedavisi yaşı daha büyük olan hastalarda ise daha zordur ve daha fazla zaman almaktadır (28).

Kanin gömölölölüğünün teşhisi 2 boyutlu radyograflarda zordur ve genellikle anatomik yapıların superpozisyonundan dolayı yanlış yorumlanmaktadır. Konik ışıklı bilgisayarlı tomografinin (KIBT) ise 2 boyutlu görüntölere göre birçok avantajı vardır. Elde edilen görüntölerin her yönde hareket ettirölmesi, döndürölmesi ve büyütölmesi mümkündür ve gerçek boyutlarda veriler elde edilmesini sağlamaktadır (29–35). İki boyutlu görüntölölmede gerçekleşen magnifikasyon, distorsiyon, yapıların superpozisyonu ve rotasyonel hatalar KIBT ile elimine edilmektedir (36–38).

Walker ve ark.'nın çalışmasına göre (39) gömölöl kaninlerin üç boyutlu görüntölölmesiyle gömölöl kanin dişin dental foliköl genişliği, diş uzun aksının inklınasyonu, alveolar kemik içindeki pozisyonu, gömölöl diş çevreleyen kemik miktarı, komşu dişlerdeki rezorpsiyonlar daha doğru biçimde belirlenebilmektedir. Kısacası üç boyutlu görüntölölme ile gömölöl kanin dişlerin tespiti ve incelenmesi iki boyutlu görüntölölere göre çok daha kolay yapılabilir.

Alqerban ve arkadaşları (28) KIBT görüntöleri kullanarak gömölöl maksiller kanin dişlerin gömölöl kalmasındaki olası radyografik bulguları tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında kanin kasp tepesinin orta hatta ve okluzal düzleme uzaklığı, kanin diş ile orta hat ve komşu lateral diş angulasyonu maksiller kanin gömölölölüğünde etkili faktörler olarak bulunmuştur. Bu faktörleri kullanarak oluşturdukları çok değişkenli gömölölölük tahmin modelinin, ortodontistlere kanin gömölölölük ihtimalini belirlemede yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir.

Bir başka çalışmada maksiller kanin gömülülüğünde etkili olan etiyolojik faktörler arasında keser diş inklinasyonları belirtilmiştir (40). Bahsi geçen KIBT çalışmasında maksiller keser dişlerin angulasyonlarının maksiller kanin dişlerin gömülü kalmasında etkili bir parametre olmalarıyla beraber gömülü kalan kanin dişin alveolar kemik içindeki pozisyonunu da etkiledikleri rapor edilmiştir.

Kim ve ark.'nın tek taraflı maksiller gömülü kanin dişe sahip bireyler üzerinde yaptıkları KIBT çalışmalarında (41), gömülü kanin ve komşu dişlerin morfolojilerini araştırarak gömülü kaninlerin etiyolojik faktörlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında gömülü kanin dişler karşıt taraf sürmüş kanin dişlere göre daha büyük bulunurken, gömülü kaninlere komşu lateral keser dişler karşıt tarafa göre daha küçük bulunmuştur. Bu sonuçlara göre daha küçük boyutlu lateral keserler ve daha büyük boyutlu kanin dişlerin maksiller kanin gömülülüğünde etkili etiyolojik faktörler olarak sayılabileceği belirtilmiştir. Benzer olarak Yan ve arkadaşlarının Çin popülasyonu üzerinde yaptıkları bir çalışmada (42) palatinal konumlu gömülü kanin dişlerin çoğunlukla küçük boyutlu komşu lateral keser dişlerle ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir.

Bu çalışmada, farklı araştırmalarda incelenen maksiller kanin diş gömülülüğünde etkili olan faktörler bir araya getirilerek aynı KIBT görüntüleri üzerinde değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın amacı, gömülü maksiller kanin dişlerde etkili olan parametrelerin tek taraflı gömülülük vakalarına ait KIBT görüntüleri kullanılarak sürmüş tarafla karşılaştırmalı değerlendirilmesidir. Böylelikle maksiller kanin gömülülüğünde etkili olan erken belirleyicilerin tespiti ile iki boyutlu görüntüler üzerinden bile maksiller kanin dişin gömülü kalma ihtimalinin belirlenmesi hedeflenmektedir.

2 GENEL BİLGİLER

Diş sürmesi, dişin alveol kemikteki hareketiyle nonfonksiyonel durumdan fonksiyonel duruma geçmesi olarak tanımlanmaktadır. Diş sürmesi, kök gelişiminin tamamlanmasını, periodonsiyumun oluşmasını ve fonksiyonel okluzyonun sağlanmasını kapsamaktadır. Normal erüpsiyonu ırksal, cinsiyetsel ve kişisel faktörler belirlemektedir (44). Gron ve arkadaşlarının (3) 1962 yılında yaptıkları bir çalışmada, normal şartlar altında diş sürmesinin diş kökünün $\frac{3}{4}$ 'ü oluştuğunda başlayacağı gösterilmiştir. Fakat mandibular kaninler ve ikinci molarlar köklerinin $\frac{3}{4}$ 'ünden fazlası, mandibular santral ve birinci molarlar ise köklerinin $\frac{3}{4}$ 'ünden daha azı oluştuğunda sürmektedir (45). Lo ve Moyers (46), maksiller dişlerin sürme sırasını sırasıyla birinci molar, santral keser, lateral keser, birinci premolar, ikinci premolar, kanin ve ikinci molar olarak rapor etmişlerdir.

Daimi dişlerin erüpsiyonu ve oral kavitede final fonksiyonel pozisyonuna geçmesi birçok aşamayı içermektedir (47). Bu aşamalar, dişin kronunu çevreleyen kemiğin rezorpsiyonu ve sürme yolunun oluşturulmasıyla başlamakta ve daha sonra bu sürme yolu boyunca dişin hareketini sağlayacak biyolojik süreç ile devam etmektedir. Diş sürmesi, sürmemiş dişi çevreleyen dental folikülde gen ekspresyonlarının artması veya azalması sonucunda, erüpsiyon için gerekli olan kemik yapım ve yıkım proteinlerinin oluşması ile gerçekleşmektedir. Dental folikül, osteoklastogenezisi ve osteogenezisi düzenlemektedir ve dental folikülün apikal kısmında alveoler kemik yapımı meydana gelirken, koronal kısmında alveoler kemik rezorpsiyonu gerçekleşmektedir (48–50). Bu mekanizmalar dental folikül, komşu yumuşak ve sert dokularla sınırlıdır ve aktif diş sürme zamanının erken evrelerinde başlayıp sürme yolunu oluşturmaktadır (47,51–53).

Dişlerin sürmesi sıklıkla birçok faktöre bağlı olan multifaktöriyel ve öngörülebilir bir süreçtir. Bazı vakalarda diş sürmesi gecikebilmekte ve hatta diş sürmeyip gömülü kalabilmektedir (54,55). Dişlerin gömülü kalması ortodonti pratiğinde sık karşılaşılan bir durumdur. Diş gömülülüğü, herhangi bir engel olmaksızın ya da mekanik bir engel sebebiyle dişin beklenen sürme zamanından sonra kemik içinde kalması olarak tanımlanmaktadır (16,56,57). Juvedi ve ark. (2), dişin tahmini sürme zamanından sonra infraosseoz pozisyonda olmasını gömülü olarak bildirmiştir. Başka bir tanımla ise, kök

gelişiminin tümü ya da 2/3'ü tamamlanmış olmasına rağmen herhangi bir sebepten ötürü dişin sürememesi ya da arkta karşıt tarafta bulunan ilgili dişin en az 6 ay önce sürmüş olmasıdır (20,58–60).

Dişlerin gömülü kalması ve ektopik erüpsiyonu gibi diş sürme bozuklukları, karma dişlenme döneminde tüm daimi dişlerde ortaya çıkabilmektedir (8). Dental arktaki diş pozisyon anomalileri, ark simetrisini sagittal, vertikal veya transversal yönde etkilemektedir (61).

Çenelerde darlık, artmış kemik ve yumuşak doku yoğunluğu, mukozanın uzun süreli iltihabı, komşu dişlerin oluşturduğu basınç, süt dişlerinin erken düşmesi, persiste süt dişleri, kemikteki enflamatuvar değişiklikler, kist ve tümörler gibi lokal nedenler ve kalıtım, anemi, raşitizm, konjenital sifiliz, tüberküloz ve endokrin bozukluklar gibi sistemik nedenler ile dudak damak yarıkları dişlerin gömülü kalmalarında rol oynamaktadır. Down sendromu ve kleidokranial displazi gibi sendromlar da dişlerin gömülü kalmasına sebep olmaktadır (56,62,63).

Gömülü dişler, daimi dentisyonda daha sık görülmektedir. Bütün dişler gömülü kalabilir fakat en sık gömülü kalan dişler mandibuler üçüncü molarlardır. Bunu maksiller üçüncü molar, maksiller kanin, mandibuler kanin, mandibuler premolar, maksiller premolar, maksiller santral ve lateral kesici dişler takip etmektedirler (9).

Üst ve alt çenedeki kaninlerin normal konumlarında bulunması estetik ve fonksiyonel açıdan dentisyonda oldukça önemli bir yere sahiptir (64,65). Özellikle maksiller kanin dişler uzun köklere ve iyi bir kemik desteğine sahip olduğundan çenenin lateral hareketlerinde avantaj sağlamakta ve sabit ya da hareketli protezlerde mükemmel bir destek diş seçeneği olmaktadır. Bu yüzden kanin dişler 'maksiller arkin köşe taşları' olarak tanımlanmaktadır. Kanin dişin eksikliği estetik ve fonksiyonel kayba yol açmaktadır (15). Kanin dişler gülümseme sırasında ağız konturlarını tamamlayarak daha estetik bir gülüş sağlamaktadır ve fonksiyonel olarak kanin koruyuculu oklüzyonun oluşturulmasında önemlidirler (5). Broadbent (66), kanin dişlerin oklüzyon gelişiminde özellikle normal dental gelişimin 'çirkin ördek yavrusu' döneminde majör bir rol oynadığını belirtmiştir.

Maksiller kanin dişlerin gömülü kalması, estetik ve fonksiyonel sorunların yanı sıra enfeksiyon, kist oluşumu, komşu dişlerde migrasyon, keser diş köklerinde rezorpsiyon ve ark boyu kaybı gibi komplikasyonlara sebep olabilmektedir (5).

2.1 Maksiller Kanin Dişlerin Gömülülük Prevalansı

Maksiller kaninler üçüncü molarlardan sonra en sık gömülü kalan dişlerdir (5,6,67). Maksiller gömülü kanin insidansı, mandibular gömülü kanin insidansının iki katından fazladır (7). Dachi ve Howell (8), gömülü maksiller kanin insidansının %0,92 olduğunu rapor etmiştir. Thilander ve Myrberg (10), 7 ve 13 yaş arası çocuklar üzerinde yaptıkları bir çalışmada gömülü maksiller kanin insidansını %2,2 olarak bildirirken, Ericson ve Kurol (11) ise %1,7 olduğunu belirtmişlerdir.

Gömülü maksiller kanin dişlerin kadınlarda görülme sıklığı (%1.17) erkeklerden (%0.51) yaklaşık 2 kat daha fazla olmaktadır (8,9,12–14) ve Mercuri ve ark.'nın (9) çalışmasında hem palatinalde hem bukkalde gömülü kanine sahip olan kadın hastaların sayısı, erkek hastaların iki katı olarak bulunmuştur. Alqerban ve ark. (68), gömülü maksiller kaninlerin %60'ının kadınlarda görüldüğünü rapor etmiştir.

Gömülü maksiller kanin diş sahibi hastaların %8'inin çift taraflı gömülülüğe sahip olduğu bulunmuştur (8). Bununla birlikte gömülü maksiller kanin dişlerin yaklaşık üçte biri labialde, üçte ikisi ise palatinalde görülmektedir (69,70). Maksiller kaninlerin palatinalden çok bukkalde gömülü kaldıkları (12,15–19) rapor edilmesine rağmen Asya popülasyonundaki gömülü maksiller kaninlerin %45'inin labialde, %40'ının palatinalde ve %18'inin alveolün ortasında olduğu bildirilmiştir (8,62). Mercuri ve arkadaşlarının (9) çalışmasında palatinalde gömülü kalan kaninlerin prevelansı %6.81, bukkalde gömülü kalan kaninlerin prevelansı %2,2 bulunurken, Zhong ve ark. (71) ile Kim ve ark. (72), Doğu Asyalılar üzerinde yaptıkları çalışmalarda, gömülü maksiller kaninlerin palatinal konuma kıyasla bukkal konumda 2-3 kat daha fazla görüldüğü rapor edilmiştir. Türk popülasyonunda ise gömülü maksiller kaninlerin %64'ünün bukkal konumda, %19'unun ise palatinal konumda bulunduğu bildirilmiştir (73).

Palatinalde gömülü kalan kaninler 2:1 oranı ile çift taraflı gömülüliğe göre tek taraflı görülmektedir (9). Bukkalde gömülü kalan kaninler ise 6:1 oranı ile tek taraflı görülmektedir.

Asyalılara göre Avrupalılarda gömülü kanin prevelansı 5 kat daha fazla bulunmuştur (13). Maksiller gömülü kanin dişler Japonlarda %0,27 oranında görülürken, İtalyanlarda bu oran %2,4'e çıkmaktadır ve kadınları erkeklerden 2,3-3 kat daha fazla etkilemektedir (12,70,74,75).

Mandibuler kanin gömülülik insidansının %0,35 olduğu (5) ve gömülü maksiller kanin dişlerin gömülü kalma sıklığının mandibular kanin dişlerden iki kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (2,76).

2.2 Maksiller Gömülü Kanin Dişlerin Etiyolojisi

Maksiller kaninler bukkalde ya da palatinalde gömülü kalabilmektedir. Maksiller kaninlerin gömülü kalmasında birçok etiyolojik faktör öne sürülmüştür. Supernumere dişler, süt kanin diş kökünün rezorbe olmaması gibi fiziksel engeller, kist veya neoplazma gibi patolojik lezyonlar, artmış kemik yoğunluğu, fibrötik dişeti, yer darlığı, maksiller lateral kesici dişlerin eksik olması ya da lateral kesici dişlerin kron boyutlarının varyasyonları (kama şekilli lateral) gibi gelişimsel anomaliler, kök dilasasyonu gibi yapısal malformasyonlar, gecikmiş ya da sekteye uğramış diş sürmeleri, travma, damak yarıkları, sistemik hastalıklar, endokrin bozukluklar, sendromik faktörler ve genetik etiyolojik faktör olarak sayılmaktadır (20,21).

Gömülü maksiller kanin dişler ayrıca süt molarların infrapozisyonda olması, hipoplastik mine, mandibular premolar aplazisi ile de ilişkilendirilmiştir (77-79).

Maksiller kanin dişlerin gömülü kalmasının etiyolojisinde birçok teori ortaya atılmıştır. Bu teoriler gelişim sırasında meydana gelen anormal erüpsiyon üzerine kurulmuştur. Bu sebeple öncelikle normal erüpsiyondan bahsetmek gerekmektedir.

Dewel'e (80) göre maksiller kanin dişler en uzun ve en dolambaçlı sürme yoluna sahiptirler. Sürme yolları pisiform fossanın lateralinden başlayıp dental arkta sonlanmaktadır (59,60). Bu sebeple gömülü kalmalarındaki riskler artmaktadır (81). 3 yaşındaki bir çocukta kanin diş germi maksillada oldukça yukarıda konumlanmaktadır ve kronu mezial ve palatinalde doğru konumlanmaktadır. Kanin okluzal düzleme doğru hareket ettikçe, lateral keser köklerinin distal kenarına ulaşıncaya kadar dikleşmektedir. Morfolojik ve histolojik çalışmaların sonuçlarına göre kanin dişin dental folikülü sıklıkla komşu lateral keser köklerini ekspozite etmektedir. Bu aşamada herhangi bir sert doku rezorpsiyonu görülmemekte ve sement, diş sürme sürecini normal olarak devam ettirmektedir (67,82–85). Daimi kanin, kemik içinde okluzal düzleme doğru aşağı hareket ettikçe süt kanin diş kökü rezorbe olmaya başlamaktadır (66). Süt kanin düştükten sonra daimi kanin meziale doğru hafif hareket ile sürmesini tamamlamaktadır. Bu sırada keser dişlerin kronlarını meziale doğru itmektedir. Böylece santraller arasında var olan diastema miktarı azalmaktadır. Erupsiyon sırasında, daimi kanin kronu alveolar kemiğin vestibül yüzeyinde palpe edilebilmektedir. Daimi maksiller kanin 11-13 yaşları arasında sürmesini tamamlamaktadır.

Bütün dişler arasında gelişim periyodu en fazla olan ve en uzun sürme yoluna sahip dişler maksiller kanin dişlerdir. Bu yüzden palatinalde gömülü kalan kanin dişlerde genetik faktörlerle birlikte gelişimsel anomaliler de görülmektedir (21–24). Gömülü kaninlerin etiyolojisi multifaktöriyeldir ve hala tam olarak bilinmemektedir (15,25,26). Maksiller kanin dişlerin gömülü kalma sebepleri birkaç teori ile ilişkilendirilmiştir.

2.2.1 Uzun erupsiyon yolu

1940'lı yıllarda Broadbent (86), daimi maksiller kanin dişin palatinalde gömülü kalmasının en yaygın sebebinin, orbita tabanının altından başlayan uzun ve karışık bir erupsiyon yolu olduğunu söylemiştir. Maksiller kanin dişler sürmeleri için, diğer daimi dişlere göre daha uzun bir yol katetmelidir ve bu da kanin dişin 'yolunu kaybetmesi'nde büyük bir risk faktörüdür. Bu teori yıllardır literatürde klasik bilgi olarak verilmektedir (44).

2.2.2 Çapraşıklık

Bukkalde gömülü kalan maksiller kanin dişlerin etiyolojisi yer darlığıyla ilişkilendirilmiştir (9,23). Genellikle bukkalde gömülü kalan maksiller kanin dişler için yeterli yer ve zaman sağlanınca oral kaviteye doğru sürmektedirler (77).

Maksiller lateral dişler, sürmeden önce gelişimsel olarak ark çizgisine göre palatinalde konumlanmaktadırlar. Maksiller kaninler, sürmeden önce komşu lateral ve birinci premolarlara göre daha bukkalde yer almaktadır. Kanin dişlere komşu olan lateral ve premolarlar, kanin dişten önce sürmektedir ve yer darlığı durumunda, komşu lateral ve premolarlar kanin dişin sürmesi gereken yere ve birbirine doğru yaklaşmaktadır. Komşu dişlerin bu hareketi kaninlerin erüpsiyon aşamasında bukkalden palatine doğru yer değiştirmesini önlemektedir. Bu nedenle, kanin dişin vertikal hareketine bukkale doğru hareket de eklenmekte ve kanin diş ya bukkalden sürebilmekte ya da süremeyip gömülü kalmaktadır (44,87).

Hitchin (88) 1951 yılında yaptığı bir araştırmada, görüşünü savunacak hiçbir kanıt bulamamasına rağmen, daimi kaninlerin gömülü kalmasının sebebinin yer darlığı/çapraşıklık olduğunu öne sürmüştür.

Yapılan bazı çalışmalarda, palatinalde gömülü kalan maksiller kanin dişlerin yer darlığıyla ilişkisi bulunmamış (9,16,23) ve genellikle palatinalde gömülü kalan kanin dişlerin sürmesi için anterior maksiller arkta yeterli yer mevcut olduğu rapor edilmiştir (77). Langberg ve Peck (89), maksillanın anterior ve posterior genişliğiyle palatinalde gömülü kalan kanin dişler arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Bu sonuçların aksine, palatinalde gömülü kalan maksiller kanin dişler azalmış interkanin genişlikle ilişkilendirilmiştir (16,90–92). Son yıllarda Tadinada'nın çalışmasında tek taraflı gömülü kanin diş sahibi hastaların gömülü kanin dişin bulunduğu tarafında karşıt tarafa göre ark boyu anlamlı olarak daha az bulunmuştur (93).

2.2.3 Süt kanin kökünün rezorbe olmaması

Lappin (94), 1951 yılında kökü rezorbe olmayan süt dişinin, daimi kaninin sürme yolunu palatinalde doğru kaydırıldığı ve gömülü kalmasına sebep olduğunu söylemiştir. 1988 yılında Ericson ve Kurol (69), süt kanin dişin çekimiyle daimi kaninin spontan sürdüğünü savunmuştur. Son yıllarda J. Naoumova ve arkadaşlarının (95) yaptığı bir çalışma da bu düşünceyi desteklemiştir. Naoumova ve arkadaşları (95) 10-13 yaşlarında gömülü kanine sahip çocuk hastalarda persiste süt kaninlerin çekimiyle hastaların %69'unda daimi kaninin pozisyonunun değiştiğini ve spontane olarak sürdüğünü rapor etmişlerdir. Yine 2017 yılında Almasoud (96) sistematik derleme makalesinde süt kaninin çekimiyle palatinalde gömülü olan daimi kaninin erupsiyonun hızlandığını ve %50-69 oranında spontane olarak sürdüğünü belirtmiştir.

2.2.4 Travma

1993 yılında Brin (97) , travma nedeniyle kök gelişimi tamamlanmamış lateral dişlerin kaninlerin palatinalde gömülü kalmasına sebep olup olmayacağını araştırmış ve travmayla lateral dişin hareketi, sürmemiş kanin dişin hareketi, ve rehberlik teorisine göre lateral kökün kısılalığının kaninin palatinalde gömülü kalmasına neden olabileceğini söylemiştir. Travma almış hastalarda keser diş kökleri distale doğru hareket edebilmekte ve ipsilateral daimi kanin dişin sürme yolunu engelleyebilmektedir (98). Travma hikayesi olan hastalarda gömülü kanin dişin yer değiştirme oranı ve prevalansı daha fazla olmaktadır. Dolayısıyla gömülü kanin dişin sürmesi daha geç olmakta ya da tamamen engellenmektedir (99).

2.2.5 Yumuşak doku patolojileri

Kronik irritasyon, rezidüel enfeksiyon ya da vital olmayan süt kanin dişin apeksi etrafındaki granülasyon dokusu da daimi kanin dişin gömülü kalmasında etkili rol oynamaktadır. Maksiller süt kanin dişin interproksimali genellikle çürümektedir ve yakın zamanda düşeceği düşünüldüğü için tedavi edilmemektedir. Çürük pulpaya ulaştıkça süt kanin diş vitalitesini kaybetmekte ve kronik periapikal bir alan oluşmaktadır. Bu yumuşak

doku lezyonu sürmemiş kanin dişin sürme yolunu etkileyebilmektedir. Nadiren bu lezyon radiküler kiste dönüşmekte ya da kanin folikülü içinde kistik değişiklikler başlatmaktadır. Bu sebepler de kanin dişin sürme yolunu engellemektedir.

2.2.6 Rehberlik teorisi

1960'lı yıllarda Miller (100) ve Bass (17), konjenital eksik lateral kesicinin daimi kanin dişin palatinalde gömülü kalmasıyla ilişkili yüksek prevalansa sahip olduğunu bildirmişlerdir. Daimi kanin, gelişim döneminin başlarında önce meziyale hareket etmektedir ve daha sonra lateralin köküyle aşağıya doğru yönlendirilmektedir. Normalde lateral diş kökünün distal kenarının daimi kanin dişe rehberlik etmesi gerekirken, konjenital eksik olduğu durumlarda daimi kanin diş sürmek için herhangi bir rehber bulamayacaktır. Meziyale ve palatinalde doğru olan hareketine devam edecek ve keserlerin posteriorunda, palatinalde gömülü kalacaktır (44).

Daimi kanin komşuluğundaki lateral diş geç gelişmiş, kama şekilli veya çok az bir kök gelişimiyle birlikte küçük boyutta ise daimi kanin normal sürme yolu boyunca aşağı inmek için yine bir kılavuz bulamayacaktır. Bu yüzden daimi kanin aşağı doğru inerken alveoler kemiğin periostuna kadar palatinalde doğru hareket edecektir. Alveoler çıkıntı da ikinci bir kılavuz olarak rol oynayıp daimi kanin dişi tahmini bir ya da iki yıl için sürmeye teşvik edecektir. Eğer lateral diş eksikse, daimi kanin otomatik olarak 11-12 yaşlarında sürecektir. Fakat lateral dişin geç dönemde gelişimi söz konusuysa, bu mekanizma çalışmamaktadır ve lateral diş, kanin dişi palatinalde gömülü kalacak şekilde engellemektedir (1). S.Pirinen ve arkadaşlarının (101) 1996 yılında yaptığı bir çalışmada daha önce gömülü kanin dişe sahip ve ortodontik tedavi olmuş 106 hastanın %36'sında konjenital lateral eksikliği olduğu bulunmuştur(101). Ve bu oranının popülasyon prevalansının 4.5 katı olduğu rapor edilmiştir. 2011 yılında Al-Nimri'nin (102) çalışmasında ise, palatinalde gömülü kalan daimi kanin diş ve konjenital lateral eksikliği arasında güçlü bir ilişki olduğu bulunmuş ve bu araştırma da rehberlik teorisini desteklemiştir.

2.2.7 Heredite

Palatinalde gömülü kanin dişle sahip çocuklarla ebeveyn ve kardeşler arasında yukarda bahsedilen anomalilerle ilgili bir araştırma yapılmış ve palatinaldeki gömülü kanin dişler dışında kama şekilli ya da konjenital eksik lateral prevalansının oldukça yüksek olduğu bulunmuştur (44). 2011 yılında Chung ve arkadaşlarının (103) Yahudi topluluğu üzerinde yaptığı bir çalışmada, maksiller palatinal gömülü kanin dişler üstünde hereditenin çok önemli rolü olduğunu belirtilmiştir.

2.2.8 Periodontal ligamentin devamlılığının bozulması

Periodontal ligament, sinir ve vasküler dokulara sahip fibröz bağ dokusundan oluşmaktadır. Kökü kaplayan sementi, alveol kemiğine birleştirmekte ve diş hareketini sağlayan periodontal ligamentin kalsifikasyonu sonucu ankiloz görülmektedir. Ankiloz her türlü ortodontik diş hareketini engellemekte (104) ve dişlerin gömülü kalmasına neden olabilmektedir.

Ortodontik diş hareketinin neden olduğu kök rezorpsiyonundan farklı olan invaziv servikal kök rezorpsiyonu da dişin gömülü kalmasına neden olabilmektedir (105). İnvaziv servikal kök rezorpsiyonlu dişlerde periodontal doku bütünlüğünün bozulması, ilgili dişin sürmesini engelleyebilmektedir (104).

2.3 Tedavi Edilmeyen Gömülü Kanin Dişlerin Komplikasyonları

Gömülü kanin dişler genellikle asemptomatik olup, hastalar tarafından fark edilmemektedir. Radyolojik ve klinik muayeneler sırasında diş hekimleri tarafından fark edilip komplikasyonlara sebep olmaması için rutin kontrolünün yapılması gerekmektedir. Gömülü kanin dişlere bağlı oluşabilecek komplikasyonlar ise;

2.3.1 Süt kanin dişin morbiditesi

Süt kanin dişin erken morbiditesi iki sebepten dolayı olmaktadır. Birincisi, daimi kanin dişin sürmesi yakın zamanda gerçekleşmemesine rağmen süt kanin dişin köklerinin rezorbe olmasıdır. Bu durum süt dişinin mobilitesine ve daimi dişin henüz sürme imkanı yokken düşmesine sebep olmaktadır. Oluşan boşluğun süt dişi boyutunda yani küçük olmasından dolayı gömülü dişin sürdürülmesi, implant ya da sabit köprülerle restore edilmesi imkansız hale gelmektedir.

Morbiditenin ikinci sebebi ise daha önce de bahsedildiği gibi süt kanin dişte oluşan ve çoğu hekim tarafından tedavi edilmeyen interproksimal çürüklerdir (44).

2.3.2 Kistik değişiklikler

Süt dişindeki vitalite kaybı çürüğün erken aşamasında olmaktadır çünkü süt dişleri ince, dar bir sert doku ve geniş bir pulpaya sahiptir. Pulpanın nekrozu ve periapikal patoloji böylece asemptomatik olabilmektedir. Böyle bir durumda apikal patoloji ve gömülü dişin dental folikülü arasında direk bir bağlantı oluşmaktadır. Bu bağlantı dental folikülü genişletebilir ve bu da periapikal radyografide kesin olarak görülebilmektedir. Genişlemiş dental folikülde dentijeröz kisti oluşturmak için kistik değişiklikler görülebilmektedir. Radyografik olarak 2 mm ya da 3 mm genişlemiş dental folikül, kistik değişim olarak tanımlanmaktadır. Nadir olarak oluşan kist, maksiller kemikte genişlemekte ve gömülü kanin dişi maksillada daha da yukarıya hareket ettirmektedir. Ya da bunun yerine süt dişinde kronik periapikal lezyon kiste (radiküler kist) dönüşebilmektedir. Radiküler kistin genişlemesi ise palatinalde konumlanmış kanin dişle birlikte komşu dişleri hareket ettirmektedir (106).

2.3.3 Kron rezorpsiyonu

Dişin kronu ve çevre dokusu arasında mine epitelyumu vardır ve bu yapı diş sürmediği zaman yaş ile birlikte dejenere olmaktadır. Bu dejenerasyon kemik ve bağ doku ile diş kronu arasında direk bir bağlantı sağlamaktadır ve zaman içinde osteoklastik aktivite mine rezorpsiyonuna ve kemik replasmanına sebep olmaktadır (replasman rezorpsiyonu)

(44). Bu durum daha çok 20-30 yıl boyunca tedavi edilmemiş gömülü kanin diş sahibi yetişkin hastalarda görülmektedir (107). Bu yüzden 40-50 yaşlardaki yetişkin hastalardaki gömülü kanin dişlerin yüksek oranda ortodontik kuvvetlere cevap vermemesi düşünülmektedir (44).

2.3.4 Ark boyu kaybı

Maksiller kaninlerin gömülü kaldığı durumlarda eğer süt kanin diş kaybedilmişse komşu dişler bu boşluğa doğru hareket eder ve ark boyunda azalma görülmektedir. Süt kanin diş mevcut olsa bile meziyodistal boyutu daimi kanin dişten daha az olduğu için arkta yer kaybı görülmektedir (44).

2.3.5 Komşu diş köklerinin rezorpsiyonu

Rezorpsiyon, sert dokuların yıkımı ve yıkılan maddelerin, hücresel elemanlar tarafından yok edilmesine dayanan dinamik bir olaydır. Eksternal kök rezorpsiyonu, kök yüzeyindeki sement ve dentin kaybıyla sonuçlanmaktadır. Süt dişi kökünün rezorpsiyonu fizyolojik bir süreçtir ancak daimi diş kökü rezorpsiyonun sebebi tam olarak bilinmemektedir. Genetik, sistemik faktörler, kronolojik yaş, cinsiyet, dentisyon, malokluzyon tipi, ortodontik tedavi ve ektopik erüpsiyon gibi faktörler daimi diş kökünü rezorpsiyon açısından etkileyebilmektedir (108).

Gömülü maksiller kaninlerin en çok görülen komplikasyonlarından biri komşu lateral, santral kesici ve birinci premolar dişte görülen kök rezorpsiyonudur (109,110). Gömülü kanin dişin komşu keserlerle teması ve oluşturduğu fizyolojik basınç rezorpsiyona sebep olabilmektedir (85). Özellikle lateral kökünün konik olması, erüpsiyon sırasında gömülü kaninlere yakın olması ve kanin diş folikülünün kalın olmasından dolayı en fazla etkilenen diş komşu lateral diştir (111). Gömülü kanin dişin mezial inklinasyonu ve orta hatta yakınlığı lateral kesicide kök rezorpsiyon riskini 3 kat artırmaktadır (112). Ericson ve Kuroi (82,85) maksiller kanin dişin ektopik erüpsiyonuna bağlı keserlerde kök rezorpsiyonunun yaklaşık %50 oranında görüldüğünü belirtmişlerdir. Kalavritinos ve arkadaşları (113), KIBT görüntüleri kullanarak gömülü maksiller kanin dişlere komşu

lateral keser dişlerdeki kök rezorpsiyonunu araştırdıkları çalışmada lateral keser diş köklerinde oluşan rezorpsiyon insidansı %18.5 olarak bulunmuştur.

Kök rezorpsiyonunun ilerlemeden teşhis edilmesi, gömülü kanin dişin tedavisini oldukça etkilemektedir (69). Keser dişlerdeki kök rezorpsiyon tanısı için akla gelen ilk seçenek periapikal filmler olsa da bu filmler gömülü kanin dişin neden olduğu kök rezorpsiyonu için yeterli olmamaktadır (67,82,83). Bukkalde veya palatinalde gömülü kalmış kanin dişler komşu keser köklerine süperpoze olmakta ve kök rezorpsiyonu tam olarak izlenememektedir. Özellikle palatinalde gömülü kalan kaninlerden kaynaklanan kök rezorpsiyonu genellikle keser köklerinin palatinal yüzeyinde olduğu için konvansiyonel radyograflar ile pulpaya kadar uzanan kök rezorpsiyonları bile izlenememektedir (30). Bu nedenle kök rezorpsiyonunun tespiti için bilgisayarlı tomografinin kullanılması önerilmektedir (82,85). Gömülü kaninlerin sebep olduğu keser kök rezorpsiyonunun teşhis edilebilirliği bilgisayarlı tomografi ile %50 oranında artmaktadır (85).

2.4 Maksiller Gömülü Kanin Dişlerin Yerinin Teşhisi

2.4.1 İnspeksiyon

Maksiller kanin genellikle 12 yaş civarında sürmektedir. Maksiller kanin sürmeden önce anteriorda keser kronlarının distale tippingli ve aralarında diastema bulunduğu klinik durum mevcuttur. Eğer 12 yaşından sonra bu durum devam ediyorsa radyografik inceleme gerekmektedir. Ayrıca eğer maksiller kanin lateral kesici dişin palatinalinde gömülü kalmışsa, lateral diş kökünü labiale doğru iterek kronunun palatinaline doğru hareket etmesine hatta çapraz kapanışta kalmasına sebep olabilmektedir (44).

Klinik muayene sırasında bazı ayrıntılar dikkate alındığı zaman gömülü kanin dişin pozisyonu hakkında fikir sahibi olunabilmektedir. Bunlar;

- Daimi kanin dişin gecikmiş sürmesi ya da 14-15 yaşını geçen hastalarda süt diş retansiyonu
- Lateral keser dişin gecikmiş erupsiyonu, distale tippingi ya da migrasyonu

- Daha küçük diş boyutları
- Eksik diş varlığı: Palatinalde gömülü kanin diş sahip hastalarda üçüncü molarlar, maksiller lateral dişler, maksiller ve mandibuler ikinci premolar gibi dişler eksik olabilmektedir.
- Gecikmiş dental gelişim: Daha önce de bahsedildiği gibi lateral dişin gecikmiş gelişimi, daimi kanin dişin sürme yolunu değiştirebilir ve gömülü kalmasına sebep olabilmektedir.
- Küçük boyutlu / kama laterallerin varlığı: Kama lateraller, azalmış diş boyutundan dolayı kanin diş rehberlik edemez ve gömülü kalmasına sebep olabilmektedir.
- İnfraokluzyondaki mandibuler süt molarlar: Bu bulgu iki tane görüş ile açıklanmaktadır. Birincisi, kanin dişteki anomalinin tamamen herediter olduğu ve bu herediter faktörlerin lateral diş ile ilişkili olduğudur. Bu herediter faktörler lateral dişin eksikliği, kama şeklinde olması ya da dental gelişiminin gec olmasıdır. Ve bu herediter faktörlere infraokluzyondaki süt molarlar da eklenmektedir. İkinci alternatif görüş ise, persiste infaokluzyondaki süt molarlar ya kendi daimi dişleri küçük ya da konjenital eksik olduğu durumlarda sıklıkla görülmektedir. Küçük ya da eksik premolarlı dentisyonlar sıklıkla lateral diş anomalileriyle, dolayısıyla palatinal konumlu gömülü kanin ile ilişkilendirilmektedir. Bu yüzden gömülü palatinal kanin diş ile infraokluzyondaki süt molarların ilişkisi aslında indirekt yol ile açıklanmaktadır (1,5,69).

Palatinal konumlu gömülü kanin dişler, gecikmiş dental yaş, kama şekilli lateral kesici diş, konjenital eksik dişler, yer darlığı veya fazlalığı, küçük boyutlu dişler, süt molarların infraoklüzyonu, alt ikinci premolarların distale tippingi, gömülü santral kesici dişler ve süt kanin dişin persiste kalmasıyla ilişkilendirilmiştir (9,18,19,101,114–116). Bukkalde gömülü kalmış maksiller kanin diş varlığında ise normal dental gelişim ve çoğunlukla çapraşıklık gözlenmektedir (16).

2.4.2 Palpasyon

Maksiller kanin sürmeden 2-3 yıl önce labialden palpe edilebilmektedir. Eğer kanin erüpsiyon yolundan sapmışsa labialdeki alveoler kemik konkavlaşmakta ve gömülü kanin palatinal mukozada hissedilebilmektedir. Ericson ve Kurol'un (69), 10-12 yaşlarındaki okul çocuklarında yaptıkları bir araştırmada, 10 yaşındaki çocukların %29'unda kaninlerin palpe edilemediği, 11 yaşındaki çocukların sadece %5'inde palpe edilebildiği ve daha sonraki dönemlerde çocukların sadece %3'ünde kaninlerin palpe edilemediğini rapor etmişlerdir. Bu yüzden kesin tanı için klinik muayeneye ek olarak radyografik değerlendirmenin de yapılması gerektiğini söylemişlerdir.

Palpasyon sırasında diğer dişlerin mobilitesi de değerlendirilmelidir. Eğer süt kanin diş mobilse daimi kanin normal sürmektedir. Daimi lateral kesicide mobilite varsa gömülü kanin dişin lateral kesici kökünde rezorpsiyona sebep olduğu düşünülebilir (83).

2.4.3 Radyografik muayene

Gömülü maksiller kanin dişlerin teşhis ve tedavisinde radyografik inceleme şarttır. Radyografik muayene, gömülü kanin dişin yeri, yönü, morfolojisi ve gelişimi hakkında bilgi vermektedir. Literatürde radyografik muayenenin 10 yaşından sonra yapılması gerektiği ve bu yaştan önce yapılan muayenenin sürme yolu hakkında güvenilir bilgi vermediği belirtilmiştir (11). Bunun aksine Williams (66), radyografik muayenenin 8-10 yaşlarında başlaması gerektiğini rapor etmiştir.

Gömülü maksiller kanin dişlerin teşhisinde ekstraoral ve intraoral olmak üzere birçok radyografi tekniği kullanılmaktadır.

2.4.3.1 İntraoral yöntemler

- Periapikal film: Rutin radyografik muayeneye periapikal filmler ile başlanmalıdır. Alınan tek bir periapikal film, gömülü dişin komşu dişlerle olan meziyodistal ve superoinferior ilişkini görüntülemektedir. Gömülü kanin dişin bukkolingual olarak

pozisyonunu belirlemek için aşağıda belirtilen yöntemlerle ikinci bir periapikal film alınmalıdır.

1. Tüp kaydırma / Clark's kuralı / SLOB Yöntemi: Alınan iki periapikal filmin ikincisinde konun ucu horizontal olarak kaydırılarak film alınır. Eğer gömülü diş konun hareket ettiği yönde hareket etmişse palatinalde, farklı yönde hareket etmişse bukkalde olduğu söylenebilmektedir.
2. Bukkal Obje Kuralı: Alınan iki periapikal filmin ikincisinde konun ucu vertikal olarak yaklaşık 20° kaydırılırsa, bukkaldeki gömülü kanin ters yönde hareket edecektir. Palatinalde konumlanmış gömülü diş ise aynı yönde hareket edecektir (5).

–Okluzal film: Gömülü dişin bukkopalatal pozisyonuyla ilgili bilgi vermektedir. Bu film iki yöntemle alınabilmektedir.

1. Anterior Okluzal Film: Işınlama tüpü nazal kemik hizasında dik bir açıyla konumlandırılır. Bu yöntemle burun ve baş tüpün konumlandırılmasına daha az engel olduğu için daha az süperpozisyonla daha net bir görüntü elde edilmektedir. Fakat bu tür filmlerde kök boyları daha kısa görülmektedir.
2. Verteks Okluzal Film: Işınlama tüpü kafanın üzerinden verteks hizasında yerleştirilir. Böylece ışın santral kesicilerin uzun aksına paralel gönderilmektedir. Bu yöntemle alınan okluzal filmlerde anterior dişler daire şeklinde izlenmektedir. Eğer gömülü kanin palatinalde ve uzun aksı keser diş akslarına paralel ise, kanin diş arkın dışında daire şeklinde izlenecektir. Eğer kanin dişin uzun aksı orta hatta göre eğimli ise eliptik bir şekilde izlenirken, horizontal ise diş tamamen görülecektir (44).

Periapikal film ile birlikte değerlendirildiğinde gömülü kanin dişin bukkolingual pozisyonunu belirlemek için kullanılmaktadır.

2.4.3.2 Ekstraoral yöntemler

- Anteroposterior sefalometrik film: Bu filmler bazen gömülü kanin dişin pozisyonunun belirlemeye yardımcı olabilirler ama daha çok diğer fasiyal yapılarla (maksiller sinüs ve burun tabanı) olan ilişkisini göstermektedirler.

- Lateral sefalometrik film: Ortodontik tedavi sırasında rutin olarak alınan bu filmlerle sefalometrik analizin yanında gömülü dişlerin sagittal konumunu belirlemede sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle maksillanın anterior kısmının lateral görüntüsü net olarak izlenebilmekte ve böylece gömülü kanin dişin uzun aksı belirlenebilmektedir (44).
- Panoramik film: Periapikal filmler gibi detaylı bilgi içermese de kolay elde edilebilir olması ve tüm dişleri içermesi sebebiyle sıklıkla kullanılmaktadır. Panoramik filmler üzerinde kanin dişin lokalizasyonunu belirlemek için birçok yöntem kullanılmaktadır (117–121). Gömülü kanin dişin vertikal pozisyonu veya horizontal angulasyonu hakkında bilgi sağlamaktadır. Ayrıca ışın kaynağına yakın olan objeler filmde daha büyük görüntü vereceği için palatinalde gömülü kalan kanin dişler bukkalde konumlanan kanin dişlerden daha büyük görünecektir. Periapikal filmlerde olduğu gibi tüp kaydırma metoduyla panoramik filmlerde de gömülü kanin dişin pozisyonu belirlenebilir (122). Kanin dişin bukkal veya palatinal pozisyonunu tahmin etmek için kullanılan bu yöntemlerin başarısı literatürde %70 olarak bildirilmiştir.

Alqerban ve ark. (68) 7 ve 14 yaş aralığındaki çocuklardan alınan 384 adet panoramik film üzerinden yürüttükleri çalışmada kanin gömülüliğünde etkili radyografik parametreleri tespit etmeyi amaçlamışlardır. Yaptıkları çalışma sonuçlarına göre 9 ve üzeri yaştaki çocuklarda gömülü kalması ve sürmesi beklenen kanin dişlerin sektör lokasyonu değerlendirildiğinde iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. 9 yaşındaki çocuklarda gömülü kalması beklenen kanin kasp tepesi komşu lateral keserin uzun aksı ve distal kök yüzeyi arasındayken, sürmesi düşünülen kanin kasp tepesinin ise hemen süt kanin dişin üzerinde konumlandığı belirtilmiştir. 9 yaşın üzerindeki çocuklarda ise gömülü kalması beklenen kanin dişin gittikçe orta hatta doğru meziyale eğimlendiği, karşıt kanin dişin yani sürmesi düşünülen kanin dişin ise sürmeye hazır bir şekilde ideal anatomik pozisyonunda yer aldığı gösterilmiştir. 9 yaş civarındaki çocuklarda gömülü kalması beklenen kanin dişin orta hat ile ortalama 30° açı oluşturduğu ve yaşın ilerlemesiyle bu açının gittikçe arttığı belirtilmiştir. Karşıt taraftaki kanin dişin ise 9 yaş civarında orta hat ile yaklaşık 11° açı oluşturduğu ve ilerleyen yaşla birlikte bu açının giderek azalarak sürmesi beklenen kanin dişin neredeyse vertikal konumda olduğu raporlanmıştır. Bahsi geçen çalışma sonuçları panoramik filmler üzerinden değerlendirilebilen ve kanin gömülüliğünün potansiyelini belirlemede yardımcı bulgular

olarak belirtilmiştir. Bu veriler ışığında alınan panoramik filmlerde 8 yaşından büyük çocuklarda kanin diş ile orta hat arasındaki açı göz önünde bulundurularak kanin dişler gömülülük açısından değerlendirilebilmektedir.

Panoramik filmlerde değerlendirilmesi gereken diğer parametrelerden biri de kanin dişler ile okluzal düzlem arasındaki mesafedir. Sajnani ve King'in (123) bukkal ve palatinal konumlu gömülü maksiller kaninlerin etiyolojisi üzerindeki retrospektif çalışmalarında farklı cinsiyet ve yaşlarda (4-15 yaş arası) 533 adet hastanın panoramik filmleri kullanılmıştır. Çalışmalarında gömülü kalması beklenen ve sürmesi beklenen daimi kanin dişlerin kasp tepesi ve okluzal düzlem arası mesafenin tüm yaş gruplarında önemli derece farklılıklar gösterdiği rapor edilmiştir. Özellikle 9 yaşından büyük hastaların maksiller kanin gömülülüğünün en önemli belirleyicisi olarak kanin diş kasp tepesi ve okluzal düzlem arasındaki mesafenin olduğu belirtilmiştir. Normal süren bir kanin diş, vertikal düzlemde 5 yaşından 12 yaşına kadar yaklaşık 18,2 mm aşağı doğru hareket etmektedir (124). Bahsi geçen çalışmada 5 yaş grubunda gömülü kalması beklenen kanin dişlerin sonraki 7 yıl içinde sadece 3,3 mm hareket ettiği, bu yüzden gömülü kalması beklenen kanin dişin okluzal düzleme olan uzaklığının anlamlı derecede azalmadığı rapor edilmiştir. Sajnani ve King (27,123), 8 yaşlarında gömülü kalması ve sürmesi beklenen kanin diş grupları arasında klinik olarak ayırt edilebilecek yaklaşık 4 mm'lik bir fark mevcut olduğunu rapor etmiştir. Bu nedenle erken yaşlarda alınan panoramik filmlerde kanin dişlerin okluzal düzleme olan mesafelerinin incelenmesi kanin dişin gömülü kalma ihtimalini değerlendirmede iyi bir yöntem olabilmektedir.

2.4.4 Üç boyutlu görüntüleme yöntemleri

İki boyutlu filmlerde gerçekleşen magnifikasyon, distorsiyon, maksillofasiyal yapıların süperpozisyonu ve rotasyonel hatalardan dolayı iki boyutlu filmlerde kanin gömülülüğünün tespiti yanlış yorumlanmakta ve geçerliliği zamanla azalmaktadır (36–38,67,125,126). Böylece hekimlerin üç boyutlu görüntüleme yöntemlerine doğru yönelimi artmaktadır.

Bilgisayarlı tomografi (BT), basitçe x ışınını kullanarak, bir cismin kesitler halinde iki boyutlu veya üç boyutlu görüntülerinin oluşturulmasına yarayan radyolojik teşhis

yöntemidir (127). BT'nin iki boyutlu görüntülere göre birçok avantajı vardır. Elde edilen görüntülerin her yönde hareket ettirilmesi, döndürülmesi ve büyütülmesi mümkündür ve gerçek boyutlarda veriler elde edilmesini sağlamaktadır (29).

Bilgisayarlı tomografiyle gömülü kanin dişin pozisyonu ve lokasyonu kesin olarak belirlenebilmektedir. Bu görüntüleme tekniğiyle hekim, komşu diş köklerinde rezorpsiyon olup olmadığını, çevre dokularla ilişkisini, ilgili dişin kron ve kök gibi morfolojik yapıları ve her dişin etrafındaki kemik miktarını rahatlıkla değerlendirebilmektedir.

BT, diş hekimliği ve ortodonti alanında konvansiyonel radyograflara göre çok daha güvenilir sonuçlar verse de diş hekimliğinde kullanımı yüksek radyasyon dozu ve yüksek maliyeti nedeniyle oldukça sınırlıdır (31).

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), diş hekimliği alanında kullanımı konvansiyonel bilgisayarlı tomografinin dezavantajlarını çözmek üzere Avrupa'da 1998'de piyasaya sürülmüştür (128).

Konvansiyonel tomografilerde, x ışını tüp ile dedektör arasında yelpaze şeklinde iki boyutlu bir geometriye sahipken konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, konik biçimli üç boyutlu geometriye sahiptir. Dolayısıyla tüp ve dedektörün tek bir turu kraniofasial bölgenin büyük bir bölümünü tarayabilmektedir (129).

KIBT tekniğinde hasta etrafında tek bir rotasyon gerçekleştiğinden tarama süresi kısadır (10-70 sn). Kısa sürede yapılan tarama ile hastanın hareketi ile oluşabilecek artefaktlar önlenmektedir. Konvansiyonel BT'lerde ise özellikle yüksek çözünürlükte her bir kesitin taranması onlarca saniye sürebilmektedir (29,130,131).

KIBT'de görüntü alanı (FOV) seçilmesi sayesinde hastanın ihtiyacı doğrultusunda ilgili alan ile görüntüleme kısıtlanır. FOV alanının küçültülmesi, görüntünün elde edileceği kesitlerin inceltilmesini ve daha ayrıntılı bir incelemeyi sağlayabilir. Bu şekilde hasta daha az radyasyona maruz kalır. Cihazın hasta etrafında tek bir rotasyon yapması, ışınlama süresinin konvansiyonel BT'den daha az olması ve inceleme için sadece gerekli bölgenin

taranabilmesi radyasyon dozunu azaltan en önemli faktörlerden sayılabilmektedir (131–133).

Radyasyon 3 boyutlu görüntülemeye önemli bir unsurdur. KIBT cihazının tipine ve seçilen FOV'a bağlı olarak efektif radyasyon dozu 40-135 μSv 'dir (29,134). Maksillofasiyal görüntülemeye efektif radyasyon dozu dikkate alındığında, KIBT ile görüntü elde edilirken kullanılan radyasyon dozunun, konvansiyonel BT görüntüsü alınırken kullanılan radyasyon dozundan (yaklaşık 2000 μSv) %98,576,2 oranında daha az olduğu belirtilmiştir (135,136). Digital panoramik filmin efektif dozu 2,9-14,9 μSv ; tüm ağız periapikal filmin 33-84 μSv veya 14-100 μSv arasındadır. Digital sefalometrik filmin efektif dozu ise 1,1-5 μSv , maksiller okluzal film için bu miktar 7 μSv 'dir (137–139).

KIBT'nin en önemli avantajı aksiyel, koronal ve sagittal düzlemde görüntü oluşturabilmesidir. Bu düzlemler dışında bir kesit görüntülenmek istenirse, volümetrik veri setinin izotropik olması nedeniyle istenilen görüntüler elde edilebilmektedir. Ayrıca multiplanar reformasyon (MPR) olarak adlandırılan bilgisayar ekranında, bu 3 düzlemdeki kesitin birbiriyle uyumlu olarak izlenebilmesine de olanak tanımaktadır. MPR modları özel anatomik bölgelerin farklı düzlemlerde incelenmesini sağlamaktadır.

Metalik yapılar farklı radyasyon absorbe etmelerinden dolayı konvansiyonel BT'de çanak şeklinde artefaktlara sebep olmaktadır. KIBT cihazlarının düşük kilovolt enerjisine sahip olmalarından dolayı bu tip artefaktlar daha net izlenmektedir. Ancak son dönemlerde KIBT üreticileri tarafından artefaktların daha az oluşması için bir tür algoritma geliştirilmiştir. Geliştirilen algoritmayla metal içerikli dolgu veya braketli hastalarda konvansiyonel radyografilere benzer oranda diagnostik sonuçlar sunulmaktadır (31).

KIBT'den elde edilen ham görüntüler, DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) veri formatındadır. DICOM, tıbbi görüntülerin saklanması, yazdırılmasında ve bilgi aktarımında bir standarttır. Ham görüntüler bilgisayar algoritmaları ile işlenerek 3 boyutlu görüntüler elde edilebilmektedir (140). Veriler uygun işletim programına aktarıldıktan sonra görüntüler üzerinde büyütme, döndürme ve ölçümler ile analizler yapılabilmektedir.

Ortodontide KIBT'nin en sık kullanım endikasyonu gömülü dişlerdir (32). KIBT görüntülerinin incelenmesi ile gömülü dişin konumu, ortodontik sürdürme için uygulanacak kuvvetin yönü ve komşu diş köklerinde rezorbsiyon olup olmadığı belirlenebilmektedir (141,142). KIBT ile dentisyonun kapsamlı bir görüntüsü elde edildiği için gömülü dişlere ek olarak eksik veya süpernumere dişleri, dental gelişimi, erüpsiyon aşamasını, kök boyutları ve diş hareketine engel olan kök anomalileri de belirlenmektedir (143). Bunlara ek olarak Walker, Enciso ve Mah'ın çalışmasında (39) gömülü kanin dişlerin lokalizasyonunun, kanin dişin dental folikül genişliğinin, kanin diş etrafındaki kemik miktarının ve komşu dişlerdeki rezorpsiyon varlığının KIBT görüntüleri ile daha doğru tespit edilebildiği ve üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin gömülü kanin dişlerin teşhis ve tedavi planlamasında kesinlikle çok avantajlı bir sistem olduğu rapor edilmiştir. Bjerklin ve Ericson (144) da gömülü kanin dişle sahip çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmalarında KIBT'nin gömülü kanin dişlerin tedavi planlaması açısından çok önemli bilgiler sağladığını belirterek bu görüşü desteklemektedir.

Literatürde gömülü maksiller kanin dişler ile ilgili birçok KIBT çalışması mevcuttur. Kim ve arkadaşları (41), KIBT görüntülerini kullanarak kanin gömülü olduğu etki etiyolojik faktörleri araştırdıkları çalışmalarında gömülü kanin dişlere komşu maksiller lateral keser dişlerin boyutlarının daha küçük olduğunu ve aynı zamanda gömülü kanin diş kronlarının sürmüş kanin dişlere göre daha büyük olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Leonardi ve ark.'nın (145) gömülü maksiller kanin diş ve komşu diş morfolojilerini araştırdıkları KIBT çalışmasında gömülü kanin dişle komşu keser diş kök uzunlukları ve hacimleri daha küçük bulunarak maksiller keser diş boyutlarının kanin gömülü olduğu etki etiyolojik faktörler arasında sayılabileceği rapor edilmiştir.

Serrant, McIntyre ve Thomson'ın çalışmalarında (146) gömülü kanin diş lokalizasyonunu belirlemek amacıyla kullanıların KIBT görüntüleri ile horizontal ve vertikal tüp kaydırma metoduyla alınan iki boyutlu görüntüler karşılaştırılmıştır. KIBT görüntüleri ile gömülü kanin diş pozisyonu %94 oranında doğru yerde tespit edilirken, bu oran horizontal tüp kaydırma metoduyla alınan görüntülerde %83'e, vertikal tüp kaydırma metodunda ise %65'e düşmüştür. Bu sonuçlara göre KIBT'nin gömülü kanin dişlerin lokalizasyonlarının belirlenmesinde horizontal veya vertikal tüp kaydırma metodu ile

alınan iki boyutlu görüntüleri kıyasla daha kesin sonuçlu bir yöntem olduğu rapor edilmiştir.

Üç boyutlu ve iki boyutlu görüntüleme yöntemlerini gömülü kanin lokalizasyonu ve komşu dişlerdeki kök rezorpsiyonları açısından kıyaslayan başka bir çalışmada (26), gömülü kanin pozisyonu ve komşu lateral keser kökündeki rezorpsiyon teşhisi açısından iki görüntüleme yöntemi arasında yüksek derece istatistiksel anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Çalışma sonuçlarına göre KIBT'nin konvansiyonel iki boyutlu görüntüleme yöntemlerine göre daha hassas bir yöntem olduğu belirtilmiştir.



3 GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Gereç

Bu araştırma, maksillada palatinalde ya da bukkalde tek taraflı gömülü kanin diş bulunan hastalardan teşhis amacı ile alınan konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri üzerinden yürütülmüştür. KIBT görüntülerinin elde edilmesi amacıyla Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı ve Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivlerinden tarama yapılmıştır. Arşiv taraması sonunda araştırmaya dahil edilecek KIBT görüntülerinde aşağıdaki kriterler aranmıştır.

- Maksillada tek taraflı bukkalde ya da palatinalde gömülü kanin dişin bulunması ve maksiller KIBT görüntülerinin mevcut olması,
- KIBT kayıtlarının incelemeye elverişli, görüntüsünün kaliteli olması
- Bilateral gömülü kanin dişin bulunmaması,
- Maksiller sağ ve sol lateral dişlerin mevcut olması,
- Maksiller sağ ve sol birinci premolar dişlerin mevcut olması,
- Mevcut olan lateral keser ve birinci premolar diş köklerinde rezorbsiyon olmaması,
- Sürmüş taraftaki kanin dişin okluzal düzleme yakın ya da okluzyonda olması,
- Bireylerin 12 yaşından büyük olması,
- Bireylerin daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması

Yapılan power analizi sonucunda en az %2.6'lık bir farkın %85 güç ve %5 yanılma düzeyinde istatistiksel olarak önemliliğini test edebilmek için çalışmaya en az 52 olgunun dahil edilmesi öngörülmüştür. Örneklem genişliği hesaplamaları G*Power 3.0.10. (Franz Faul, Universität Kiel, Kiel, Germany) paket programında yapılmıştır.

Yapılan arşiv taramasından 56 adet KIBT görüntüsü elde edilmiştir. 4 KIBT görüntüsü, gömülü kanin dişlere komşu lateral keser dişlerde kök rezorpsiyonu bulunması

sebebiyle çalışma dışı bırakılmıştır. Böylece KIBT görüntülerinin 52 tanesi araştırmaya dahil edilmesi için uygun bulunmuştur.

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmıştır (Proje no: D-KA 19/21).

3.1.1 Araştırma gruplarının oluşturulması

Araştırmada kriterlere uygun 33 kadın, 19 erkek toplam 52 bireyin KIBT görüntüsü incelenmiştir. KIBT görüntüleri, gömülü kanin dişin bulunduğu taraf ve karşıt taraf yani sürmüş kanin dişin bulunduğu taraf olarak 2 tarafa ayrılmıştır. Ölçümler gömülü ve sürmüş taraf olarak iki grupta gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin demografik özellikleri

n: Sayı, **Min-Maks:** Minimum ve maksimum değerler

Cinsiyet	n	Yaş Ortalaması	Yaş (Min-Maks)
Kadın	33	19.8 yıl	12.8-37.5
Erkek	19	22.7 yıl	12.5-36.2
Toplam	52	20.8 yıl	12.5-37.5

3.2 Yöntem

Bu çalışmada tek taraflı, bukkalde veya palatinalde olmak üzere farklı konumda gömülü maksiller kanin dişe sahip vakalarda, kanin gömülü olduğu etekli olan etiolojik faktörlerin KIBT görüntüleri kullanılarak sürmüş tarafla karşılaştırmalı incelenmesi planlanmıştır.

Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda alınan KIBT görüntüleri Morita 3D Accuitomo 170 (J Morita, Kyoto, Japan) cihazında, 90 kVp, 5 mA, 0.08, 0.125, 0.160, 0.200 mm voksel büyüklüğünde ve 100x50 mm FOV alanında doğal baş pozisyonunda, oturarak ve maksimum ısırma pozisyonunda elde edilmiştir.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndan elde edilen KIBT görüntüleri Planmeca Promax 3D Mid cihazında (Planmeca, Helsinki, Finland), 94 kVp, 14 mA, 27 saniye çekim değerlerinde ve 130x55 mm FOV alanında alınmıştır.

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndan elde edilen KIBT görüntüleri Planmeca Promax 3D Mid cihazında (Planmeca, Helsinki, Finland), 96 kVp, 14 mA, 12 saniye çekim değerlerinde ve 130 x 55 mm FOV alanında elde edilmiştir.

3.2.1 Çalışmada kullanılan ölçümler

Çalışma için seçilen KIBT kayıtları üzerinde değerlendirilen parametreler aşağıda belirtilmiştir;

3.2.1.1 Gömülü kaninle ilişkili olan değişkenler

- Maksilla anterior bölgedeki çapraşıklık miktarı: İşlenmiş KIBT görüntüsü maksillaya okluzalden bakılacak şekilde konumlandırıldıktan sonra maksiller birinci premolar dişlerin mezial kenarları arasındaki mevcut ark boyu ve gerekli ark boyu hesaplanır. Daha sonra mevcut ark boyundan gerekli ark boyu çıkartılarak anterior bölgedeki ark boyu sapması elde edilmektedir.
- Gömülü kanin dişin pozisyonu (bukkal, ark hizasında, palatinal): Üç boyutlu görüntü, maksillaya okluzalden bakacak şekilde konumlandırıldığı zaman kanin dişin arkın hangi kısmında gömülü kaldığı rahatlıkla tespit edilmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. KIBT görüntüsü üzerinden bukkal konumlu gömülü kanin dişin görüntülenmesi

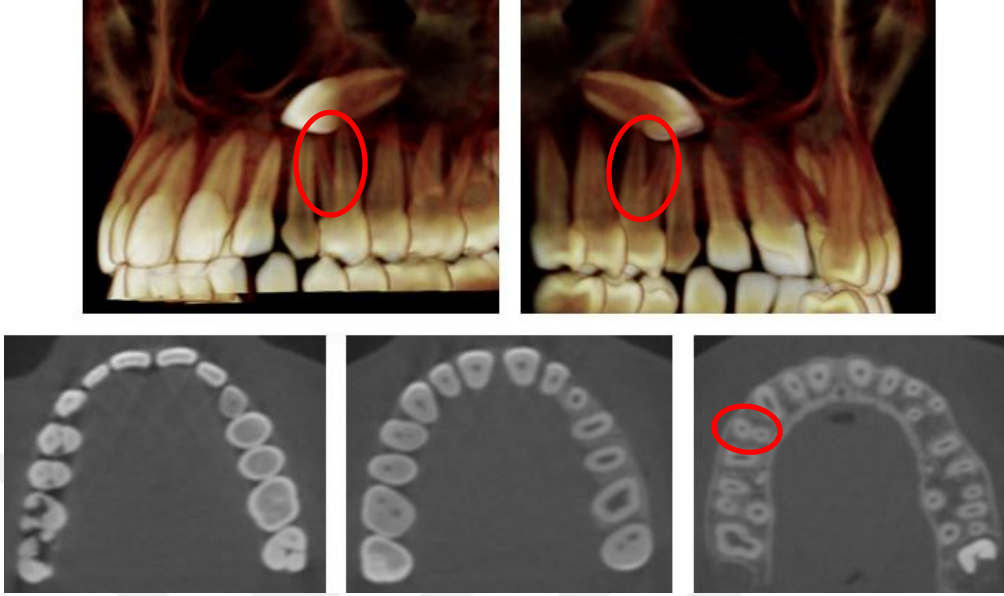
- Kanin gömülülüğünün tipi (vertikal gömülülük, horizontal gömülülük): Gömülü kanin diş bukkalde ise, kanin gömülülüğünün tipi rahatlıkla belirlenmektedir. Eğer gömülü kanin diş palatinalde yer alıyorsa, KIBT görüntüsü maksillaya posteriordan bakılacak şekilde döndürülür. Böylece KIBT görüntüsünde rahatlıkla izlenebilen kanin dişin gömülülük tipi tespit edilmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Bukkal konumlu horizontal yönde gömülü olan kanin dişin üç boyutlu görüntü üzerinden sagittal yönde görüntüsü

- Birinci premolar dişin kök morfolojisi (tek köklü, ayrık iki köklü, füzyonlu iki köklü): Kanin dişe komşu birinci premolar dişin kök morfolojisi işlenmiş üç boyutlu görüntü üzerinden incelenebildiği gibi daha kesin sonuçlar için birinci premolar dişin aksiyel kesitleri kullanılmaktadır. Bu kesitlerle birlikte birinci premolar dişin kök morfolojisi

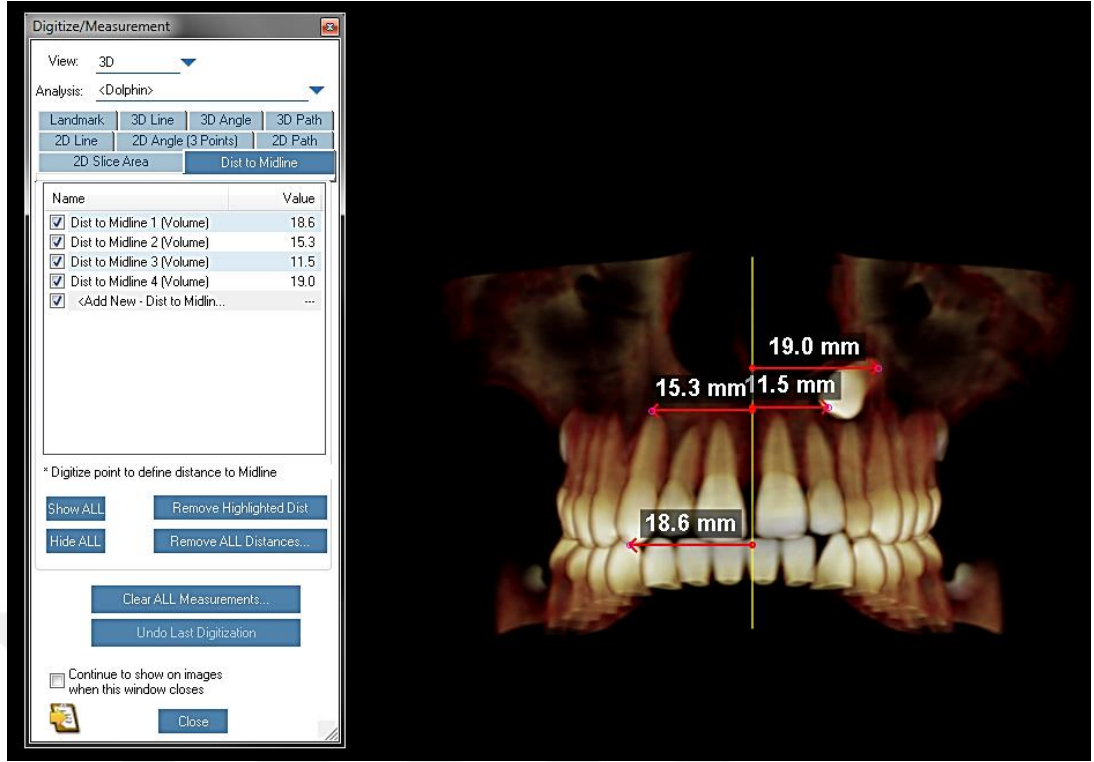
mine sement sınırından kök ucuna kadar detaylı bir şekilde incelenmekte ve kök morfolojisi değerlendirilmektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Üç boyutlu görüntü ve aksiyel kesitler üzerinden premolar kök morfolojisinin görünümü

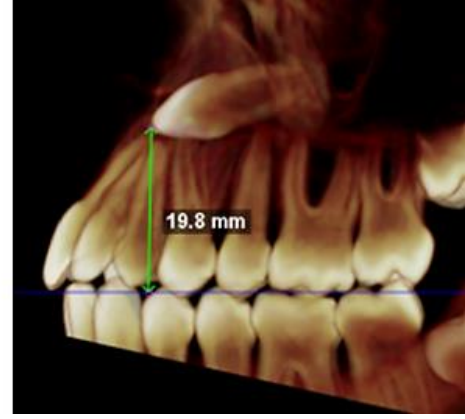
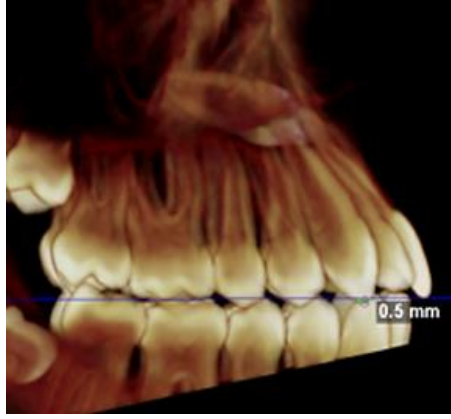
3.2.1.2 Lineer ölçümler

- Kanin diş kasp tepesinin orta hatta olan uzaklığı (U3k-OH): KIBT görüntüsü üzerinde iskeletsel orta hat belirlendikten sonra kanin diş kasp tepesi ile orta hat arasındaki dik mesafe ölçülmektedir (Şekil 3.4).
- Kanin diş apeks noktasının orta hatta olan uzaklığı (U3a-OH): Kanin apeks noktası üç boyutlu görüntü üzerinde belirlenmekte ve iskeletsel orta hatta olan dik mesafesi ölçülmektedir (Şekil 3.4).



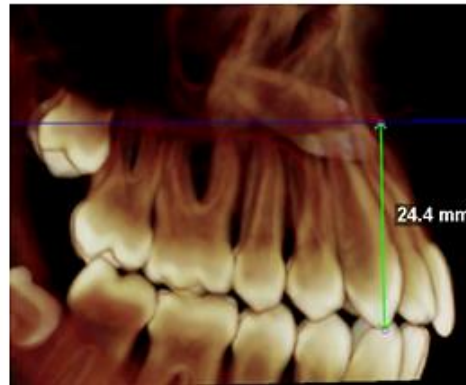
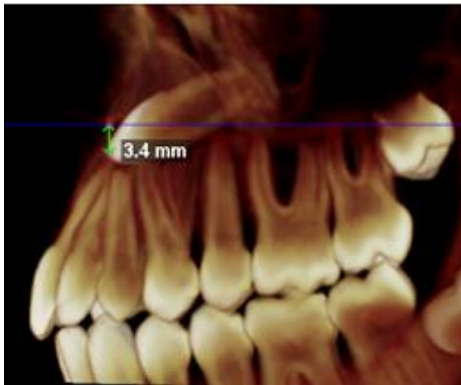
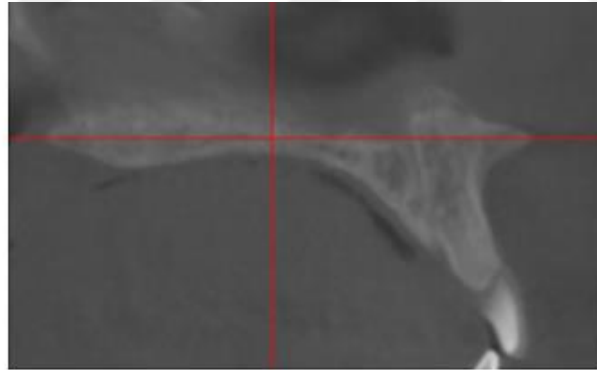
Şekil 3.4. Gömülü ve sürmüş kanin dişlerin kasp tepeleri ve apeks noktalarının orta hatta olan uzaklık ölçümleri

- Kanin diş kasp tepesinin okluzal düzleme olan mesafesi (U3-OD): Sagital yönde santral kesici dişlerin insizal kenarlarından ve birinci molar dişlerin meziyobukkal kasp tepesinden geçecek şekilde çizilen bir doğru ile maksiller okluzal düzlem belirlenmektedir. Daha sonra kanin diş kasp tepesi ve maksiller okluzal düzlem arasındaki dik mesafe ölçülmektedir (Şekil 3.5).



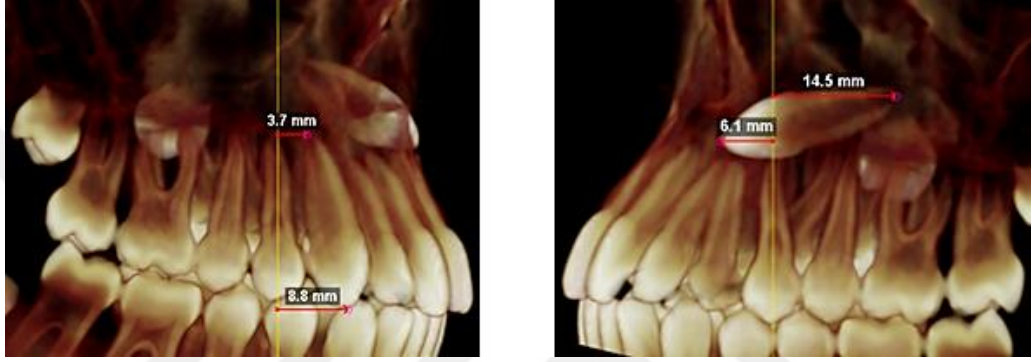
Şekil 3.5. Kanin diş kasp tepelerinin maksiller okluzal düzleme olan uzaklık ölçümü

- Kanin diş kasp tepesinin maksiller düzleme olan mesafesi (U3-MD): Sagital yönde anterior nazal spin ve posterior nazal spin noktalarından geçen düzlem maksiller düzlem olarak belirlenmekte ve bu düzlem ile kanin diş kronu kasp tepesi arasındaki dik mesafe ölçülmektedir (Şekil 3.6).



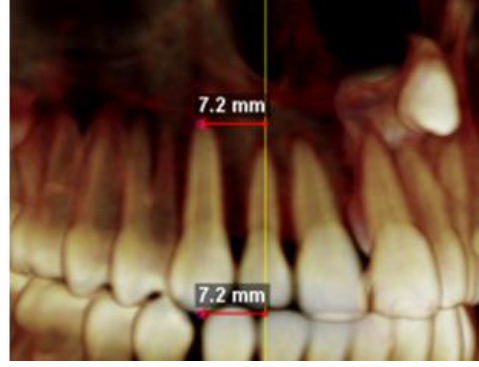
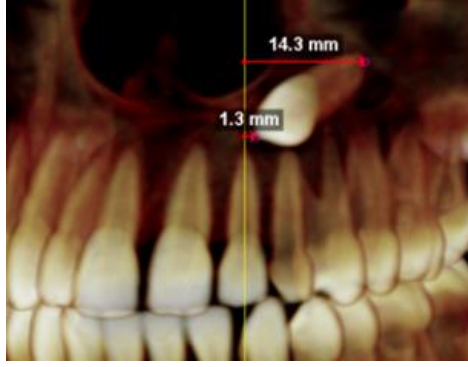
Şekil 3.6. Kanin dişlerin maksiller düzleme olan uzaklık ölçümü

- Kanin diş kasp tepesinin komşu birinci premolar dişe olan mesafesi (U3k-U4): Kanin dişe komşu birinci premolar dişin bukkal kasp tepesi ve apeks noktasından geçen doğru ile premolar diş uzun aksı belirlenmektedir. Daha sonra kanin diş kasp tepesinin komşu premolar dişin uzun aksına olan dik mesafesi ölçülmektedir (Şekil 3.7).
- Kanin diş apeks noktasının komşu birinci premolar dişe olan mesafesi (U3a-U4): Kanin diş apeks noktasının daha önceden belirlenen komşu premolar dişin uzun aksına olan dik mesafesi ölçülmektedir (Şekil 3.7).



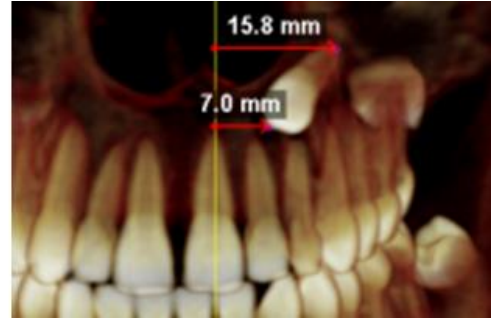
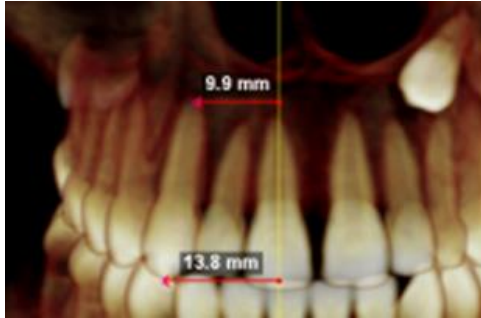
Şekil 3.7. Kanin dişlerin kasp tepeleri ve apeks noktalarının komşu birinci premolar diş aksına olan mesafeleri

- Kanin diş kasp tepesinin komşu lateral keser dişe olan mesafesi (U3k-U2): Kanin dişe komşu lateral dişin insizal kenarı ve apeks noktasından geçen uzun aksı belirlendikten sonra kanin diş kasp tepesinin lateral keser dişin uzun aksına olan dik mesafesi ölçülmektedir (Şekil 3.8).
- Kanin diş apeks noktasının komşu lateral keser dişe olan mesafesi (U3a-U2): Kanin diş apeks noktasının daha önceden belirlenen lateral keser dişin uzun aksına olan dik mesafesi ölçülmektedir (Şekil 3.8).



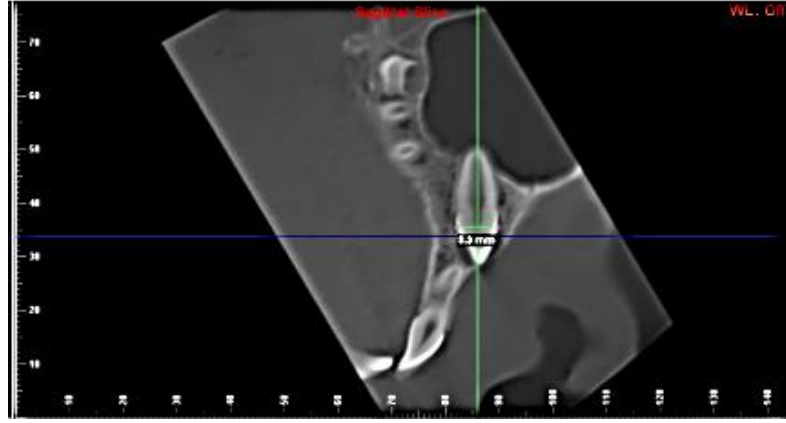
Şekil 3.8. Kanin dişlerin kasp tepeleri ve apeks noktalarının komşu lateral keser diş aksına olan mesafeleri

- Kanin diş kasp tepesinin komşu santral keser dişe olan mesafesi (U3k-U1): Kanin dişin bulunduğu yarım çenedeki santral keser dişin insizal kenarı ve apeks noktasından geçen uzun aksı belirlendikten sonra kanin diş kasp tepesinin santral keser dişin uzun aksına olan dik mesafesi ölçülmektedir (Şekil 3.9).
- Kanin diş apeks noktasının komşu santral keser dişe olan mesafesi (U3a-U1): Kanin diş apeks noktasının daha önceden belirlenen kanin dişin bulunduğu yarım çenedeki santral keser dişin uzun aksına olan dik mesafesi ölçülmektedir (Şekil 3.9).



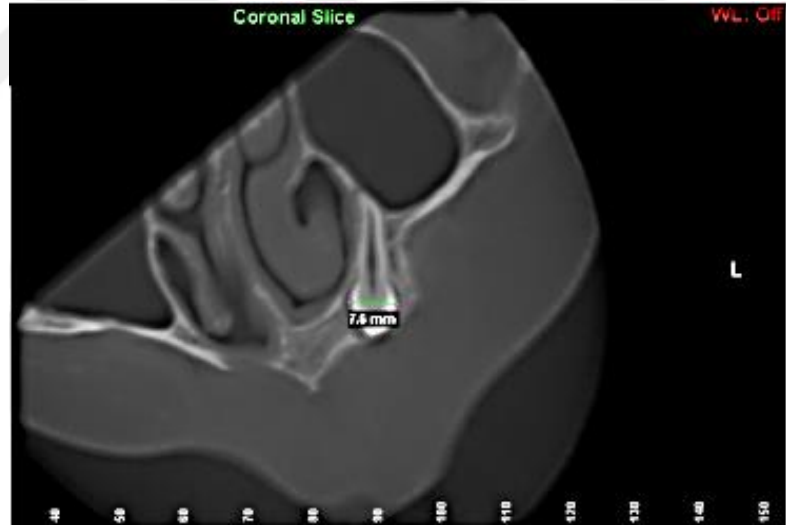
Şekil 3.9. Kanin dişlerin kasp tepeleri ve apeks noktalarının aynı taraftaki santral diş aksına olan mesafeleri

- Kanin diş kronunun bukkolingual olarak genişliği (U3 BL): Kanin diş kronunun bukkolingual olarak en geniş olduğu sagital kesit belirlendikten sonra bu kesitte kanin diş kronunun labial ve palatinalindeki en dış noktalar arasındaki mesafe ölçülmektedir (Şekil 3.10).



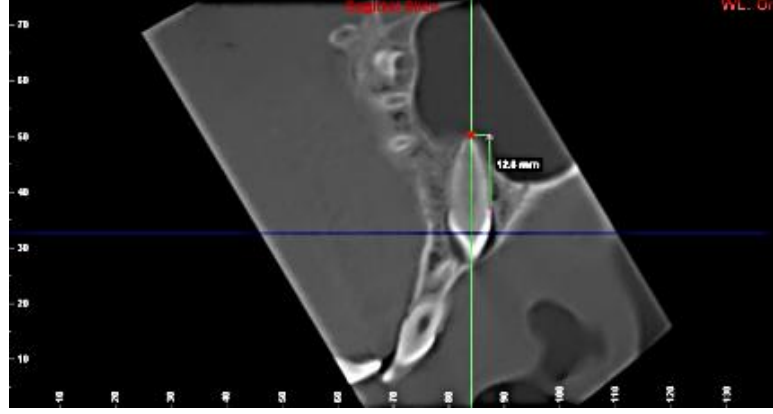
Şekil 3.10. Sagittal kesit üzerinde kanin diş kronunun bukkolingual genişliğinin ölçümü

- Kanin diş kronunun meziyodistal olarak genişliği (U3 MD): Kanin diş kronunun meziyodistal olarak en geniş olduğu koronal kesit belirlendikten sonra bu kesitte kanin diş kronunun mezial ve distalindeki en dış noktalar arasındaki mesafe ölçülmektedir (Şekil 3.11) .



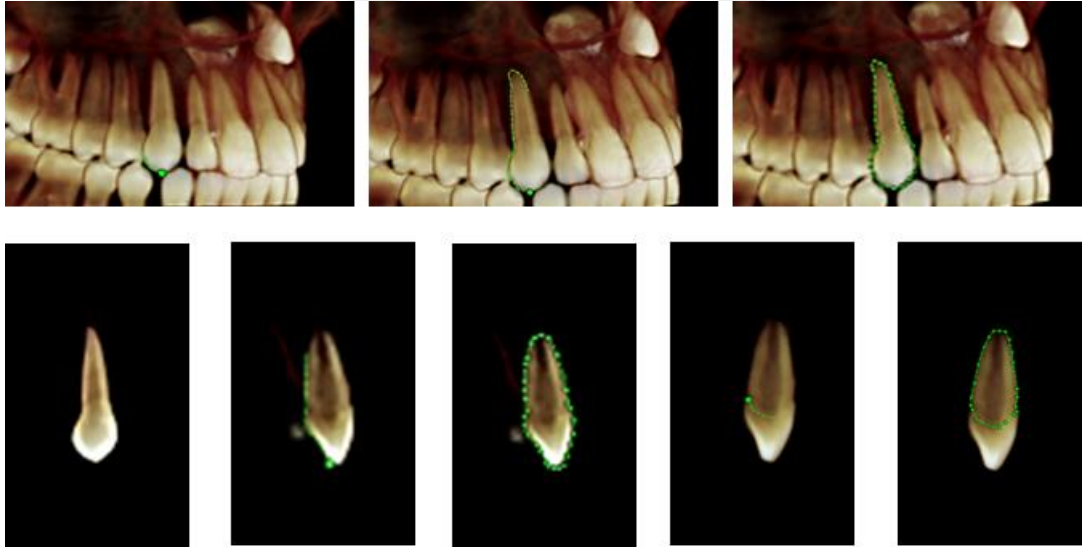
Şekil 3.11. Koronal kesit üzerinde kanin diş kronunun meziyodistal genişliğinin ölçümü

- Kanin diş kökünün uzunluğu (U3 ku): Kanin dişin sagittal görünümde en net görüldüğü kesit seçildikten sonra bu kesit üzerinde labialdeki mine sement sınırından apeks noktasına kadar olan kök uzunluğu ölçülmektedir (Şekil 3.12).

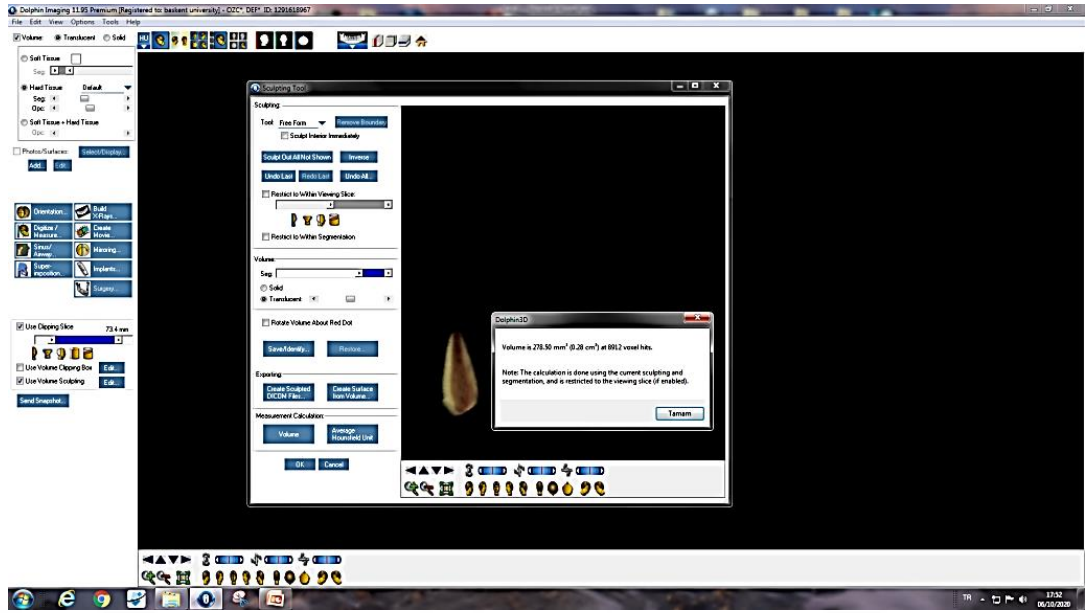


Şekil 3.12. Sagittal kesit üzerinde kanin diş kök uzunluğunun ölçümü

- Kanin diş kökünün hacmi (U3 kh): KIBT görüntüleri üzerinden hacim oluşturulabilmesi için hacmi ölçülecek alanın dış sınırları çizilmelidir. Kanin diş kökünün hacim ölçümü için mine sement sınırından başlanarak kanin dişin kök sınırları çizilmektedir. Çizilen sınırın dışındaki alanlar kesilip uzaklaştırılmaktadır ve kalan alanın yani kanin diş kökünün yaklaşık olarak hacim ölçümü yapılmaktadır (Şekil 3.13, Şekil 3.14).

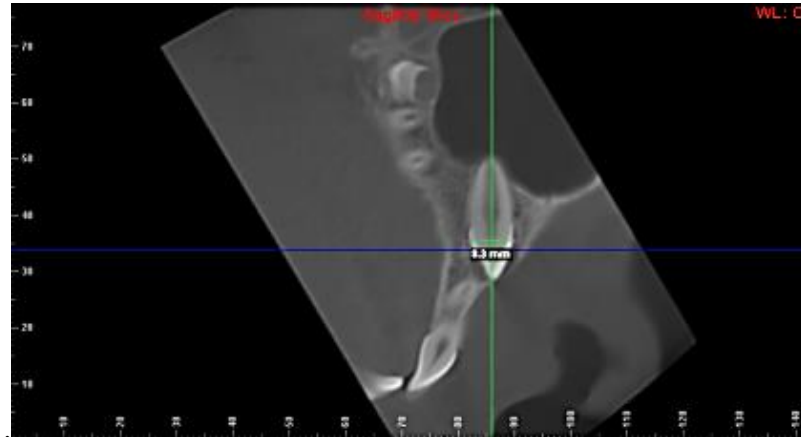


Şekil 3.13. Kanin dişin dış sınırları çizilerek üç boyutlu görüntüden ayrıştırılması



Şekil 3.14. Kanin diş kökü hacminin hesaplanması

- Lateral keser dişin bukkolingual olarak genişliği (U2 BL): Lateral keser diş kronunun bukkolingual olarak en geniş olduğu sagittal kesit belirlendikten sonra lateral kesici diş kronunun labial ve palatinaldeki en dış noktalar arasındaki mesafe ölçülmektedir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Sagittal kesit üzerinde lateral keser kronunun bukkolingual genişliğinin ölçümü

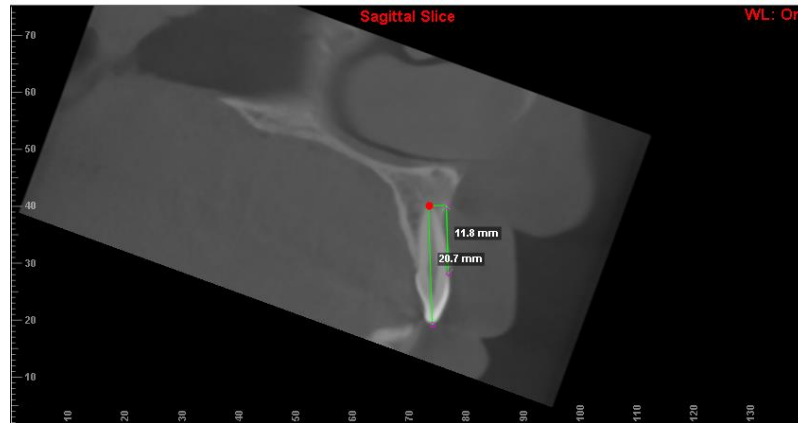
- Lateral keser dişin meziyodistal olarak genişliği (U2 MD): Lateral keser diş kronunun meziyodistal olarak en geniş olduğu koronal kesit belirlendikten sonra

lateral keser diş kronun mezial ve distalindeki en dış noktalar arasındaki mesafe ölçülmektedir (Şekil 3.16).



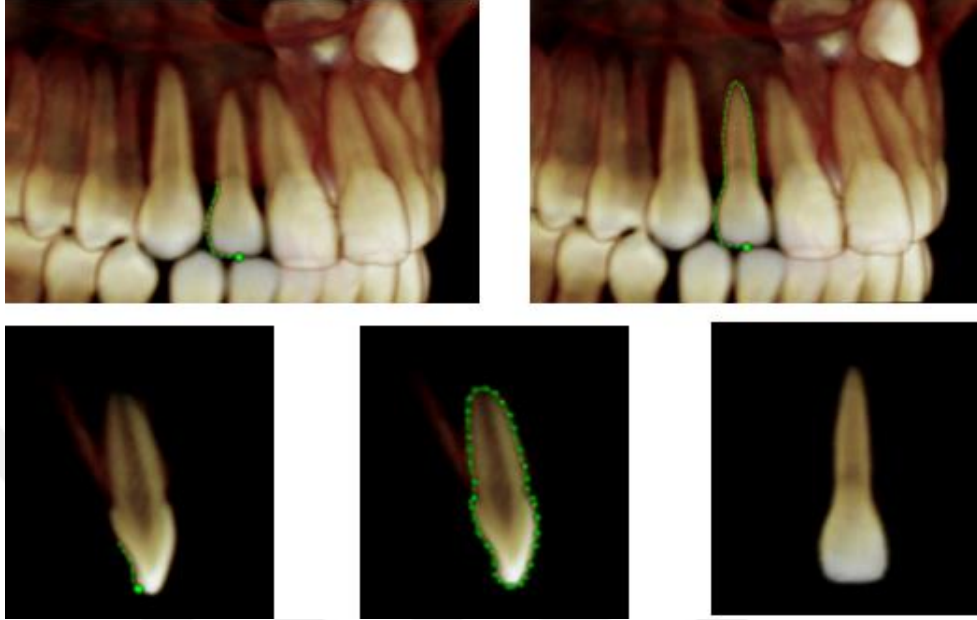
Şekil 3.16. Koronal kesit üzerinde lateral keser kronunun meziyodistal genişliğinin ölçümü

- Lateral keser dişin total uzunluğu (U2 tu): Lateral keser dişin en net görüldüğü sagittal görünüm elde edildikten sonra bu kesitte lateral keser diş insizal kenarından apeks noktasına kadar olan mesafe dişin total uzunluğunu vermektedir (Şekil 3.17).
- Lateral keser dişin kök uzunluğu (U2 ku): sagittal kesitte lateral keser dişin labialindeki mine sement sınırından apeks noktasına kadar olan mesafe ölçülmektedir (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Sagittal kesit üzerinde lateral keser kök ve total uzunluğunun ölçümü

- Lateral keser dişin hacmi (U2 H): Lateral keser dişin dış sınırları belirlendikten sonra bu sınırlar içinde kalan alan ölçölerek lateral diş hacmi belirlenmektedir (şekil 3.18, şekil 3.19).



şekil 3.18. Lateral keser dişin dış sınırları çizilerek üç boyutlu görüntüden ayrıştırılması



Şekil 3.19. Lateral keser diş hacminin hesaplanması

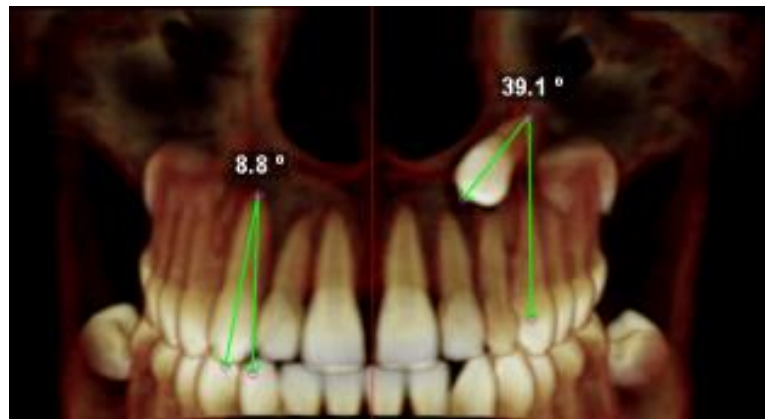
- Lateral keser ve birinci premolar diş arasındaki meziodistal mesafe (U2i-U4k): KIBT görüntüsü maksillaya okluzalden bakacak şekilde hareket ettirilerek maksiller dişlerin insizal ve okluzal yüzeylerinin net bir şekilde görünümü sağlanmaktadır. Böylece lateral keser dişin insizal kenarının ortası ve premolar dişin kasp tepesi arasındaki mesafe ölçülmektedir (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. Üç boyutlu görüntüde sağ ve sol taraftaki lateral keser ve premolar diş arası mesafenin ölçümü

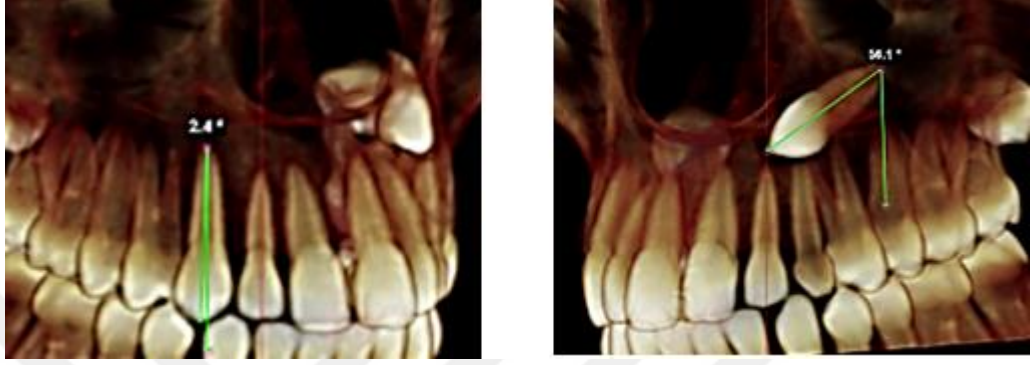
3.2.1.3 Açısal ölçümler

- Kanin diş uzun aksı ve orta hat arasındaki açı ($U3^{OH}$): Kanin dişin kasp tepesi ve apeks noktasından bir doğru geçecek şekilde kanin dişin uzun aksı belirlenmektedir. Daha sonra iskeletsel orta hat ile bu doğru arasındaki açı ölçülmektedir (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Gömülü ve sürmüş kanin diş uzun aksları ile orta hatta paralel çizilen doğrular arasındaki açıların ölçümü

- Kanin diş uzun aksı ve lateral keser diş uzun aksı arasındaki açı ($U3^{\wedge}U2$): Lateral kesici dişin insizal kenarından ve apeks noktasından geçen doğru ile kesici dişin uzun aksı belirlenmektedir. Daha önceden belirlenen kanin diş uzun aksı ile komşu lateral keser diş uzun aksı arasındaki açı ölçülmektedir (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. Gömülü ve sürmüş kanin diş uzun aksları ile lateral keser uzun aksına paralel çizilen doğrular arasındaki açıların ölçümü

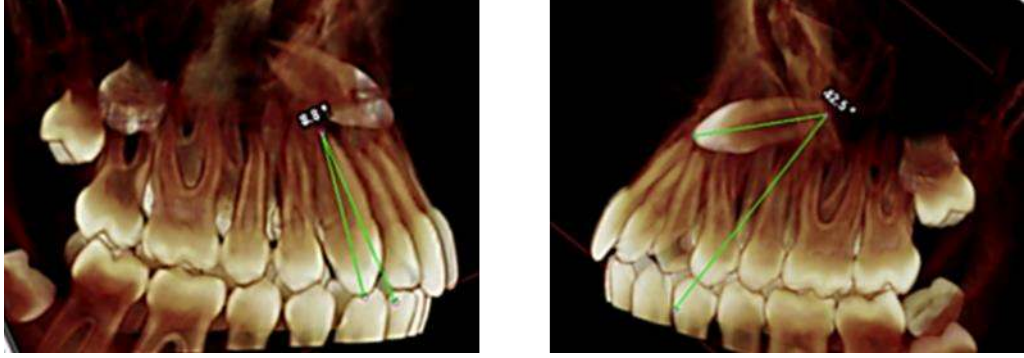
- Kanin diş uzun aksı ve birinci premolar diş uzun aksı arasındaki açı ($U3^{\wedge}U4$): Daha önceden belirlenen kanin diş uzun aksı ile komşu birinci premolar diş uzun aksı arasındaki açı ölçülmektedir (Şekil 3.23).



Şekil 3.23. Gömülü ve sürmüş kanin diş uzun aksları ile komşu premolar diş uzun aksına paralel çizilen doğrular arasındaki açıların ölçümü

- Kanin diş uzun aksı ve santral diş uzun aksı arasındaki açı ($U3^{\wedge}U1$): Santral kesici dişin insizal kenarından ve apeks noktasından geçen doğru ile dişin uzun

aksı belirlenmektedir. Daha önceden belirlenen kanin diş uzun aksı ile kanin dişin bulunduğu yarım çenedeki santral kesici diş uzun aksı ile arasındaki açı ölçülmektedir (Şekil 3.24).



Şekil 3.24. Gömülü ve sürmüş kanin diş uzun aksları ile aynı taraftaki santral keser uzun aksına paralel çizilen doğrular arasındaki açının ölçümü

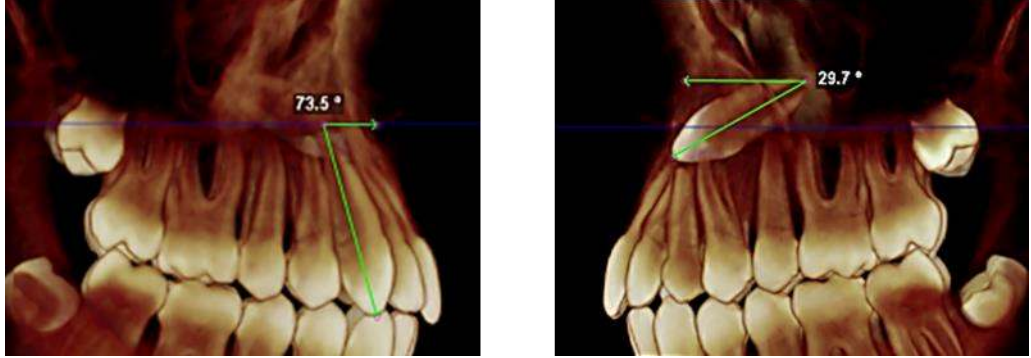
- Kanin diş uzun aksının maksiller okluzal düzlem ile oluşturduğu açı ($U3^{MOD}$): Daha önceden belirlenen maksiller okluzal düzlem ile kanin dişin uzun aksı arasındaki açı ölçülmektedir (Şekil 3.25).



Şekil 3.25. Gömülü ve sürmüş kanin uzun akslarının maksiller okluzal düzlemle olan angulasyonlarının ölçümü

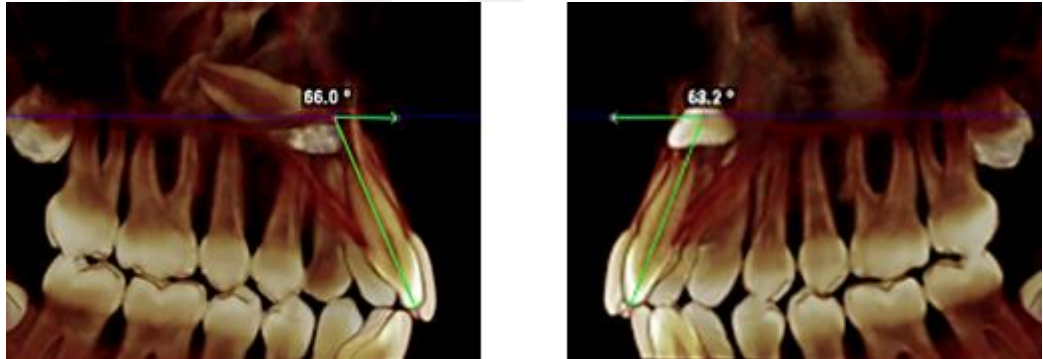
- Kanin diş uzun aksının maksiller düzlem ile yaptığı açı ($U3^{MD}$): Daha önceden belirlenen anterior nazal spin ve posteior nazal spin noktalarından

geçen maksiller düzlem ile kanin diş uzun aksı arasındaki açı ölçülmektedir (Şekil 3.26).



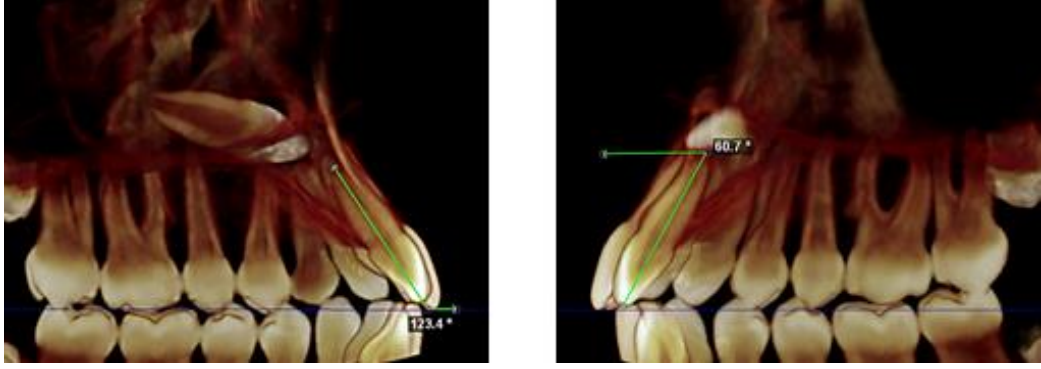
Şekil 3.26. Gömülü ve sürmüş kanin uzun akslarının maksiller düzlemle olan angulasyonlarının ölçümü

- Lateral keser diş uzun aksının maksiller düzlem ile oluşturduğu açı ($U2^{MD}$): Maksiller düzlem ile lateral kesici diş uzun aksı arasındaki açı ölçülmektedir (Şekil 3.27).



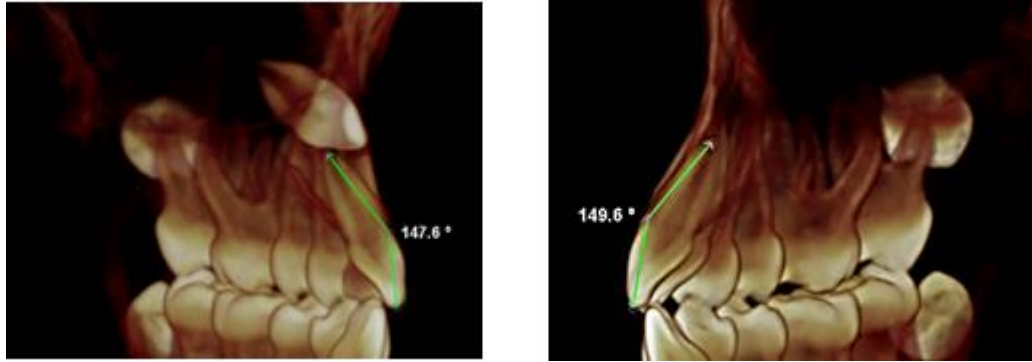
Şekil 3.27. Gömülü ve sürmüş taraftaki lateral keser uzun akslarının maksiller düzlemle olan angulasyonlarının ölçümü

- Lateral keser diş uzun aksının maksiller okluzal düzlem ile yaptığı açı ($U2^{MOD}$): Daha önceden belirlenen maksiller okluzal düzlem ve lateral kesici diş uzun aksı arasındaki açı ölçülmektedir (Şekil 3.28).



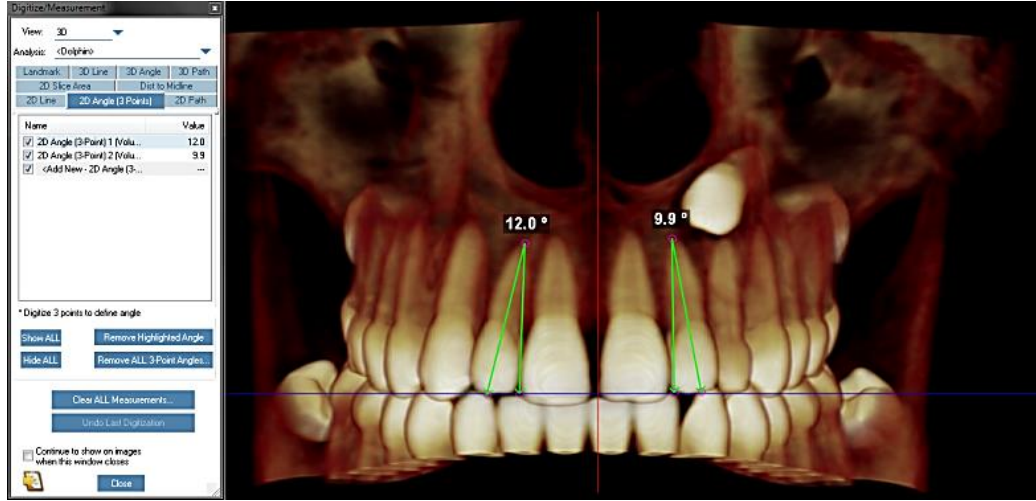
Şekil 3.28. Gömülü ve sürmüş taraftaki lateral keser uzun akslarının maksiller okluzal düzlemle olan angulasyonlarının ölçümü

- Lateral keser dişin kron ve kökü arasındaki açı ($U2\ kr^k$) (bu açı dişin mezialinden ölçülmektedir.): Lateral keser dişin kron ve kökü arasındaki açı sagital görünümde ölçülmektedir. Açı ölçümü için öncelikle üç nokta işaretlenmesi gerekmektedir. Lateral keser dişin insizal kenarı, labialde kron ve kökü ayıran mine sement sınırı ve son olarak lateral keser diş kökünün apeks noktası işaretlenerek lateral dişin kron/kök açısı belirlenmektedir (Şekil 3.29).



Şekil 3.29. Gömülü ve sürmüş taraftaki lateral keserlerin kron ve kökleri arasındaki açının ölçümü

- Lateral keser diş ve orta hat arasındaki açı ($U2^{OH}$): Daha önceden belirlenen iskeletsel orta hat ve lateral keser diş uzun aksı arasındaki açı ölçülmektedir (Şekil 3.30).



Şekil 3.30. Gömülü ve sürmüş taraftaki lateral keser uzun aksları ve orta hatta paralel çizilen doğrular arasındaki açıların ölçümü

Belirtilen parametrelerin ölçümleri için KIBT görüntüleri Dolphin Imaging & Management Solutions programında (Vers. 11.5 Premium, Patterson Dental, CA, ABD) DICOM formatında elde edilmiş ve analiz edilmiştir. Gerekli durumlarda görüntüleri daha iyi değerlendirmek için programın büyültme, kontrast ve parlaklık gibi özellikleri kullanılmıştır.

Gömülü kaninle ilişkili olan değişkenlerin incelenmesinde kontrast, parlaklık ve keskinliği ayarla sekmesi kullanılarak, koronal, sagittal ve aksiyel görüntülerin kontrast, parlaklık ve keskinliği için en iyi görüntü elde edilmiştir.

Üç boyutlu görüntüde, kanin kronunun labial yüzeyi bilgisayar ekranının dışına bakacak şekilde ayarlanmış, kanin diş koronal ve sagittal görünümünde vertikal olarak izlenmiştir.

Kanin, koronal ve sagittal kesitlerde vertikal olarak belirlenene kadar koronal, sagittal ve aksiyel görünümünde düzenleme gerçekleştirilmiştir.

Tomografi kesitleri üzerinde ölçüm yapılacak dişler önce aksiyel, sagittal ve koronal düzlemlerin oluşturduğu koordinat sisteminin merkezine yerleştirilmiştir. Aksiyel kesit üzerinde koronal ve sagittal düzlemler dişin pulpa odası üzerinde kesiştirildikten sonra

sagittal kesit üzerinde koronal düzlem, koronal kesit üzerinde sagittal düzlem dışın uzun ekseninden geçirilmiştir.

Tüm kafa KIBT görüntülerinde iskeletsel orta hat krista galli noktası, anterior nazal spina noktası ve menton noktasından geçecek şekilde ayarlanmıştır. Sadece maksillanın KIBT görüntüsü mevcut olan vakalarda iskeletsel orta hat, anterior nazal spin noktasını takip edecek şekilde çizilmiştir.

Maksiller okluzal düzlem, sagittal yönde santral kesici dişlerin insizal kenarlarından ve birinci molar dişlerin meziyobukkal kasp tepesinden geçecek şekilde çizilen bir doğru olarak belirlenmiştir.

Maksiller düzlem, sagittal yönde anterior nazal spina ve posterior nazal spina noktalarından geçen doğru olarak belirlenmiştir.

3.2.2 İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi IBM SPSS Statistics 17.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) paket programında yapılmıştır. Sürekli sayısal değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Shapiro-Wilk testiyle varyansların homojenliği varsayımının sağlanıp sağlanmadığı ise Levene testiyle araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli sayısal değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma ve medyan (minimum - maksimum) şeklinde gösterilirken kategorik değişkenler gözlem sayısı ve (%) biçiminde ifade edilmiştir.

Yapılan uyum iyiliği testleri sonucunda parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlandığı lineer ve açısal ölçümler yönünden gömülü taraf ile sürmüş taraflar arasındaki farkların önemliliği Bağımlı t-testi ile incelenirken parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlanmadığı lineer ve açısal ölçümler yönünden farkların önemliliği ise Wilcoxon İşaret testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Gömülü kanin pozisyonu ve gömülülük tipine göre maksiller anterior çapraşıklık miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı değişimin olup olmadığı Kruskal Wallis testi ile değerlendirildi. Kruskal Wallis test istatistiği sonuçlarının önemli bulunması durumunda

Dunn-Bonferroni çoklu karşılaştırma testi kullanılarak farka neden olan durum(lar) tespit edilmiştir. 1.Premolar kök morfolojisine göre gömülü kanin ile ilişkili olan özelliklerin dağılımında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı ise olabilirlik oran testiyle araştırılmıştır.

Gerek gömülü tarafta gerekse sürmüş tarafta yapılan lineer ve açısal ölçümlerin tutarlılığı (güvenirliği) sınıfıçi korelasyon katsayısı ve %95 güven aralıkları hesaplanarak değerlendirilmiştir. Sınıfıçi korelasyon katsayısının 0.00 – 0.40 arasında olması yapılan ölçümlerin güvenilir olmadığı, 0.40 – 0.60 arası ölçümlerin güvenilirliğinin düşük olduğu, 0.60 – 0.80 arası ölçümlerin oldukça güvenilir olduğu, 0.80 – 1.00 arası ise ölçümlerin yüksek güvenilirliğe sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır. $p<0.05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4 BULGULAR

4.1 Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Bu çalışmada yapılan ölçümlerin gözlemci içi uyum düzeylerinin belirlenmesi için çalışmadaki 12 hastanın görüntüleri son çizimden 7 gün sonra tekrar değerlendirilmiştir. Sınıf içi korelasyon katsayısına göre yapılan ölçümlerde güven aralığı %95 olarak tespit edilmiştir.

Lineer ve açısal ölçümlerin hem gömülü kanin tarafında hem de sürmüş kanin tarafında gözlemci içi uyum düzeyleri (güvenilirlik düzeyleri) klinik olarak kabul edilebilir ve oldukça yüksek düzeyde güvenilir bulunmuştur ($p<0.001$). Yapılan ölçümlerin güvenilirlik düzeyleri lineer ölçümlerde 0.758- 0.998, açısal ölçümlerde ise 0.786- 0.998 arasında değişmektedir (Tablo 4.1 ve 4.2).

Tablo 4.1: Gömülü ve sürmüş taraflara göre lineer ölçümlere ait güvenilirlik sonuçları

Parametre	Gömülü taraf	Sürmüş taraf
U3k- OH (mm)	0.998 (0.994 - 1.000)	0.965 (0.888 - 0.990)
U3a-OH (mm)	0.995 (0.983 - 0.999)	0.950 (0.843 - 0.985)
U3k-MOD (mm)	0.996 (0.987 - 0.999)	0.993 (0.977 - 0.998)
U3k-MD (mm)	0.997 (0.989 - 0.999)	0.964 (0.884 - 0.989)
U3k-U4 (mm)	0.994 (0.980 - 0.998)	0.987 (0.957 - 0.996)
U3a-U4 (mm)	0.998 (0.993 - 0.999)	0.960 (0.874 - 0.988)
U3k-U2 (mm)	0.991 (0.970 - 0.997)	0.960 (0.872 - 0.988)
U3a-U2 (mm)	0.996 (0.988 - 0.999)	0.993 (0.976 - 0.998)
U3k-U1 (mm)	0.994 (0.979 - 0.998)	0.758 (0.373 - 0.923)
U3a-U1 (mm)	0.983 (0.946 - 0.995)	0.878 (0.644 - 0.963)
U3 BL (mm)	0.948 (0.836 - 0.984)	0.905 (0.715 - 0.971)
U3 MD (mm)	0.867 (0.617 - 0.959)	0.864 (0.610 - 0.958)
U3 kh (mm ³)	0.991 (0.972 - 0.997)	0.995 (0.982 - 0.998)
U3 ku (mm)	0.983 (0.945 - 0.995)	0.987 (0.958 - 0.996)
U2 BL (mm)	0.897 (0.696 - 0.969)	0.902 (0.707 - 0.970)
U2 MD (mm)	0.970 (0.905 - 0.991)	0.836 (0.542 - 0.949)
U2 tu (mm)	0.990 (0.966 - 0.997)	0.969 (0.899 - 0.991)
U2 ku (mm)	0.990 (0.967 - 0.997)	0.976 (0.922 - 0.993)
U2 h (mm ³)	0.994 (0.980 - 0.998)	0.994 (0.981 - 0.998)
U2-U4 (mm)	0.997 (0.991 - 0.999)	0.980 (0.936 - 0.994)

Tablo 4.2: Gömülü ve sürmüş taraflara göre açısal ölçümlere ait güvenilirlik sonuçları

Parametre (°)	Gömülü taraf	Sürmüş taraf
U3^OH	0.996 (0.985 - 0.999)	0.986 (0.953 - 0.996)
U2^OH	0.959 (0.870 - 0.988)	0.968 (0.897 - 0.991)
U3^U4	0.996 (0.986 - 0.999)	0.992 (0.972 - 0.998)
U3^U1	0.993 (0.978 - 0.998)	0.981 (0.938 - 0.994)
U3^MD	0.995 (0.984 - 0.999)	0.986 (0.953 - 0.996)
U2^MD	0.992 (0.975 - 0.998)	0.986 (0.955 - 0.996)
U3^MOD	0.998 (0.995 - 1.000)	0.996 (0.986 - 0.999)
U2^MOD	0.994 (0.981 - 0.998)	0.995 (0.985 - 0.999)
U3^U2	0.994 (0.981 - 0.998)	0.958 (0.868 - 0.988)
U2 kr^k	0.859 (0.598 - 0.957)	0.786 (0.431 - 0.933)

4.2 Gömülü Kaninle İlişkili Olan Değişkenler

Maksiller anterior bölgedeki çapraşıklık miktarına göre gömülü kanin ile ilişkili değişkenler Tablo 4.3'te, birinci premolar kök morfolojisine göre gömülü kanin ile ilişkili olan değişkenlerin dağılımı Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.3: Gömülü kanin pozisyonu ve gmllk tipinin maksiller anterior çapraşıklık miktarının Kruskal Wallis testlerine göre karşılaştırılması

X: Aritmetik ortalama, **ss:** Standart sapma, **Med:** Median **Min-Maks:** Minimum ve maksimum değerler

		Maksiller anterior çapraşıklık miktarı (mm)		p-değeri
		X ± ss	Med (Min – Maks)	
Gömülü kanin pozisyonu	Bukkal	-5.72±4.92	-5.60 (-16.80 - 4.20)	0.002‡
	Ark hizasında	-1.08±1.45	-0.80 (-3.90 - 0.00)	
	Palatinal	-1.46±2.74	-1.30 (-10.50 - 4.50)	
Gmllk tipi	Vertikal	-3.04±3.81	-2.45 (-10.50 - 4.50)	0.711‡
	Horizontal	-2.49±4.24	-1.90 (-16.80 - 4.20)	
	Vertikal-Horizontal arası	-2.53±3.67	-1.20 (-11.30 - 3.00)	

Tablo 4.4: Gömülü kanin pozisyonu ve gömülülük tipinin 1. premolar diş morfolojisiyle ilişkisinin Olabilirlik oran testine göre karşılaştırılması

		Tek köklü premolar	Çift köklü premolar	Füzyon köklü premolar	p-değeri †
Gömülü kanin pozisyonu	Bukkal	10 (33.3%)	4 (25.0%)	1 (16.7%)	0.642
	Ark hizasında	1 (3.3%)	3 (18.8%)	2 (33.3%)	0.069
	Palatinal	19 (63.3%)	9 (56.3%)	3 (50.0%)	0.789
Gömülülük tipi	Vertikal	9 (30.0%)	4 (25.0%)	1 (16.7%)	0.769
	Horizontal	15 (50.0%)	6 (37.5%)	2 (33.3%)	0.608
	Vertikal-horizontal arası	6 (20.0%)	6 (37.5%)	3 (50.0%)	0.227

Maksiller anterior bölgedeki yer darlığı miktarının bukkal konumlu gömülü kanin dişle sahip vakalarda, palatinal konuma göre daha fazla olduğu görülmüştür. Gömülü kanin pozisyonunun, maksiller anterior çapraşıklık miktarı ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup ($p=0.002$), söz konusu farka neden olan durum; ark hizasında ve palatinalde konumlanmış gömülü kanin vakalarına göre bukkalda gömülü kanin dişle sahip vakalardaki maksiller anterior yer darlığı miktarının daha fazla olmasıdır ($p=0.020$ ve $p=0.003$). Anterior maksiller çapraşıklık miktarı ile gömülü kanin dişin ark hizasında veya palatinal konumda olması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.999$). Benzer şekilde anterior maksilladaki yer darlığı miktarına göre kanin dişin gömülülük tipinde de istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değişim gözlenmemiştir ($p=0.711$).

Birinci premolar kök morfolojisine göre gömülü kanin ile ilişkili olan özelliklerin dağılımı yönünden yapılan karşılaştırmalarda, gruplar arasında sırasıyla; gömülü kanin pozisyonu ve gömülülük tipi yönünden istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

4.3 Lineer ve Açısal Ölçümler

Gömülü ve sürmüş taraflara göre lineer ve açısal ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve bu değerlerin taraflar arasında karşılaştırılması Tablo 4.5 ve Tablo 4.6’da verilmiştir.

U3k-OH ve U3a-OH ölçümlerinde gömülü taraftaki tüm vakalarda U3k-OH ortalaması (7.38 ± 5.19) sürmüş tarafa (16.88 ± 1.78) göre daha kısa bulunmuştur. U3a-OH

ortalaması ise gömülü tarafta (15.66 ± 3.27) sürmüş tarafa (12.79 ± 2.48) göre daha uzun bulunmuştur. Her iki parametre için iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.001$).

Gömülü ve sürmüş taraftaki $U3^{OH}$ ve $U2^{OH}$ açıları incelendiğinde gömülü kanin tarafındaki $U3^{OH}$ açısı (44.20 ± 33.28), sürmüş kanin tarafına (11.51 ± 6.10) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunurken ($p < 0.001$) gömülü taraftaki $U2^{OH}$ açısı (17.84 ± 7.50), sürmüş tarafa (12.54 ± 5.60) göre istatistiksel olarak daha az bulunmuştur ($p < 0.001$).

Gömülü ve sürmüş taraftaki $U3k-MOD$ ve $U3k-MD$ ölçümleri incelendiğinde gömülü taraftaki $U3k-MOD$ (11.92 ± 4.23), sürmüş tarafa (1.62 ± 1.76) göre daha fazla iken $U3k-MD$ ölçümleri karşılaştırıldığında gömülü taraftaki kanin dişlerin (13.73 ± 4.29), sürmüş tarafa (24.19 ± 3.42) göre maksiller düzleme daha yakın olduğu bulunmuştur. Her iki parametre için iki grup arasındaki bu farklar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.001$).

$U3^{MD}$ ve $U3^{MOD}$ açıları incelendiğinde gömülü taraftaki $U3^{MD}$ açısı (59.17 ± 31.66), sürmüş tarafa (83.10 ± 15.02) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede ($p < 0.001$) daha dar iken $U3^{MOD}$ açısı bakımından gömülü taraf (89.87 ± 48.64) ve sürmüş taraf (89.99 ± 22.55) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık söz konusu değildir ($p > 0.05$).

$U2^{MD}$ ve $U2^{MOD}$ açıları gömülü tarafta sırasıyla 86.58 ± 18.84 ve 93.13 ± 21.65 iken sürmüş tarafta sırasıyla 82.96 ± 16.15 ve 92.32 ± 21.4 olarak ölçülmüş ve iki parametre için de iki taraf arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

$U3k-U4$ ve $U3a-U4$ ölçümleri incelendiğinde kanin kasp tepeleri gömülü tarafta (10.85 ± 3.38), sürmüş tarafa (8.58 ± 2.03) göre birinci premolar dişe daha uzak iken, kanin apeks noktalarının gömülü tarafta (-0.49 ± 5.04), sürmüş tarafa (5.01 ± 2.06) göre birinci premolar dişe daha yakın olduğu tespit edilmiştir. İki taraf arasındaki bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$).

U3^U4 açısı gömülü tarafta (44.83 ± 30.88), sürmüş tarafa (9.70 ± 8.49) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha geniş ölçülmüştür ($p < 0.001$).

U3^U2 ve U3^U1 açısı incelendiğinde gömülü grubundaki açı ortalamaları (sırasıyla 58.28 ± 46.67 ve 51.79 ± 47.69), sürmüş gruba (sırasıyla 12.13 ± 31.54 ve 9.96 ± 6.97) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur ($p < 0.001$).

U3k-U2 ve U3k-U1 ölçümlerinin ortalaması gömülü tarafta (sırasıyla 0.59 ± 5.39 ve 4.96 ± 5.25), sürmüş gruba (sırasıyla 6.74 ± 1.31 ve 13.57 ± 1.38) göre istatistiksel olarak daha az iken ($p < 0.001$), U3a-U2 ve U3a-U1 ölçüm ortalamaları gömülü tarafta (sırasıyla 12.46 ± 4.90 ve 14.59 ± 2.87), sürmüş tarafa (sırasıyla 6.75 ± 2.39 ve 9.86 ± 2.55) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur ($p < 0.001$).

Gömülü ve sürmüş taraftaki U3 BL ve U3 MD ölçümleri karşılaştırıldığında gömülü (sırasıyla 8.80 ± 1.59 ve 7.80 ± 0.62) ve sürmüş taraf (sırasıyla 8.59 ± 0.78 ve 7.79 ± 0.60) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık söz konusu değildir ($p > 0.05$).

Gömülü ve sürmüş taraftaki U3 kök hacimleri bakımından incelendiğinde gömülü taraftaki hacim ortalamaları (459.94 ± 190.00), sürmüş tarafa (415.33 ± 135.88) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla ($p < 0.05$) iken, U3 kök uzunluk ortalamaları bakımından gömülü taraf (14.92 ± 1.76) ve sürmüş taraf (15.15 ± 1.80) arasında istatistiksel olarak bir fark söz konusu değildir ($p > 0.05$).

U2 BL ve U2 MD ölçüm ortalamaları gömülü tarafta (sırasıyla 6.68 ± 0.76 ve 6.60 ± 0.82) sürmüş tarafa göre (sırasıyla 6.87 ± 0.63 ve 6.77 ± 0.64) göre daha az bulunmuş ve her iki parametre için iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur ($p < 0.05$).

Gömülü ve sürmüş taraftaki U2 total ve kök uzunlukları gömülü tarafta (20.48 ± 2.71 ve 12.89 ± 2.28), sürmüş tarafa (21.57 ± 2.10 ve 13.97 ± 1.82) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az bulunmuştur ($p < 0.05$). Benzer olarak U2 hacim ortalamaları bakımından gömülü tarafta (382.68 ± 100.52), sürmüş tarafa (447.24 ± 153.61) göre daha az olmasından dolayı iki taraf arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$).

U2-U4 ölçümü incelendiğinde bu mesafenin gömülü tarafta (12.83 ± 2.89), sürmüş tarafa (15.41 ± 2.31) göre daha kısa olduğu ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$).

U2 kırık açısı bakımından incelendiğinde bu açının gömülü taraf (165.69 ± 10.8) ve sürmüş taraf (166.34 ± 9.92) arasında istatistiksel bir fark oluşturmadığı gözlemlenmiştir ($p > 0.05$).

Tablo 4.5: Gömülü ve sürmüş taraflara göre lineer ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve bu değerlerin taraflar arasında Wilcoxon İşaret testine (†) ve Bağımlı t-testine (‡) göre karşılaştırılması

X̄: Aritmetik ortalama, **ss:** Standart sapma, **Min-Maks:** Minimum ve maksimum değerler

Parametre (mm)	Gömülü taraf		Sürmüş taraf		p-değeri
	X ± ss	Min-Max	X ± ss	Min-Max	
U3k-OH	7.38±5.19	6.25 (-1.80-26.0)	16.88±1.78	16.90 (11.90 - 20.9)	<0.001†
U3a-OH	15.66±3.27	16.25 (6.30-21.0)	12.79±2.48	12.75 (6.50 - 20.50)	<0.001†
U3k-OD	11.92±4.23	11.05 (5.60-23.20)	1.62±1.76	1.25 (0.0-9.3)	<0.001†
U3k-MD	13.73±4.29	14.45 (3.80-23.70)	24.19±3.42	24.20 (18.4-32)	<0.001‡
U3k-U4	10.85±3.38	11.60 (-4.10-17.7)	8.58±2.03	8.00 (3.3-16.5)	<0.001†
U3a-U4	-0.49±5.04	0.15 (-13.6-10.7)	5.01±2.06	4.95 (1.1-10.0)	<0.001‡
U3k-U2	0.59±5.39	-0.80 (-6.0- 24.7)	6.74±1.31	7.00 (2.10-9.1)	<0.001†
U3a-U2	12.46±4.90	12.80 (-1.40-21.1)	6.75±2.39	6.50 (1.6-15.7)	<0.001†
U3k-U1	4.96±5.25	4.15 (-3.70-26.6)	13.57±1.38	13.55 (11.1-16.8)	<0.001†
U3a-U1	14.59±2.87	14.90 (7.80-18.90)	9.86±2.55	9.85 (1.7-16.8)	<0.001†
U3 BL	8.80±1.59	8.70 (6.00-18.70)	8.59±0.78	8.60 (5.9-10.4)	0.759†
U3 MD	7.80±0.62	7.90 (5.90 - 9.00)	7.79±0.60	7.80 (6.20-9.2)	0.750†
U3 kh	459.94±190	412.50 (143.75-229.68)	415.3±135.8	389.8 (180.0-876.5)	0.035†
U3 ku	14.92±1.76	14.75 (10.2-19.3)	15.15±1.80	15.15 (9.1-20.0)	0.312‡
U2 BL	6.68±0.76	6.60 (4.9 -8.30)	6.87±0.63	6.90 (5.10-8.0)	0.013‡
U2 MD	6.60±0.82	6.60 (4.50 - 8.10)	6.77±0.64	6.90 (5.30-8.2)	0.026‡
U2 tu	20.48±2.71	20.80 (11.9-25.0)	21.57±2.10	21.85 (15.4-25.2)	<0.001†
U2 ku	12.89±2.28	13.10 (3.90-16.6)	13.97±1.82	14.05 (7.3-17.5)	<0.001†
U2 h	382.68±100.5	376.66 (238.69-652.50)	447.2±153.6	400.0 (179.9-008.7)	<0.001†
U2-U4	12.83±2.89	13.50 (6.90-17.70)	15.41±2.31	15.80 (6.0-20.7)	<0.001†

Tablo 4.6: Gömülü ve sürmüş taraflara göre açısal ölçümlerin tanımlayıcı değerleri ve bu değerlerin taraflar arasında Wilcoxon İşaret testine (†) ve Bağımlı t-testine (‡) karşılaştırılması

X⁻: Aritmetik ortalama, **ss:** Standart sapma, **Min-Maks:** Minimum ve maksimum değerler

Parametre (°)	Gömülü taraf		Sürmüş taraf		p-değeri
	X ± ss	Min-Max	X ± ss	Min-Max	
U3^OH	44.20±33.28	37.20 (1.10-130.70)	11.51±6.10	10.55 (1.90 - 32.80)	<0.001†
U2^OH	17.84±7.50	16.40 (3.10 - 38.20)	12.54±5.60	11.40 (1.00 - 28.10)	<0.001‡
U3^U4	44.83±30.88	37.65 (8.20 - 141.50)	9.70±8.49	6.75 (0.70 - 40.90)	<0.001†
U3^U1	51.79±47.69	34.70 (1.20 - 179.90)	9.96±6.97	9.10 (0.50 - 35.10)	<0.001†
U3^MD	59.17±31.66	52.45 (7.40 - 167.40)	83.10±15.02	81.30 (45.90-113.1)	<0.001†
U2^MD	86.58±18.84	88.60 (44.00 - 129.80)	82.96±16.15	79.45 (51.60- 117.0)	0.075‡
U3^MOD	89.87±48.64	109.50 (9.60 - 153.80)	89.99±22.55	91.95 (28.30- 124.0)	0.993†
U2^MOD	93.13±21.65	96.45 (37.50 - 137.90)	92.32±21.40	91.40 (57.10- 128.7)	0.820†
U3^U2	58.28±46.67	45.10 (5.10 - 170.30)	12.13±31.54	4.35 (0.30- 165.10)	<0.001†
U2 kr^k	165.69±10.8	167.45 (139.70-179.80)	166.34±9.92	166.7 (142.8- 179.6)	0.328†

5 TARTIŞMA

5.1 Çalışma Amacının Tartışılması

Maksiller kanin dişler, estetik ve fonksiyonel açıdan dentisyonda oldukça önemli bir yere sahiptir (64,65). Kanin dişler gülümseme sırasında ağız konturlarını doldurduğu için daha estetik bir gülüş sağlamak ve fonksiyonel olarak kanin koruyuculu okluzyonun oluşturulmasında önemli bir rol oynamaktadırlar (5). Maksiller kanin diş germi orbita tabanına yakın gelişmekte ve sürme esnasında diğer dişlere oranla daha uzun bir yola sahip olmaktadır. Bu sebeple maksiller kaninlerde erüpsiyon bozuklukları yaygın olarak görülmektedir (86,124).

Maksiller kanin dişler, üçüncü molar dişlerden sonra en sık gömülü kalan dişler olup (5,6,67) maksiller kanin diş gömülülüğü %1-2 prevelansla karşımıza çıkmaktadır (5,11,61,83). Supernumere dişler, süt kanin diş kökünün rezorbe olmaması gibi fiziksel engeller, kist veya neoplazma gibi patolojik lezyonlar, artmış kemik yoğunluğu, fibrötik dişeti, süt kanin dişin erken kaybı, diş-ark boyut uyumsuzlukları, maksiller lateral kesici dişlerin eksik olması ya da lateral kesici dişlerin kron boyutlarının varyasyonları (kama şekilli lateral) gibi gelişimsel anomaliler, kök dilasasyonu gibi yapısal malformasyonlar, gecikmiş diş sürmeleri, travma, damak yarıkları, sistemik hastalıklar, endokrin bozukluklar, sendromik faktörler ve genetik etiyolojik faktör olarak sayılmaktadır (20,21,44).

Gömülü maksiller kanin dişler, estetik ve fonksiyonel sorunların yanında enfeksiyon, kistik oluşumlar, komşu diş migrasyonu, komşu diş köklerinde rezorbsiyon ve arka yer kaybı gibi sorunlara da sebep olabilmektedir (5,106–108). Bu sebeple gömülü maksiller kaninlerin erken dönemde teşhis edilip müdahale edilmesi büyük bir öneme sahiptir.

Günümüzde hastalar, estetik ya da fonksiyonel sorunlara neden olan sürmemiş dişler sebebiyle ortodonti kliniklerine başvurumaktadırlar. Yaklaşık sekiz yaşında periyodik dental muayeneler başlamakta ve bu yapılan muayenelerde henüz sürmemiş kanin dişin gömülü kalmasını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla, kanin dişin sürebilmesi için gerekli

olan alanın, kanin dişin ve komşu dişlerin morfolojisinin ve pozisyonunun değerlendirilmesi gerekmektedir (6).

Sajnani ve ark. (27), gömülülük insidansı olan maksiller kanin dişin 8 yaşından itibaren tespit edilebileceğini bildirmiştir. Erken yaşta radyografik muayenenin sadece lateral kesici dişlerde ve premolar dişlerdeki rezorpsiyonu tespit etmek için değil, maksiller gömülü kanin diş lokasyonunun ve angülasyonunun radyografik tespiti için de önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Konvansiyonel radyografilerde üç boyutlu yapıların iki boyutlu yansıması olduğundan dolayı anatomik yapılar superpoze olmaktadır. Bu nedenle son yıllarda hekimlerin gömülü dişlerin teşhis ve tedavisi için bilgisayarlı tomografi (BT) kullanımı yaygınlaşmıştır. Konvansiyonel bilgisayarlı tomografiye göre konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin (KIBT) daha düşük radyasyon oluşturması, daha kısa sürede ışınlama yapması ve daha az maliyetli olması gibi avantajlarından dolayı özellikle ortodonti alanında geniş bir kullanım yeri mevcuttur (30–35,147,148).

Yapılan çeşitli çalışmalarda teşhis aşamasında elde edilen KIBT görüntülerinde gömülü kanin dişlerin üç boyutlu lokalizasyonları, morfolojileri, çevre anatomik yapılarla ilişkisi ve komşu dişlerdeki olası kök rezorpsiyonları değerlendirilmiştir (28,39,148–152,40–43,85,93,113,125). Ancak literatürde, tek taraflı gömülü kanin dişe sahip hastalarda, kanin ve komşu lateral dişin kron ve kök morfolojisi, hacim miktarı, komşu yapılarla olan lineer ve angülasyon farklılıklarının tümünü KIBT ile karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada farklı araştırmalarda ayrı ayrı değerlendirilen gömülü kanin ve lateral morfolojisi, diş hacimleri ve komşu yapılarla olan ilişkileri gibi farklı parametreler bir araya getirilerek aynı KIBT görüntüleri üzerinden üç boyutlu olarak incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı tek taraflı gömülü kanin dişe sahip bireylerin KIBT görüntüleri üzerinde gömülü ve sürmüş kanin tarafındaki parametrelerin karşılaştırmalı değerlendirilmesidir. Böylelikle maksiller kanin gömülülüğünde erken belirleyicilerin tespitinin yapılması amaçlanmıştır. Bu çalışmayla gömülü ve sürmüş kanin tarafları arasındaki morfolojik, lineer ve angular farklılıklar belirlenmiştir. İki boyutlu görüntüler üzerinde bu farklılıklar tespit edildiğinde kanin dişin gömülü kalabileceği düşünülebilmektedir.

5.2 Çalışma Yönteminin Tartışılması

Çalışmaya sadece tek taraflı kaninler dahil edilmiş, bilateral gömülü kanin dişlerin bulunduğu vakalar çalışma dışı bırakılmıştır. Alqerban ve ark.'nın (68) çalışmasında olduğu gibi karşıt tarafındaki kanin dişin tamamen sürdüğü kanin dişler gömülü olarak tanımlanmıştır. Tek taraflı gömülü kanin dişlere sahip ve KIBT görüntüleri mevcut olan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Gömülü kanin diş ile ilgili KIBT görüntülerinde yapılan değerlendirmeler diğer yarım çenedeki maksiller kanin ile yani kontralateral kanin ile karşılaştırılmıştır. Gömülü kanin dişin hangi tarafta olduğu dikkate alınmadığından dolayı randomize bir çalışma türü uygulanmıştır.

Araştırmaya çalışma kriterlerini sağlayan 33 kadın, 19 erkek olmak üzere toplam 52 birey dahil edilmiştir. Literatürde gömülü kanin dişlerle ilgili yapılan ve bu çalışmayla benzer dizayna sahip olan KIBT çalışmaları incelendiğinde Kim ve ark. (41) 40, Alqerban ve ark. (28) 65, Tadinada ve ark. (93) 39, Baratieri ve ark. (40) ise 30 KIBT görüntüsü kullanarak çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin tümünde maksiller lateral, kanin ve birinci premolar dişlerinin mevcut olması ve mevcut diş köklerinde rezorbsiyon olmamasına dikkat edilmiştir. Daha önceki çalışmalarda lateral kron-kök morfolojisi ve hacimsel verilerin daha doğru değerlendirilebilmesi nedeniyle araştırmaya katılacak vakaların seçiminde bu kriterler dikkate alınmıştır (41,93,151,153). Buna ek olarak gömülü olan kanin diş ile daha doğru karşılaştırma yapılabilmesi için sürmüş olan kanin dişi okluzyonda olan veya okluzal düzleme yakın olan vakalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Maksiller kanin dişler yaklaşık 11-12 yaşlarında sürmektedir ve bu yaş dönemlerinden sonra ağızda görülmemesi maksiller kanin dişin gömülü kalmasına işaret edebilmektedir(44,154). Bu nedenle çalışmaya 12 yaşından büyük bireyler dahil edilmiştir. Literatürdeki bazı çalışmalar da benzer yaş gruplarını tercih etmiştir (34,42,152). Çalışmaya dahil edilme kriterlerinden biri de bireylerin daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmasıdır. Bunun nedeni ortodontik tedavi ile oluşacak diş hareketlerinin, çalışmada incelenecek olan parametreleri etkileme ihtimalinin bulunmasıdır. Çalışma

kriterlerimiz, literatürdeki gömülü kanin dişler ile ilgili yapılan çalışmaların kriterleriyle benzer olarak belirlenmiştir (28,41,43,149,152).

Bu çalışmadaki ölçümler Dolphin Imaging & Management Solutions yazılım programında yapılmıştır. Dolphin 3D yazılımı, üç boyutlu verilerin işlenmesini son derece basit hale getiren, hekimlerin mevcut vakalar için teşhis, tedavi planlaması ve dökümantasyonunu sağlayan bir araçtır. Dolphin 3D KIBT, MRI ve 3D yüz kamera sistemleri tarafından oluşturulan verilerin kraniyofasiyal anatomi görüntülenmesini ve analiz edilmesini sağlamaktadır. Dolphin 3D yazılımı, dünya çapında araştırma/öğretim kurumları ve özel alanlarda da kullanılmaktadır. Hacimsel verilerin ekranda manüpülasyonu ve analizi için araçlar içermektedir; görüntüler kolayca oryante edilebilir ve döndürülebilir, kraniyofasiyal anatominin detaylı görünümü için doku yoğunlukları ayarlanabilmektedir. Bu yazılımda hem üç boyutlu hem de iki boyutlu görüntü üzerinden ölçüm yapılabilmektedir.

Bu çalışmada maksilla anterior bölgedeki ark boyu sapması, gömülü kanin dişin lokasyon özellikleri, maksillanın iki tarafında da lateral, kanin ve premolar dişlerin lineer ve angular değişkenleri gömülü ve sürmüş tarafta ölçülmüştür. İki taraf arasında yapılan karşılaştırmaların istatistik bulguları aşağıda tartışılmıştır.

5.3 Bulguların Tartışılması

5.3.1 Maksilla anterior bölgedeki çapraşıklık miktarının gömülü kanin dişin pozisyonu ve gömülülük tipiyle ilişkisinin değerlendirilmesi

Çalışmamızda, maksilla anterior bölgede hesaplanan ark boyu sapması değerlendirildiğinde maksilla anterior bölgedeki yer darlığı miktarının kanin dişin bukkal pozisyonunda gömülü olduğu vakalarda, palatinalde ya da ark hizasında gömülü kanin dişe sahip olan vakalara göre anlamlı olarak daha fazla olduğu görülmektedir. Anterior maksiller çapraşıklık miktarının gömülü kanin dişin ark hizasında veya palatinal konumda olması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçlarla uyumlu olarak, Fatthai ve ark. (155) da gömülü kanin dişe sahip olan ve olmayan hastalardaki

palatal yükseklik ve maksiller ark boyutları gibi morfolojik değişkenleri analiz ettikleri çalışmalarında istatistiksel olarak anlamlı olan tek değişkenin bukkal kanin grubundaki ark boyutu olduğunu belirtilmişlerdir. Söz konusu çalışmada ark boyutunun bukkal konumlu gömülü maksiller kanin dişlerle ilişkili klinik bir faktör olduğu bildirilmiştir.

Literatürde de rapor edildiği gibi (9,16,59,156,157) maksilladaki yer darlığının, kanin dişin bukkalde gömülü kalmasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Bizarro (158), Mucedder (159), Mcconnell (91) çalışmalarında bukkalde gömülü kalan kanin dişe sahip bireylerde, kontrol grubuna göre anlamlı olarak azalmış interkanin genişlik bulunmuştur(91,158,159).

Jacoby ve ark. (16) palatal konumda gömülü kanin hastalarının %85'inde yeterli ark boyu uzunluğunun mevcut olduğunu rapor etmiştir(16). Benzer şekilde Stellzig ve ark. (92) da çalışmalarında palatal konumlu gömülü kanin hastalarının %82'sinin yeterli ark boyuna sahip olduklarını belirtmişlerdir. KIBT görüntüleri üzerinden yapılan farklı iki çalışmada maksiller kanin dişlerin palatinal pozisyonundaki gömülülüğü ve maksiller ark boyu arasında bir ilişki bulunmamıştır (42,90). Bu sonuçlara zıt olarak, Mudero'nun palatinal gömülü kanin grubu ile kontrol grubu arasında ark boyutlarını karşılaştıran çalışmasında (159), intermolar ve interpremolar genişlikte iki grup arasında fark yokken interkanin genişliğin palatinal grupta azalmış olduğu tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar başka bir çalışmada da bulunmuş (59) ve bu durumun daimi kanin dişin erupsiyonuyla alakalı olduğu söylenmiştir. Yani süt dişinin erken kaybı nedeniyle posterior dişlerin mezial migrasyonu ile azalmış ark boyutunun palatinal gömülü kanin durumunun sonucu olduğu ve azalmış ark boyunun palatinal pozisyonundaki gömülülikte etkisi olmadığı rapor edilmiştir (16,59,90). Palatinal gömülülik vakalarındaki ark boyu yetersizliğinin bir diğer açıklaması da genellikle gömülü kanin dişe komşu lateral kesici dişin daha küçük meziodistal boyutta olması olabileceği bildirilmiştir (93). Peck ve ark. (116) bu görüşü palatinal pozisyonda gömülü kanin dişe sahip hastalar üzerinde yaptıkları çalışmalarıyla desteklemişler ve bu hastaların %16'sında konjenital lateral eksikliği ya da kama lateralini mevcut olduğunu, bu yüzden maksiller ark boyunun azaldığını rapor etmişlerdir.

Çok az sayıda çalışma, palatinal pozisyonda gömülü olan kanin dişlerin önleyici tedavisi olarak erken karma dentisyonda maksiller arkın genişletilmesinin etkinliğini

değerlendirmiştir. Yapılan iki çalışmada maksiller genişletmeden sonra intermolar mesafe ölçülmüş ve kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Palatinal gömülü kanin grubu ile kontrol grubu arasında ark genişliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu nedenle arkların genişletilmesinin, palatinal pozisyondaki kanin gömülülüğünün ortadan kaldırılmasını garanti etmediği bildirilmiştir (160,161).

Çalışmamızda ark boyu ile palatinal pozisyonda veya ark hizasında gömülü kalan kanin dişler arasında ilişki olmadığı gösterilmektedir. Bu sonuç, palatinalde gömülü kalan kanin dişlerin etiyojisi ile ilgili önceki hipotezleri desteklemektedir.

Araştırmamızda kanin dişin bukkal pozisyonda gömülü kalmasında, maksiller ark boyu yetersizliğinin önemli etiyojik faktör olduğu sonucuna varılmıştır. Erken yaşta yapılan klinik muayenede maksiller ark boyunun bukkal kanin gömülülüğünde risk indikatörü açısından değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ark boyu ile kanin gömülülüğünün tipi (vertikal, horizontal veya vertikal-horizontal arası gömülülük) arasındaki ilişki incelendiğinde, çalışmamızın sonuçlarına göre anterior maksilladaki yer darlığı miktarına göre kanin dişin gömülülük tipinde istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Yani ark boyunun kanin dişin gömülülük tipi üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamıştır.

5.3.2 Birinci premolar kök morfolojisinin gömülü kanin dişin pozisyonu ve gömülülük tipiyle ilişkisinin değerlendirilmesi

Çalışmamızda premolar kök morfolojisi tek, çift ve füzyonlu olan gruplar arasında gömülü kanin pozisyonu ve gömülülük tipi yönünden istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir farklılık görülmemiştir. Araştırmadaki gömülü kanin dişe komşu birinci premolar dişlerin 30'unun tek, 16'sının ayrık çift ve 6'sının füzyonlu köke sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Cao ve ark.'nın (162), 370 Çinli hasta üzerinde yapılan çalışmalarında, önceki araştırmalarla ve bizim çalışmamızla (163–165) uyumlu olarak Çin popülasyonunun çoğunda maksiller premolar dişlerin tek köklü olduğu rapor edilmiştir. Maksiller kanin

gömülülüğü ve premolar dişlerin ayırık kök prevelansı arasında ilişki bulunmuştur. Bu bulgu Bertl ve ark.'nın (166) beyaz ırk üzerinde yaptığı çalışmanın sonuçları ile uyumlu bulunmamıştır.

Cao ve ark. (162) ayırık köklü premolar dişlerin palatinal konumdaki gömülü kanin vakalarından çok bukkal konumdaki gömülü kanin vakalarında gözlemlendiğini bildirmiştir. Gömülü kanin dişler, bukkal ve palatinal gömülülük olarak alt gruplara ayrıldığında, tek taraflı bukkal kanin gömülülük vakalarında gömülü taraftaki ayırık köklü premolar prevelansının karşı normal taraftan anlamlı derecede daha fazla olduğu rapor edilmiştir. Bukkal konumlu gömülü kaninlerin komşu birinci premolar kök gelişimi için gereken yeri azalttığı, ikinci premolar kök gelişiminde herhangi bir sorun olmamasıyla da desteklenmektedir. Bu veriler, premolar kök gelişiminin kanin gömülülüğü gibi lokal etkenlere karşı hassas olduğunu desteklemektedir.

Etnik köken dikkate alınmazsa, normalde maksiller kanin diş tomurcuğu süt kanin dişin disto-bukkalinde yer almaktadır. Birinci premolar kök gelişimi için alan yaratmak amacıyla kanin dişin mezial ve palatinala göç etmesi gerekmektedir. Daha önce de rapor edildiği gibi bu migrasyon sadece palatal gömülü kaninlerde oluşmaktadır. Daha spesifik olarak, lateral keser diş rehberliği noksanlığı (eksik ya da kama şekilli lateral keserler) sebebiyle, kanin dişler kalın palatal kortikal tabakaya ulaşmadan önce mezial-palatal migrasyona uğramakta ve palatinalde gömülü kalmaktadır (162).

Beyaz ırkta kanin gömülülüğünün premolar kök seperasyonu için gereken alanı azalttığı savunulmuştur (166).

Bu veriler doğrultusunda Bertl ve arkadaşlarının (166) çalışmasındaki hastaların çoğunda (%75,6) palatal gömülülük mevcut olduğu ve bu nedenle 'Kanin gömülülüğü, birinci premolar kök gelişimi için daha geniş bir yer sağlamaktadır' düşüncesi sadece palatal gömülü kanin dişler için geçerli olmaktadır. Hem Bertl ve arkadaşlarının (166) hem de Cao ve arkadaşlarının (156) çalışmasında sınırlı sayıdaki vakalar nedeniyle bukkal konumlu gömülü kaninlerle komşu premolar dişin kök morfolojisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Çin populasyonunu içeren Asyalılarda yaygın olan bukkal konumlu gömülü kanin dişlere sahip bireyler, daha çok premolar kök gelişimi için yeterli yere sahip olmayan, dar dental arka ya da iskeletsel olarak dar premaksillaya sahiptir (16,42). Bukkal konumlu gömülü kanin dişlerin migrasyon yolunu gözlemleyen uzun dönemli çalışmalar mevcut değildir, fakat Yan ve ark. (42) bu dişlerin daha çok bukkale doğru ya da bukkal-distal yönde hareket ettiklerini savunmuşlardır. Bu hareket nedeniyle bukkalde gömülü kalan kanin dişler, birinci premolar dişlerin gelişimi için gerekli olan yeri palatinalde gömülü olan kaninlerden farklı olarak işgal etmektedir. Dolayısıyla bukkal kanin gömülülüğünün, artmış ayırık köklü birinci premolar prevelansı ile ilişkisi ısıpılanmıştır. Daha spesifik olarak, gömülü kanin varlığında, kontrol grubuna göre (sürmüş kanin tarafı) daha yüksek ayırık köklü premolar prevelansı gözlemlenmiştir (42).

Chate'nin (167) bukkal gömülü kanin dişe komşu olan birinci premolar kök deviasyonu ile ilgili sunduğu vaka raporunun sonuçları önceki çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. Sunulan vaka raporunda 1 yıllık takip sonucunda bukkal gömülü kanin dişin diş erupsiyonu ve kök gelişimi sırasında komşu premolar dişe yakın ilişkisi nedeniyle premolar diş kökünde deviasyon oluştuğu rapor edilmiştir. Bu durum Cao ve arkadaşlarının (162) çalışmasındaki gömülü kanin ve komşu premolar diş arasındaki ölçümlerle de desteklenmiştir. Ayırık köklü premolar dişlerin, tek köklü premolar dişlere göre gömülü kanin ile oluşturduğu ortalama açı daha dar (tek köklü premolar dişte ortalama 37°, ayırık köklü premolar dişte ortalama 25.7°) ve mesafesi (tek köklü premolar dişte ortalama 14.5 mm, ayırık köklü premolar dişte ortalama 11.7 mm) de daha küçük olarak ölçülmüştür. Bu bulgular Bertl ve ark. (166) çalışmasıyla da uyumlu bulunmuştur.

Sonuç olarak, maksiller kaninlerin gömülü olduğu lokal yerin etkisiyle komşu birinci premolar kök morfolojisi anlamlı derecede etkilenmektedir (162,166). Palatal gömülülük durumunda birinci premolar dişlerin gelişimi için gereken yer miktarının arttığı ve dolayısıyla daha çok tek köklü dişlerin oluştuğu raporlanmıştır. Bukkal gömülülük durumlarında ise birinci premolar kök gelişimi için gereken yer miktarının azaldığı ve daha çok ayırık köklerin oluştuğu bildirilmiştir (162).

Alqerban ve arkadaşlarının (28) araştırmasında da bizim çalışmamızla uyumlu olarak gömülü kanin pozisyonu ve komşu premolar kök morfolojik yapısı arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

5.3.3 Lineer ve açısal ölçümlerin değerlendirilmesi

Çalışmamızda gömülü kanin kasp tepesinin (7.38 ± 5.19 mm) orta hatta olan mesafesi sürmüş taraftaki (16.88 ± 1.78 mm) kanin dişlere göre daha kısayken gömülü kanin apeks noktasının (15.66 ± 3.27 mm) orta hatta olan mesafe ortalaması sürmüş tarafa (12.79 ± 2.48 mm) göre daha uzun bulunmuştur ve taraflar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yani gömülü kanin dişlerin kasp tepesi sürmüş kanin dişlere göre orta hatta daha yakın iken, apeks noktaları orta hatta sürmüş kanin dişlerden daha uzak konumlanmaktadır. Kanin dişlerin uzun aksı ve orta hat arasında oluşan açı incelendiğinde ise gömülü taraftaki kanin dişler (44.20 ± 33.28), sürmüş kanin tarafına (11.51 ± 6.10) göre orta hat ile daha geniş açı oluşturmaktadır ($p < 0.001$).

Alqerban ve ark. (68) gömülü kanin diş kasp tepeleri ve apeks noktalarının orta hatta olan mesafelerinin, karşıt taraf sürmüş kanin dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı derece daha kısa olduğunu, gömülü kanin dişlerin sürmüş kanin dişlere göre orta hatta daha yakın olduğunu rapor etmiştir. Aynı çalışmada kanin uzun aksı ile orta hattın oluşturduğu açı gömülü tarafta ortalama 42.7° , sürmüş tarafta ise ortalama 29.5° olarak ölçülmüştür ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bahsi geçen çalışmada kanin diş ile orta hat arasındaki açının kanin gömülü olduğu radyografik olarak belirleyici bir parametre olabileceği savunulmuştur. Bizim çalışmamızda da Alqerban ve arkadaşlarının araştırmasını destekleyecek şekilde kanin dişlerin orta hat ile oluşturdukları açı gömülü tarafta sürmüş tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur.

Alqerban ve arkadaşları (28) benzer bir çalışma dizaynı ile CBCT görüntülerini kullanarak tek taraflı gömülü kanin vakaları üzerinde yapılan çalışmalarında da önceki çalışmalarıyla benzer sonuçlar bulmuşlardır. Gömülü kanin diş kasp tepelerinin orta hatta olan uzaklıkları ortalama 10 mm olarak ölçülürken, sürmüş kanin dişlerin orta hatta uzaklığı ortalama 14.7 mm olarak ölçülmüştür. Yani gömülü kaninlerin, karşıt taraf sürmüş kaninlere göre orta hatta daha yakın olduğu saptanmıştır. Kanin diş apekslerinin orta hatta

olan ortalama mesafeleri ise gömülü tarafta 13.9 mm, sürmüş tarafta ise 12.8 mm olarak daha kısa ölçülmüş fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu veriler bizim çalışmamızla uyumlu olup kanin diş kasp tepesinin orta hatta olan uzaklığı kanin gömülü olduğundaki belirleyici faktörler arasında sayılabilmektedir. Yine aynı çalışmada gömülü kanin dişin orta hat ile oluşturduğu açı karşıt tarafa göre daha fazla bulunmuştur.

Walker ve ark. (39), KIBT görüntüleri üzerinde gömülü kaninlerin lokasyonu ile ilgili olan çalışmada gömülü kanin dişlerin orta hatta olan ortalama uzaklığı $10.8 \text{ mm} \pm 4.17 \text{ mm}$ olarak ölçülmüştür. Warford ve ark. (121) gömülü kanin diş kasp tepesinin daha fazla mezial konumda yani orta hatta daha yakın olmasının kanin dişin gömülü kalma ihtimalini artırdığını rapor etmiştir.

Sajnani ve King'in (123) bukkal ve palatinal konumlu gömülü maksiller kaninlerin etiyojisi üzerindeki çalışmada farklı yaştaki hastaların panoramik filmleri kullanılarak gömülü kalması beklenen ve sürmesi beklenen daimi kanin diş aksıyla orta hat arasında oluşan açıda özellikle 9 yaş civarında önemli derecede fark görüldüğü rapor edilmiştir. Bu yaştaki hastaların filmlerinde gömülü kalması beklenen kanin dişin yaklaşık 30° meziyale eğimli olduğu, sürmesi beklenen kanin dişin ise yaklaşık 11° ile neredeyse vertikal pozisyonda durduğu bildirilmiştir.

Laurenzillo ve ark. (168) 9-10 yaşları arasındaki çocuklar üzerinde yürüttükleri çalışmalarında gömülü kanin dişlerin orta hat ile oluşturduğu ortalama açının sürmüş kanin dişlere göre 15° daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Malik ve ark. (152), 11-15 yaşları arasındaki tek taraflı palatinal konumlu gömülü kanin vakalarının panoramik görüntülerinde gömülü kaninlerde erken tanı amacıyla kullanılabilecek radyografik parametreleri araştırmışlardır. Literatürdeki diğer çalışmalarla uyumlu olarak gömülü kanin dişlerin orta hat ile oluşturduğu açının sürmüş kanin dişlere kıyasla 37° daha fazla olduğu rapor edilmiştir (152). Bu iki çalışmanın sonuçlarına göre gömülü maksiller kanin dişin orta hat ile angulasyonu yaş ilerledikçe artmaktadır. Bu nedenle genç hastaların rutin muayenelerinde daimi maksiller kanin dişlerin orta hat ile oluşturduğu açı da değerlendirilmelidir.

Fleming ve ark.'nın (169) çalışmasına dahil edilen gömülü kanin dişlerin üçünün orta hat ile oluşturduğu açının 0° ve 15° arasında, 23'ünün 15° ve 30° arasında, 28 adedinin yani gömülü kanin dişlerin çoğunun 31° 'den fazla olduğunu bildirmişlerdir. Powers ve Shorts (170), gömülü kanin diş ile orta hat arasındaki açının 31° 'den fazla olması durumunda, süt köpek dişi çekilse bile gömülü kanin dişin sürme şansının azaldığını belirtmiştir. Bu nedenle kanin dişin gömülü kalma ihtimalinin erken evrede tespit edilmesi ve interseptif tedavi yaklaşımlarının uygulanması büyük önem taşımaktadır.

Araştırmamızda lateral keser dişin orta hat ile angulasyonu gömülü tarafta ($17.84^\circ \pm 7.50^\circ$) sürmüş tarafa ($12.54^\circ \pm 5.60^\circ$) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur. Kanavakis ve ark. (171), bizim sonuçlarımızı destekleyecek şekilde palatinal konumlu gömülü kanin dişlere komşu lateral keser dişlerin ortalama 2.5° daha fazla meziyale doğru eğimli olduklarını yani orta hat ile daha geniş açı oluşturduklarını rapor etmiştir. Crincoli ve ark.'nın (21) çalışmasında, gömülü ve sürmüş taraf kanin dişlere komşu lateral dişlerin orta hatla oluşturduğu ortalama açı arasında anlamlı bir fark gösterilmemiştir. Bu bulgu çalışmamızla uyumlu bulunmamıştır.

Kalavritonos ve ark. (113) KIBT görüntüleri üzerinde gömülü kanin dişlerin pozisyonu ile komşu lateral ve santral keser dişlerin ilişkisini araştırdıkları çalışmalarına unilaterale ve bilateral gömülü kanin dişe sahip 61 hasta dahil etmişlerdir. Çalışmada sağ ve sol gömülü dişlerin median sutura olan uzaklıkları ölçülmüştür. Sağ maksiller gömülü kanin dişlerin median sutura olan ortalama uzaklıkları 3.86 mm, sol maksiller gömülü kanin dişlerde bu mesafe ortalama 4.55 mm olarak ölçülmüştür. İki tarafın ortalama uzaklığı ise 4.21 mm olarak saptanmıştır.

Çalışmamızda, gömülü ve sürmüş taraftaki kanin diş kasp tepesinin maksiller okluzal düzleme olan dik mesafesi yönünde yapılan karşılaştırmalara göre, bu mesafe gömülü tarafta (11.92 ± 4.23) sürmüş tarafa (1.62 ± 1.76) göre daha uzun bulunmuştur ($p < 0.001$). Daha önce panoramik filmler üzerinden yapılan çalışmalara kıyasla KIBT görüntüleri üzerinden bu mesafe daha net bir şekilde ölçülmüştür ve daha fazla bilgi elde edilmiştir (26,172). Kanin diş kasp tepesinin maksiller düzleme olan uzaklığı incelendiğinde ise gömülü taraftaki kanin dişlerin (13.73 ± 4.29) sürmüş kanin dişlere (24.19 ± 3.42) göre maksiller düzleme daha yakın olduğu gözlemlenmiştir.

Sajnani ve King'in (123) araştırmasında gömülü kalması beklenen kanin diş kasp tepesinin okluzal düzleme olan uzaklığı, sürmesi beklenen kanin dişlere göre daha fazla bulunmuştur ve bu bulgu bizim çalışmamızla uyumludur. Özellikle 9 yaşından büyük hastaların maksiller kanin gömülülüğünün en önemli belirleyicisi olarak kanin diş kasp tepesi ve okluzal düzlem arasındaki mesafenin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, 5 yaş grubunda gömülü kalması beklenen kanin dişlerin sonraki 7 yıl içinde sadece 3.3 mm hareket ettiği, bu yüzden gömülü kalması beklenen kanin dişin okluzal düzleme olan uzaklığının anlamlı derecede azalmadığı rapor edilmiştir. İki grup arasındaki kanin diş kasp tepesinin okluzal düzleme olan uzaklık farkı klinik olarak ayırt edilmesi zor olacak kadar küçük olsa da, kanin dişin 5 yaş gibi erken bir zamanda vertikal düzlemdeki hareket potansiyelini kaybedebileceğini göstermektedir. Böylelikle, genetik faktörlerin erken yaşta kanin dişini etkileyebileceği ihtimali ortaya çıkmaktadır ve bu düşüncenin doğru olduğu varsayıldığında erken yaşlarda lateral keser dişin kanin diş hareketini büyük oranda etkilemediği düşüncesi ortaya çıkmaktadır (123). Normal süren bir kanin diş, vertikal düzlemde 5 yaşından 12 yaşına kadar yaklaşık 18.2 mm aşağı doğru hareket etmektedir (124). Sajnani ve King (27,123), 8 yaşlarında gömülü kalması ve sürmesi beklenen kanin diş grupları arasında klinik olarak ayırt edilebilecek yaklaşık 4 mm'lik bir fark mevcut olduğunu rapor etmiştir.

Literatürde, gömülü kanin uzun aksı ve maksiller okluzal düzlem arasında oluşan açının 53.8° ile 68.5° arasında değiştiği rapor edilmiştir (173,174). Bizim çalışmamızda ise bu açı gömülü grupta ortalama $89.87 \pm 48.64^\circ$, sürmüş grupta $89.99 \pm 22.55^\circ$ olarak hesaplanmış ve iki grup arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark görülmemiştir. Kanin uzun aksı ve maksiller okluzal düzlem arasındaki açıyla alakalı literatürde rapor edilen sayısal veriler ile çalışmamızda ortaya çıkan sonuçlar arasındaki fark, çalışmalardaki parametre ölçümünün aynı şekilde yapılmasına rağmen belirlenen maksiller okluzal düzlemin bireyden bireye değişiklik gösterebileceği ve dolayısıyla kanin uzun aksı ile arasında oluşan açıda farklılık oluşabileceği şeklinde yorumlanabilmektedir.

Alqerban ve ark.'nın (28) çalışmasında maksiller kanin kasp tepesi ve okluzal düzlem arasındaki mesafe gömülü tarafta ortalama 10.6 mm, sürmüş tarafta ortalama 3.6 mm olarak hesaplanmıştır. Bizim çalışmamızla uyumlu olarak gömülü kanin diş kasp tepesi ve okluzal düzlem arası mesafe sürmüş kanin dişlere göre daha uzun bulunmuştur.

Alqerban ve ark., radyografik parametrelerin, özellikle karma dentisyonda spontan erupsiyon olasılığının ya da interseptif tedavi başarısının belirleyicisi olarak kullanılabileceğinin sonucuna varmıştır. Aynı çalışmada kanin uzun aksı ve maksiller okluzal düzlem arasındaki açının sürmüş kanin dişlerde (ortalama 63°) gömülü kanin dişlere (ortalama 52.9) kıyasla daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Alqerban ve arkadaşlarının benzer dizayn ile yayınladıkları başka bir çalışmada (68), önceki çalışmalarının ve bizim çalışmamızın sonucuna uyumlu olarak, gömülü kanin kasp tepelerinin okluzal düzleme olan ortalama uzaklığı, sürmüş kaninlere kıyasla daha fazla bulunmuştur. Aynı zamanda çalışmada kanin uzun aksı ve maksiller okluzal düzlem arasındaki açının önceki çalışmalarıyla farklı olarak gömülü kanin grubunda daha fazla olduğunu rapor etmiştir. Literatürde sadece bu çalışmada araştırılan lateral keser diş uzun aksı ve maksiller okluzal düzlem arasında oluşan açı incelendiğinde gömülü taraftaki lateral keser dişlerin sürmüş taraftaki lateral keser dişlere göre maksiller okluzal düzlem ile daha dar bir açı oluşturduklarını rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise lateral keser dişlerin uzun aksı ve maksiller okluzal düzlem arasında oluşan açı, gömülü ve sürmüş taraflar arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık göstermemiştir.

Daha önce Ericson ve Kurol'un çalışmasında (69) da rapor edildiği gibi kanin dişlerin okluzal düzleme olan uzaklığının, kanin gömülü olduğu indikatör olarak kullanılabilecek bir radyografik parametre olduğu bildirilmiştir.

Walker ve arkadaşlarının (39) gömülü maksiller kanin dişe sahip hastalardan alınan KIBT görüntüsü üzerinden yaptıkları ölçümlerde gömülü kanin kasp tepesi ve okluzal düzlem arası mesafenin vakalar arasında geniş bir aralıkta değişiklik gösterdiği belirtilmiştir. Böylelikle, gömülü kanin dişin okluzal düzleme farklı uzaklıklarda ve horizontal veya vertikal pozisyonu içeren farklı pozisyonlarda olabileceği sonucuna varılmıştır.

Malik ve ark. (152), daimi kanin uzun aksı ile komşu lateral keser uzun aksı ve okluzal düzlemin oluşturduğu açının kanin gömülü olduğunu erken evrede tahmin etme yönünde büyük öneme sahip olduğunu rapor etmiştir. Bu açıların her 10° artışında kanin gömülü derecesinin de iki kat arttığı belirtilmiştir.

Çalışmamızdaki gömülü ve sürmüş gruptaki kanin diş komşu lateral keser dişlerin maksiller düzlem ile olan angulasyonları arasında istatistiksel olarak bir fark gösterilmemiştir. Alqerban ve ark. (28), lateral kesici dişin maksiller düzlemle olan açısını gömülü ve sürmüş tarafta benzer bularak çalışmamızla benzer bulgular rapor etmiştir. Bu sonuçlara göre, daimi kanin ile komşu lateral keser diş arasındaki ortalama açının gömülü tarafta daha fazla olduğu göz önünde bulundurulduğunda gömülü taraftaki kanin dişlerin maksiller düzlem ile daha dar bir açı oluşturacağı yorumu yapılabilmektedir. Bu düşüncüyü destekleyecek şekilde araştırmamızda kanin diş uzun aksı ve maksiller düzlem arasındaki açı ortalamaları, gömülü grupta (59.17 ± 31.66) sürmüş gruba (83.10 ± 15.02) göre daha küçük bulunmuştur ($p < 0.001$). Literatürde, daha önce bu parametrenin araştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızda, kanin diş uzun aksı ile komşu lateral keser, komşu premolar diş ve aynı taraftaki santral keser diş uzun aksları arasında oluşan açılar gömülü grupta (sırasıyla 58.28 ± 46.67 , 44.83 ± 30.88 , 51.79 ± 47.69) sürmüş gruba (sırasıyla 12.13 ± 31.54 , 9.70 ± 8.49 , 9.96 ± 6.97) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur ($p < 0.001$). Malik ve ark.'nın (152) çalışmasında, gömülü grupta kanin ve komşu lateral diş aksı arasındaki açı ortalama 39.8° , sürmüş grupta ise ortalama 9.6° olarak rapor edilmiş ve bu açının her 10° artması durumunda kanin gömülü olduğunun de neredeyse 2 katı oranında şiddetlendiği belirtilmiştir.

Baratieri ve arkadaşları (40), KIBT görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında kanin ve lateral keser diş arasındaki açının gömülü kaninlerde sürmüş kaninlere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğunu ve gömülü kanin pozisyonunun santral keser dişlerden çok lateral keser diş angulasyonunu etkilediğini rapor etmiştir. Bahsi geçen çalışmada daimi kanin ve komşu lateral keser diş uzun aksları arasındaki açının kanin gömülü olduğunda direkt etkili bir parametre olduğu rapor edilmiştir. Aynı çalışmada daha derinde olan gömülü maksiller kaninlerde bu açının azaldığı bildirilmiştir. Ericson ve Kurol (112) ile Shellhart ve arkadaşları (175), gömülü maksiller kanin diş kronlarının daimi keser kökleriyle olan yakınlığına göre keser dişlerdeki tipping hareketinden sorumlu olduklarını belirtmişlerdir. Dolayısıyla, Broadbent'in (86) araştırma sonuçlarıyla uyumlu olarak, karma dişlenme döneminde keser konumları kanin pozisyonundan direkt olarak etkilenmektedir.

Alqerban ve ark.'nın (28) çalışmasında kanin ve lateral keser diş aksı arasındaki açı gömülü kanin dişlerde, sürmüş kanin dişlere göre daha fazla hesaplanmıştır. Bu açının maksiller kanin gömülülüğüyle direkt ilişkili bir parametre olabileceği ve hatta kanin gömülülüğünde iyi bir radyografik belirleyici olduğu rapor edilmiştir. Buna ters olarak Alqerban ve ark.'nın (68) 2016 yılında yayınladıkları çalışmalarında bizim çalışma bulgularımızı destekleyecek şekilde gömülü kanin ile aynı taraftaki premolar diş ve santral keser uzun akslarının oluşturduğu açıların sürmüş tarafa göre daha fazla olduğunu savunmuşlardır. Aynı çalışmada gömülü tarafta kanin ve lateral keser diş aksı arasındaki açı ortalama 48.9°, sürmüş tarafta ise ortalama 49.5° olarak ölçülmüştür ve iki grup arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Uribe ve ark. (176) bu sonucu destekleyecek şekilde maksiller kanin ve komşu lateral keser diş aksı arasındaki açının maksiller kanin gömülülüğünde herhangi bir belirleyici faktör olmadığını savunmuştur.

Lateral angulasyonunun kanin gömülülüğünde belirleyici bir parametre olmasının yanı sıra kanin ve lateral keser uzun aksları arasındaki açı miktarı arttıkça gömülü kanin diş nedeniyle lateral keser kökünde oluşabilecek rezorpsiyon riski de artmaktadır. Gaurnieri ve ark. (177), maksiller kanin ve lateral keser uzun aksları arasındaki açının 54°den fazla olduğu durumlarda lateral keser kökündeki rezorpsiyon riskinin %61 oranında arttığını, 18°den küçük olması durumunda ise lateral keser kök rezorpsiyon riskinin %0.06 olduğunu rapor etmiştir.

Çalışmamızda lateral keser dişlerin kron kök angulasyonları gömülü ve sürmüş grupta benzer bulunmuştur. Kanavakis ve ark. (171), panoramik filmler üzerinden kanin dişlere komşu lateral keser dişlerin morfolojilerini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada lateral keser kökü kronuna göre 6° daha fazla meziyale doğru eğimli olması, çalışmaya dahil edilen kanin dişlerin %48'inin palatinalde gömülü olduğu ve lateral keser kron/kök açısının 7.5°den fazla olduğu durumlarda bu oranının %68'e kadar çıktığı rapor edilmiştir. Rehberlik teorisine göre, daha fazla meziyale eğimli olan lateral keser diş kökünün kanin dişin sürmesine rehberlik edemeyeceği yorumu yapılmıştır. Aynı zamanda lateral keser kökündeki meziyale doğru olan angulasyonunun genetik orijinli gelişimsel bir anomali olduğu ve bu düşüncenin de genetik teoriyi desteklediği belirtilmiştir. Lateral keser diş kökünün artmış meziyal angulasyonu, lateral keser anomalisi olarak bildirilmiştir. Bu

anomalinin teşhisiyle kanin dişin gömülü kalma ihtimali erken dönemde belirlenebilmektedir.

Çalışmamızda, gömülü grubundaki kanin kasp tepesinin komşu birinci premolara olan uzaklık ortalaması sürmüş gruba göre daha fazla bulunurken, kanin kasp tepesinin komşu lateral ve santral keser diş olan mesafe ortalaması gömülü grubunda, sürmüş gruba göre daha az bulunmuştur. Kanin diş apeks noktasının komşu birinci premolar diş aksına olan mesafe ortalaması gömülü grupta sürmüş gruba göre daha az hesaplanmıştır. Kanin apeks noktasının komşu lateral ve santral keser diş aksına olan mesafe ortalaması ise gömülü grupta sürmüş gruba göre daha fazla hesaplanmış ve bu veriler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$). Bu veriler doğrultusunda araştırmamızdaki gömülü kanin dişlerin mezial angulasyonlu olduğu yorumu yapılabilmektedir.

Alqerban ve arkadaşlarının (68) çalışmasında, kanin kasp tepesinin komşu birinci premolar diş olan mesafe ortalaması gömülü grubunda daha fazla ölçülmüş fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Aynı çalışmada kanin diş kasp tepesinin lateral ve santral keser diş olan uzaklık ortalaması bizim sonuçlarımızla uyumlu olarak gömülü grubunda sürmüş gruba göre daha kısa ölçülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca kanin diş apeks noktasının komşu birinci premolar, lateral ve santral keser diş aksına olan mesafesi gömülü grupta sürmüş gruba kıyasla daha az ölçülmüştür. Premolar ve lateral aksına olan mesafe gömülü ve sürmüş grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, santral keser diş aksına olan uzaklık farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Aynı çalışmada aynı tarafta bulunan lateral keser diş ve premolar kasp tepesi arası mesafe gömülü kanin dişin olduğu tarafta sürmüş kanin tarafına göre daha kısa bulunmuştur. Çalışmamızda gömülü kanin tarafındaki lateral keser diş ve premolar diş arası mesafe karşıt tarafa göre yaklaşık 3 mm daha kısa hesaplanarak bu sonucu desteklemektedir.

Sadece gömülü kanin dişler üzerinde ölçüm yapılan bir çalışmada (39) kanin kasp tepesinin lateral ve santral keser diş olan ortalama uzaklığı bizim çalışma sonuçlarımızla benzer şekilde sırasıyla 1.4 ± 2.15 mm ve 3.5 ± 2.9 mm olarak hesaplanmıştır.

Çalışmamızda, gömülü ve sürmüş taraftaki kanin diş kronunun genişlikleri ve kök uzunluğu gömülü grupta sürmüş gruba göre daha fazla hesaplanmış fakat iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Tek anlamlı farklılık kanin kök hacim miktarında ortaya çıkmıştır. Gömülü taraftaki kanin kök hacim miktarının ortalaması, sürmüş tarafa kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur ($p<0.035$). Gömülü kanin diş kron genişlikleri ve kök uzunlukları sürmüş kanin dişlerle benzer olmasına rağmen, gömülü ve sürmüş kanin dişlerin kök hacimleri arasında anlamlı bir farklılık olmasından ötürü gömülü kanin dişlerin kök genişliklerinin sürmüş kanin dişlerden daha fazla olabileceği yorumu yapılabilmektedir.

Alqerban ve arkadaşlarının araştırmasında (28) çalışmamızla benzer olarak gömülü kanin grubunda kanin kronunun meziyodistal ve bukkolingual genişlik ortalamaları, sürmüş gruba göre daha fazla ölçülmüş fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Alqerban ve ark.'nın yaptığı başka bir çalışmada (26), kanin kron genişliklerinin panoramik filmlerde KIBT görüntüsüne kıyasla daha küçük ölçüldüğü rapor edilmiştir. Bu bulgu, literatürdeki KIBT görüntüleri ile gömülü kanin dişin teşhis ve lokalizasyonunun daha doğru bir şekilde yapıldığını savunan çalışmalar ile uyumlu bulunmuştur (144,146).

Kim ve ark. (41), gömülü maksiller kanin dişe sahip 89 adet hastanın KIBT görüntüleri üzerinden kanin, lateral ve santral keser dişlerin morfolojilerini araştırmışlardır. Çalışmalarının sonucuna göre kanin kron genişlikleri gömülü tarafta sürmüş tarafa kıyasla daha fazla bulunmuştur. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olsa da bu farkın sadece 0.25 mm gibi küçük bir miktar olduğu rapor edilmiştir. İki grup arasında asıl önemli olan parametrenin gömülü tarafta istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük bulunan kanin diş hacmi olduğu bildirilmektedir. Bizim çalışmamızla uyumlu olan bu bulgu, daha büyük kron genişliğine sahip kanin dişlerin normal erupsiyonunun arktaki yetersiz yer sebebiyle engellenebileceğini göstermektedir. Daha önce maksiller kanin dişlerin ark boyu yetersizliği nedeniyle gömülü kalmasıyla ilgili yapılan çalışmalar da bu sonucu desteklemektedir (1,16,44). Çalışmamızda gömülü ve sürmüş kanin dişlerin kron genişlikleri ve kök uzunlukları arasında istatistiksel farkın bulunmaması çalışmaya dahil edilen KIBT görüntü sayısının az olmasından dolayı olabilmektedir.

Yan ve ark. (42), gömülü kanin dişlerin kron genişliklerinin, sürmüş kanin dişlere göre ortalama 0.2 mm daha fazla olduğunu bildirmiştir. Bu minimal farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ve kanin dişler sürdükten sonra diş kronunda oluşan interproksimal aşınma nedeniyle ortaya çıkmış olabileceği şeklinde yorumda bulunulmuştur.

Leonardi ve ark. (145) tek taraflı palatinal konumlu gömülü maksiller kanin dişleri karşıt taraf ile karşılaştıran araştırmalarında gömülü ve sürmüş taraf arasında kanin hacim miktarı açısından anlamlı bir farklılık olmadığı rapor edilmiştir. Bu bulgu bizim çalışmamızla uyumlu bulunmamıştır.

Gömülü ve sürmüş kanin dişlerin kök uzunluklarını karşılaştıran çalışma sonuçları, bizim çalışmamızla uyumlu olarak iki grupta da benzer bulunmuştur (21,145).

Literatürdeki bazı çalışmalarda maksiller lateral keser anomalisi ve maksiller kanin gömülülüğü arasında korelasyon bulunmuştur (12,114,178). Çalışmamızda, gömülü kanin dişe komşu lateral keser kronunun hem meziyodistal hem de bukkolingual genişlikleri, lateral keser dişin total uzunluğu, kök uzunluğu ve hacim miktarı karşı tarafa kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az bulunmuştur. Gömülü kanin tarafındaki lateral keser dişlerin ortalama kök ve total uzunlukları karşıt tarafa kıyasla ortalama 1.1 mm daha kısa bulunmuştur ve bu bulgular yapılan önceki çalışmalarla uyumludur (41,145,179). Naoumova ve ark. (150) KIBT görüntüsü üzerinden yapılan kök uzunluğu hesaplamasının kesin bir ölçüm olduğunu bildirmiştir. Aynı şekilde Alqerban ve ark. (28) KIBT görüntüleri üzerinden yapılan lineer ve angular ölçüm verilerinin daha doğru olduğunu belirterek bu durumu desteklemiştir.

Langberg (89) ve Becker'in (180) maksiller kanin gömülülüğü olan vakalar üzerinde yaptıkları araştırmalarında, maksiller keserleri de içeren maksiller dişlerin meziyodistal boyutlarının bizim çalışmamızla uyumlu olarak anlamlı derecede az olduğu rapor edilmiştir.

Literatürdeki bir KIBT çalışmasında, palatinal konumlu gömülü kanin dişlere komşu olan lateral keser diş kök uzunlukları daha kısa bulunmuştur. Yapılan çalışmada gömülü

kanin grubu bukkal ve palatinal olmak üzere gömülü kanin pozisyonuna göre iki gruba ayrılmış ve kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Buna göre, palatinal konumlu gömülü kanin dişlere komşu olan lateral keser dişlerin meziyodistal ve bukkolingual boyutları diğer gruplara göre daha az bulunmuştur. Böylelikle palatinal konumlu kanin dişler ve komşu lateral kron boyutlarının birbiriyle ilişkili olduğu yorumu yapılmıştır (42). Bu görüşe karşıt olarak Sajnani ve King (123) hem bukkal hem de palatinal gömülü kanin grubundaki lateral diş mikrodontisinin sürmüş kanin grubuna göre aynı populasyon üzerinde yapılan araştırmalarda rapor edilenden 2-3 kat daha fazla olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle çalışmalarında hem bukkal hem de palatinal konumlu gömülü kanin dişlerin etiyolojisinin aynı olduğu savunulmaktadır.

Liuk ve ark.nın (153), KIBT ile değerlendirme yaptıkları çalışmalarında, palatinal konumlu gömülü kanin dişlere komşu lateral keser diş uzunluk ortalamaları kontrol grubuna yani sürmüş kanin dişlere komşu lateral keser dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede (2.1 mm) daha kısa bulunmuştur. Benzer şekilde gömülü kanin dişlere komşu lateral keser diş kök genişlikleri de kontrol grubuna göre daha az bulunmuştur. Bahsi geçen çalışmada lateral kök hacim ölçümü yapılmamasına rağmen lateral keser diş uzunluğu ve genişliğinin karşıt tarafa göre daha küçük olmasından dolayı hacimlerinin de daha küçük olacağı yorumu yapılabilmektedir.

Çalışmamızda gömülü taraftaki lateral keser diş hacim ortalaması, sürmüş taraftaki lateral keser dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yaklaşık 65 mm³ daha küçüktür ve bu bulgu literatürdeki çalışmalarla (145,179,181) uyumludur.

Literatürde kanin dişe komşu lateral keser diş boyutları ile ilgili farklı görüşler de mevcuttur. Kim ve ark.'nın (41) KIBT görüntüleri üzerinden keser dişlerin morfolojisini inceledikleri çalışmalarında, gömülü ve sürmüş maksiller kanin dişlere komşu lateral kesici diş kron genişliklerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Benzer şekilde bu tez çalışmasındaki gibi bukkal, palatinal ya da ark hizasında gömülü gibi bütün gömülü tiplerini içeren bir çalışmada, gömülü ve sürmüş taraftaki lateral keser diş uzunluğu ya da kron genişlikleri benzer bulunmuştur. (68).

Chaushu ve ark. (178) 41 adet bukkal ve 58 adet palatinal konumlu gömülü kanin diş içeren çenelerde komşu dişlerin meziodistal ve bukkolingual mesafelerini benzer yaşlarda olan 40 adet sürmüş kanin diş içeren kontrol grubuyla kıyaslamıştır. Çalışmalarında, tek taraflı palatinal konumlu gömülü kanin dişlere komşu lateral keser kron boyutları kontrol grubuna göre daha küçük olmasına rağmen, bukkal gömülülük vakalarında lateral keser kronunun meziodistal ve bukkolingual genişlikleri kontrol grubuyla benzer bulunmuştur. Bu sonuçlara göre kanin gömülülük pozisyonunun lateral keser diş boyutlarına bakılarak erken evrede teşhis edilebileceği yorumu yapılmıştır.

Maksiller kanin dişin normal erupsiyon mekanizmasında en çok kabul edilen teori rehberlik teorisi (12,17,44,100,182) ve genetik teoridir (1,12,13,180,182–185). Rehberlik teorisinde en önemli rolü oynayan etken ise maksiller lateral kesici dişin köküdür. Bu teoriye göre maksiller lateral kesici kökünün formuna göre maksiller kanin dişin erupsiyon yolu sapabilmektedir. Bu çalışmada gömülü kanin tarafındaki lateral keser diş hacim ($382.68 \pm 100.5 \text{ mm}^3$), kök ($12.89 \pm 2.28 \text{ mm}$) ve kron boyutlarının (bukkolingual genişlik $6.68 \pm 0.76 \text{ mm}$, meziodistal genişlik $6.60 \pm 0.82 \text{ mm}$) sürmüş kanin diş komşu lateral keser diş hacim ($447.2 \pm 153.6 \text{ mm}^3$), kök ($13.97 \pm 1.82 \text{ mm}$) ve kron boyutlarına (bukkolingual genişlik $6.87 \pm 0.63 \text{ mm}$, meziodistal genişlik $6.77 \pm 0.64 \text{ mm}$) göre daha küçük olması bu teoriyi desteklemektedir.

5.4 Klinik Yorumlar ve Öneriler

Gömülü dişler ortodonti pratiğinde sık karşılaşılan bir durumdur. Maksiller kanin diş germi orbita tabanına yakın gelişmekte ve sürme esnasında diğer dişlere oranla daha uzun bir yola sahip olmaktadır. Bu sebeple maksiller kaninlerde erupsiyon bozuklukları yaygın olarak görülmektedir (86,124).

Maksiller kanin dişlerin gömülü kalması, estetik ve fonksiyonel sorunların yanı sıra enfeksiyon, kist oluşumu, komşu dişlerde migrasyon, keser diş köklerinde rezorpsiyon ve ark boyu kaybı gibi komplikasyonlara sebep olabilmektedir (5,106–108). Bu nedenle gömülü maksiller kaninlerin erken dönemde teşhis edilip müdahale edilmesi büyük bir öneme sahiptir.

Sekiz yaşlarında başlayan periyodik dental muayeneler ile henüz sürmemiş kanin dişin gömülü kalmasını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla, kanin dişin sürebilmesi için gerekli olan alanın, kanin dişin ve komşu dişlerin morfolojisinin ve pozisyonunun değerlendirilmesi gerekmektedir (6,62).

Kanin gömülüğünün teşhisi 2 boyutlu radyograflarda zordur ve genellikle anatomik yapıların superpozisyonundan dolayı yanlış yorumlanmaktadır. Konik ışıklı bilgisayarlı tomografinin elde edilen gerçek boyutlardaki görüntülerin her yönde hareket ettirilmesi, döndürülmesi ve büyütülmesine olanak sağlaması gibi avantajları mevcuttur (29). İki boyutlu görüntülemeye gerçekleşen magnifikasyon, distorsiyon, yapıların superpozisyonu ve rotasyonel hatalar KIBT ile elimine edilmektedir(36–38). Serrant ve arkadaşları (146) ile Bjerklin ve Ericson (177) KIBT görüntüleri ile gömülü kanin dişin teşhis ve lokalizasyonunun daha doğru bir şekilde yapıldığını belirtmişlerdir.

Alqerban ve ark. (28) KIBT görüntüleri üzerinden yapılan ölçümlerin iki boyutlu görüntülere göre daha doğru olduğunu bildirmiştir. Aynı şekilde Naoumova ve ark. (150) KIBT görüntüleri üzerinden ölçülen kök uzunluğunun kesin bir ölçüm olduğunu belirterek bu durumu desteklemiştir. Alqerban ve ark.'nın yaptığı başka bir araştırmada (26), kanin kron genişliklerinin panoramik filmlerde KIBT görüntüsüne kıyasla daha küçük ölçüldüğü rapor edilmiştir.

Gömülü kaninlerin sürdürülmesi uzun zaman alan multidisipliner bir tedavidir. Tedaviye karar verirken kanin dişin konumu, gömülülik derecesi, hasta yaşı gibi faktörler göz önünde bulundurulmaktadır. Interseptif ortodontik tedavi, sıklıkla büyümesi devam eden hastalarda kanin dişi normal pozisyonuna yönlendiren ve böylece gömülü kalmasını engelleyen ilk yaklaşımdır (28).

Literatürde gömülü kanin dişlerin radyografik belirleyicilerini araştıran pek çok çalışma mevcuttur (27,28,41,68,99,145,152). Fakat tek bir araştırma içinde tek taraflı gömülü kanin dişe sahip hastalarda, kanin ve komşu lateral keser dişin kron ve kök morfolojisi, hacim miktarı, komşu yapılarla olan lineer ve angulasyon özellikleri gibi bütün parametrelerin KIBT ile karşılaştırılması yapılmamıştır.

Bu çalışmayla maksiller kanin gömülülüğüyle ilişkili olduğu düşünülen bütün radyografik parametreler incelenmiştir. Tek taraflı gömülü kanin dişe sahip hastalarda kanin ve lateral morfolojisi, diş hacimleri ve komşu yapılarla olan lineer ve angular özellikler gibi kanin gömülülüğünde erken evrede tespit edilebilen etiyolojik faktörleri aydınlatılmış ve kanin gömülülüğünün tahmin edilmesinde kullanılacak parametreler tanımlanmıştır. Böylece ortodontistler tarafından interseptif tedavi ile erken müdahale veya rutin kontroller ile gözlemlene kararı daha net verilebilmektedir.

Araştırmaya dahil edilen KIBT görüntü sayısının az olması, çalışmanın limitasyonu olarak sayılabilmektedir. Power analizi sonucuna göre en az %85 güç ve %5 yanılma düzeyinde istatistiksel olarak önemliliğini test edebilmek amacıyla 52 olgunun dahil edildiği bu çalışmadaki gömülü ve sürmüş kanin dişlerin kron ve kök boyutları arasında anlamlı farklılık beklenen parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı derecede bir fark gözlemlenmemiştir. İleride daha fazla KIBT görüntüsü kullanılarak yapılan çalışmalarda gömülü ve sürmüş kanin dişlerin morfolojik yapıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların ortaya çıkacağı beklenmektedir.

6 SONUÇ

Maksiller kanin gömülülüğünün erken radyografik belirleyicilerinin tek taraflı gömülülük vakalarına ait KIBT görüntüleri kullanılarak sürmüş tarafla karşılaştırmalı değerlendirildiği bu çalışmada elde edilen önemli sonuçlar şunlardır:

1. Gömülü kanin pozisyonu ile, maksiller anterior çapraşıklık miktarı ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ark hizasında ve palatinalde konumlanmış gömülü kanin vakalarına göre bukkalde pozisyonlanmış gömülü kanin dişle sahip vakalardaki maksiller anterior yer darlığı miktarı daha fazla hesaplanmıştır. Yani maksiller anterior çapraşıklıkla bukkal konumlu kanin gömülülüğü arasında ilişki bulunurken, palatinal konumlu kanin gömülülüğü arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır.
2. Gömülü tarafta aynı taraftaki lateral ve birinci premolar diş arasındaki mesafe sürmüş tarafa göre daha kısa hesaplanmıştır ($p<0.001$).
3. Birinci premolar kök morfolojisi ile gömülü kanin pozisyonu ve gömülülük tipi yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir.
4. Gömülü taraftaki kanin diş kasp tepeleri orta hatta daha yakın konumdayken, gömülü kanin apeks noktaları sürmüş kanin dişlere göre orta hattan daha uzakta konumlanmıştır ($p<0.001$).
5. Gömülü taraftaki kanin uzun aksının orta hat, komşu lateral keser, aynı taraftaki santral keser ve komşu birinci premolar diş ile oluşturduğu açı sürmüş tarafa göre daha fazla bulunmuştur ($p<0.001$).
6. Gömülü kanin dişin kasp tepesi ve komşu birinci premolar diş arasındaki uzaklık sürmüş kanin tarafına göre daha fazla iken, gömülü kanin tarafındaki kanin apeks noktaları komşu premolar dişlere daha yakın bulunmuştur ($p<0.001$).
7. Gömülü kanin tarafındaki kanin diş kasp tepesinin aynı taraftaki lateral ve santral keser dişlere olan mesafesi sürmüş tarafa göre daha az bulunmuş, kanin diş apeks noktasının lateral ve santral keser dişlere olan uzaklığı daha fazla ölçülmüştür ($p<0.001$).
8. Gömülü kanin dişin kasp tepesi sürmüş kanin dişle göre maksiller okluzal düzleme daha uzak, maksiller düzleme ise daha yakın bulunmuştur ($p<0.001$).

9. Gömülü taraftaki kanin dişlerin kök hacimleri sürmüş tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur ($p<0.035$).
10. Gömülü taraftaki lateral diş kök ve total uzunlukları ($p<0.001$), bukkolingual ($p<0.013$) ve meziyodistal kron genişlikleri ($p<0.026$), hacim ortalamaları ($p<0.001$) sürmüş tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az bulunmuştur.

Özetle kanin diş apeks noktasının karşıt taraf kanin dişe göre orta hatta, aynı taraftaki lateral ve santral keser dişlere daha yakın, komşu premolar dişe daha uzak olduğu, kanin uzun aksının orta hat, komşu lateral keser, aynı taraftaki santral keser ve komşu birinci premolar diş aksı ile daha geniş açı oluşturduğu, maksiller okluzal düzleme daha uzak, maksiller düzleme ise daha yakın olduğu durumlarda gömülü kalabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bir taraftaki kanin dişin karşıt taraf kanin dişe göre daha fazla kök hacmine sahip olması ve özellikle komşu lateral kron ve kök boyutlarının daha küçük olması kanin dişin gömülü kalabileceğini gösteren erken belirleyiciler arasında sayılabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Becker A, Chaushu S. Etiology of maxillary canine impaction: A review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2015; 148(4):557-67.
2. Juvvadi S, Medapati Rama HR, Anche S, Manne R, Gandikota C. Impacted canines: Etiology, diagnosis, and orthodontic management. *J Pharm Bioallied Sci.* 2012; :S234-8.
3. Grøn AM. Prediction of Tooth Emergence. *J Dent Res.* 1962; 41:573-85.
4. Santosh P. Impacted mandibular third molars: Review of literature and a proposal of a combined clinical and radiological classification. *Ann Med Health Sci Res.* 2015; 5(4):229-34.
5. Bishara SE, Ortho. D. Impacted maxillary canines: A review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 1992; 101(2):159-71.
6. Ngan P, Hornbrook R, Weaver B. Early timely management of ectopically erupting maxillary canines. *Semin Orthod.* 2005; 11(3):152-163
7. Yavuz MS, Aras MH, Büyükkurt MC, Tozoglu S. Impacted mandibular canines. *J Contemp Dent Pract.* 2007; 8(7):78-85.
8. 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; 1165-9.
9. 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):22-8.
10. THILANDER B, MYRBERG N. The prevalence of malocclusion in Swedish schoolchildren. *Eur J Oral Sci.* 1973; 81(1):12-21

11. Ericson S, Kurol J. Radiographic assessment of maxillary canine eruption in children with clinical signs of eruption disturbance. *Eur J Orthod.* 1986; 8(3):133-40.
12. Becker A, Smith P, Behar R. The incidence of anomalous maxillary lateral incisors in relation to palatally-displaced cuspids. *Angle Orthod.* 1981; 51(1):24-9.
13. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthodontist.* 1994; 64(4):249-56.
14. Cooke J, Wang H-L. Canine impactions: incidence and management. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006; 26(5):483-91.
15. Counihan K, Al-Awadhi EA, Butler J. Guidelines for the assessment of the impacted maxillary canine. *Dental Update.* 2013; 40(9):770-2, 775-7.
16. Jacoby H. The etiology of maxillary canine impactions. *Am J Orthod.* 1983; 84(2):125-32.
17. Bass TB. Observations on the misplaced upper canine tooth. *Dent Pract Dent Rec.* 1967; 18(1):25-33.
18. Zilberman Y, Cohen B, Becker A. Familial trends in palatal canines, anomalous lateral incisors, and related phenomena. *Eur J Orthod.* 1990; 12(2):135-9.
19. Baccetti T. A controlled study of associated dental anomalies. *Angle Orthod.* 1998; 68(3):267-74.
20. Noorollahian S, Shirban F. Chair time saving method for treatment of an impacted maxillary central incisor with 15-month follow-up. *Dent Res J (Isfahan).* 2018; 15(2):150-154.
21. Crincoli V, Tettamanti L, Lucchina AG, Dedola A, Cazzolla AP, Lacaita MG, et al. Correlation between maxillary canine impaction and facial biotype. *J Craniofac*

Surg. 2019; 30(4):1044-1048.

22. Chalakal P, Thomas AM, Chopra S. Displacement, location, and angulation of unerupted permanent maxillary canines and absence of canine bulge in children. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011; 139(3):345-50.
23. Kim SH, Son WS, Yamaguchi T, Maki K, Kim SS, Park SB, 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.
24. da Silva Santos LM, Bastos LC, Oliveira-Santos C, da Silva SJA, Neves FS, Campos PSF. Cone-beam computed tomography findings of impacted upper canines. *Imaging Sci Dent.* 2014; 44(4):287-92.
25. 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.
26. Algerban 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.
27. Sajnani AK, King NM. Early prediction of maxillary canine impaction from panoramic radiographs. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012; 142(1):45-51.
28. Algerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Radiographic predictors for maxillary canine impaction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2015; 147(3):345-54.
29. Farman AG, Scarfe WC. The Basics of Maxillofacial Cone Beam Computed Tomography. *Semin Orthod.* 2009; 15(1):2-13.
30. Preda L, La Fianza A, Di Maggio EM, Dore R, Schifino MR, Campani R, et al. The

- use of spiral computed tomography in the localization of impacted maxillary canines. *Dentomaxillofacial Radiol.* 1997; 26(4):236-41.
31. Kau C, Richmond S, Palomo J, Hans M. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod.* 2005; 32(4):282-93.
 32. Hechler SL. Cone-Beam CT: Applications in Orthodontics. *Dental Clinics of North America.* 2008. 52(4):809-23, vii.
 33. Holberg C, Steinhäuser S, Geis P, Rudzki-Janson I. Cone-beam computed tomography in orthodontics: Benefits and limitations. *J Orofac Orthop.* 2005; 66(6):434-44.
 34. 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):260-7.
 35. Tamimi D, ElSaid K. Cone Beam Computed Tomography in the Assessment of Dental Impactions. *Semin Orthod.* 2009; 15(1):57-62.
 36. Tsao DH, Kazanoglu A, McCasland JP. Measurability of radiographic images. *Am J Orthod.* 1983; 84(3):212-6.
 37. Adams GL, Gansky SA, Miller AJ, Harrell WE, Hatcher DC. Comparison between traditional 2-dimensional cephalometry and a 3-dimensional approach on human dry skulls. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004; 126(4):397-409.
 38. Chen YJ, Chen SK, Yao JCC, Chang HF. The effects of differences in landmark identification on the cephalometric measurements in traditional versus digitized cephalometry. *Angle Orthod.* 2004; 74(2):155-61.
 39. 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):418-23.

40. Baratieri C, Canongia ACP, Bolognese AM. Relationship between maxillary canine intra-alveolar position and maxillary incisor angulation: A cone beam computed tomography study. *Braz Dent J.* 2011; 22(2):146-50.
41. 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.
42. Yan B, Sun Z, Fields H, Wang L, Luo L. Etiologic factors for buccal and palatal maxillary canine impaction: A perspective based on cone-beam computed tomography analyses. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013; 143(4):527-34.
43. 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; 86(2):169-79.
44. Becker A. Orthodontic Treatment of Impacted Teeth: Third Edition. *Orthodontic Treatment of Impacted Teeth: Third Edition.* 2013;2-3p.
45. Suri L, Gagari E, Vastardis H. Delayed tooth eruption: Pathogenesis, diagnosis, and treatment. A literature review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2004; 126(4):432-45
46. Lo RT, Moyers RE. Studies in the etiology and prevention of malocclusion. *Am J Orthod.* 1953; 39(6):460-467.
47. Marks SC, Schroeder HE. Tooth eruption: Theories and facts. *Anat Rec.* 1996; 245(2):374-93.
48. Wise GE, Frazier-Bowers S, D'Souza RN. Cellular, molecular, and genetic determinants of tooth eruption. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine.*

2002; 13(4):323-34.

49. Wise GE, King GJ. Mechanisms of tooth eruption and orthodontic tooth movement. *Journal of Dental Research*. 2008; ;87(5):414-34.
50. Wise GE. Cellular and molecular basis of tooth eruption. *Orthodontics and Craniofacial Research*. 2009; 12(2):67-73.
51. Marks SC, Gorski JP, Wise GE. The mechanisms and mediators of tooth eruption - Models for developmental biologists. *Int J Dev Biol*. 1995; ;39(1):223-30.
52. Wise GE, Marks SC, Cahill DR. Ultrastructural features of the dental follicle associated with formation of the tooth eruption pathway in the dog. *J Oral Pathol Med*. 1985; 14(1):15-26.
53. Kardos TB. The mechanism of tooth eruption. *Br Dent J*. 1996; 181(3):91-5.
54. Fardi A, Kondylidou-Sidira A, Bachour Z, Parisis 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.
55. Aileni KR, Rachala MR, Prathima CR, Naveen PK, Soujanya D. Management of an unusual ectopic eruption of maxillary canine. *J Clin Diagnostic Res*. 2017; 11(5):ZD03-ZD05.
56. Alling CC, Catone GA. Management of impacted teeth. *J Oral Maxillofac Surg*. 1993; ;51(1 Suppl 1):3-6.
57. Biswas N, Biswas SH, Shahi AK. Maxillary Impacted Canine: Diagnosis and Contemporary Ortho Surgical Management Guidelines. *Int J Sci Study*. 2016; 3(10):166-170.
58. Dalessandri D, Parrini S, Rubiano R, Gallone D, Migliorati M. Impacted and transmigrant mandibular canines incidence, aetiology, and treatment: A systematic

- review. *European Journal of Orthodontics*. 2017; 39(2):161-169.
59. Schindel RH, Duffy SL. Maxillary transverse discrepancies and potentially impacted maxillary canines in mixed-dentition patients. *Angle Orthod*. 2007; 77(3):430-5.
 60. Bedoya MM, Park JH. A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. *J Am Dent Assoc*. 2009; 140(12):1485-93.
 61. 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):216-25.
 62. Sajnani A, King N. Dental age of children and adolescents with impacted maxillary canines. *J Orofac Orthop*. 2012; 73(5):359-64.
 63. Gündüz K, Çelenk P. The incidence of impacted transmigrant canines: A retrospective study. *Oral Radiol*. 2010; 26(2):77-81
 64. Buyukkurt MC, Aras MH, Caglaroglu M, Gungormus M. Transmigrant Mandibular Canines. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007; 65(10):2025-9.
 65. Joshi MR. Transmigrant Mandibular Canines: A Record of 28 Cases and a Retrospective Review of the Literature. *Angle Orthod*. 2001; 71(1):12-22.
 66. Williams BH. Diagnosis and prevention of maxillary cuspid impaction. *Angle Orthod*. 1981; 51(1):30-40.
 67. Ericson S, Kurol J. Incisor resorption caused by maxillary cuspids. A radiographic study. *Angle Orthod*. 1987; 57(4):332-46.
 68. Alqerban A, Storms AS, Voet M, Fieuws S, Willems G. Early prediction of maxillary canine impaction. *Dentomaxillofacial Radiol*. 2016; 45(3):20150232.
 69. Ericson S, Kurol J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by

- extraction of the primary canines. *Eur J Orthod.* 1988; 10(4):283-95.
70. Johnston WD. Treatment of palatally impacted canine teeth. *Am J Orthod.* 1969; 56(6):589-96.
 71. Zhong Y lei, Zeng X long, Jia Q lin, Zhang W lin, Chen L. Clinical investigation of impacted maxillary canine. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2006; 41(8):483-5.
 72. Kim Y, Hyun HK, Jang KT. The position of maxillary canine impactions and the influenced factors to adjacent root resorption in the Korean population. *Eur J Orthod.* 2012; 34(3):302-6.
 73. Celikoglu M, Kamak H, Oktay H. Investigation of Transmigrated and Impacted Maxillary and Mandibular Canine Teeth in an Orthodontic Patient Population. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010; ;68(5):1001-6.
 74. Sacerdoti R, Baccetti T. Dentoskeletal features associated with unilateral or bilateral palatal displacement of maxillary canines. *Angle Orthod.* 2004; 74(6):725-32.
 75. Oliver RG, Mannion JE, Robinson JM. Morphology of the maxillary lateral incisor in cases of unilateral impaction of the maxillary canine. *Br J Orthod.* 1989; 16(1):9-16.
 76. Richardson G, Russell KA. A review of impacted permanent maxillary cuspids - Diagnosis and prevention. *Journal of the Canadian Dental Association.* 2000. 66(9):497-501.
 77. Amini F, Hamed S, Haji Ghadimi M, Rakhshan V. Associations between occlusion, jaw relationships, craniofacial dimensions and the occurrence of palatally-displaced canines. *Int Orthod.* 2017; 15(1):69-81.
 78. Ali B, Shaikh A, Fida M. Association between sella turcica bridging and palatal

- canine impaction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014; 146(4):437-41.
79. Sajnani AK, King NM. Complications associated with the occurrence and treatment of impacted maxillary canines. *Singapore Dent J.* 2014; 35:53-7.
80. Dewel BF. Canine development and function. *Trans Eur Orthod Soc.* 1971; 159-73.
81. Park JH, Srisurapol T, Tai K. Impacted maxillary canines: diagnosis and management. *Dent Today.* 2012; 31(9):62, 64-6; quiz 68-9.
82. 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):276-83.
83. Ericson S, Kurol J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987; 91(6):483-92.
84. Ericson S, Bjerklin K. The Dental Follicle in Normally and Ectopically Erupting Maxillary Canines: A Computed Tomography Study. *Angle Orthod.* 2001; 71(5):333-42.
85. Ericson S, Kurol J. Resorption of Incisors after Ectopic Eruption of Maxillary Canines: A CT Study. *Angle Orthod.* 2000; 70(6):415-23.
86. B.Holly Broadbent. Ontogenic Development of Occlusion. *Angle Orthod.* 1941; 11 (4): 223–241.
87. Evren AD, Nevzatoğlu Ş, Arun T, Acar A. Periodontal status of ectopic canines after orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2014; 84(1):18-23.
88. HITCHIN AD. The impacted maxillary canine. *Dent Pract Dent Rec.* 1951 ;2(4):100-3.
89. Langberg BJ, Peck S. Tooth-Size Reduction Associated with Occurrence of Palatal

Displacement of Canines. *Angle Orthod.* 2000; 70(2):126-8.

90. Saiar M, Rebellato J, Sheats RD. Palatal displacement of canines and maxillary skeletal width. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 129(4):511-9.
91. McConnell TL, Hoffman DL, Forbes DP, Janzen EK, Weintraub NH. Maxillary canine impaction in patients with transverse maxillary deficiency. *J Dent Child.* 1996; 63(3):190-5.
92. Stellzig A, Basdra EK, Komposch G. [The etiology of canine tooth impaction--a space analysis]. *Fortschr Kieferorthop.* 1994; 55(3):97-103.
93. Tadinada A, Mahdian M, Vishwanath M, Allareddy V, Upadhyay M, Yadav S. Evaluation of alveolar bone dimensions in unilateral palatally impacted canine: A cone-beam computed tomographic analyses. *Eur J Orthod.* 2015; 37(6):596-602.
94. Lappin MM. Practical management of the impacted maxillary cuspid. *Am J Orthod.* 1951; 37(10):769-78.
95. 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.* 2014; 37(2):209-18.
96. Almasoud NN. Extraction of primary canines for interceptive orthodontic treatment of palatally displaced permanent canines: A systematic review. *Angle Orthodontist.* 2017; 87(6):878-885.
97. Brin I, Solomon Y, Zilberman Y. Trauma as a possible etiologic factor in maxillary canine impaction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993; 104(2):132-7.
98. Bayram M, Özer M, Sener I. Maxillary canine impactions related to impacted central incisors: Two case reports. *J Contemp Dent Pract.* 2007; 8(6):72-81.
99. Chaushu S, Zilberman Y, Becker A, Musich DR. Maxillary incisor impaction and its

- relationship to canine displacement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003; 124(2):144-50; discussion 150.
100. Miller BH. The influence of congenitally missing teeth on the eruption of the upper canine. *Dent Pr Dent Rec.* 1963;164;50:17- 24.
 101. 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):1742-6.
 102. Al-Nimri KS, Bsoul E. Maxillary palatal canine impaction displacement in subjects with congenitally missing maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011; 140(1):81-6.
 103. Chung DD, Weisberg M, Pagala M. Incidence and effects of genetic factors on canine impaction in an isolated Jewish population. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011; 139(4):e331-5.
 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):743-54.
 105. Becker A, Abramovitz I, Chaushu S. Failure of treatment of impacted canines associated with invasive cervical root resorption. *Angle Orthod.* 2013; 83(5):870-6.
 106. Arya Rajendran BS. *Shafer's Textbook of Oral Pathology.* Elsevier Health Sciences 6th Edition. 2009;268-269p.
 107. Miloglu O, Goregen M, Akgul HM, Harorli A. Generalized familial crown resorptions in unerupted teeth. *Eur J Dent.* 2011; 5(2):206-9.
 108. Vlaskalic V, Boyd RL, Baumrind S. Etiology and sequelae of root resorption. *Semin Orthod.* 1998 ;4(2):124-31.
 109. 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.

110. Cooke ME, Nute SJ. Maxillary premolar resorption by canines: Three case reports. *Int J Paediatr Dent*. 2005; 15(3):210-2.
111. Saldarriaga JR, Patiño MC. Ectopic eruption and severe root resorption. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2003; 123(3):259-65.
112. 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):503-13.
113. Kalavritinos M, Benetou V, Bitsanis E, Sanoudos M, Alexiou K, Tsiklakis K, 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.
114. 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):12-6.
115. 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):657-60.
116. 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):441-3.
117. 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):511-6.
118. Lindauer SJ, Rubenstein LK, Hang WM, Andersen WC, Isaacson RJ. Canine impaction identified early with panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc*. 1992;

123(3):91-2, 95-7.

119. Nagpal A, Pai KM, Setty S, Sharma G. Localization of impacted maxillary canines using panoramic radiography. *J Oral Sci.* 2009; 51(1):37-45.
120. Stivaros N, Mandall NA. Radiographic factors affecting the management of impacted upper permanent canines. *J Orthod.* 2000; 27(2):169-73.
121. Warford JH, Grandhi RK, Tira DE. Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003; 124(6):651-5.
122. 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):194-9.
123. Sajnani AK, King NM. The sequential hypothesis of impaction of maxillary canine - A hypothesis based on clinical and radiographic findings. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2012; 40(8):e375-85.
124. Coulter J, Richardson A. Normal eruption of the maxillary canine quantified in three dimensions. *Eur J Orthod.* 1997; 19(2):171-83.
125. Ericson S, Kurol J. CT diagnosis of ectopically erupting maxillary canines-a case report. *Eur J Orthod.* 1988; 10(2):115-21.
126. Peene P, Lamoral Y, Plas H, Wilms G, Bethune V De, Opdebeeck H, et al. Resorption of the lateral maxillary incisor: Assessment by CT. *J Comput Assist Tomogr.* 1990; 14(3):427-9.
127. White SC, Pharoah MJ. The Evolution and Application of Dental Maxillofacial Imaging Modalities. *Dental Clinics of North America.* 2008; 52(4):689-705, v.
128. Hatcher DC, Dugoni AA. Operational principles for cone-beam computed

tomography. J Am Dent Assoc. 2010; 141 Suppl 3:3S-6S.

129. Swennen GRJ, Schutyser F. Three-dimensional cephalometry: Spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2006; 130(3):410-6.
130. Scarfe WC, Farman AG. What is Cone-Beam CT and How Does it Work? Dental Clinics of North America. 2008; 52(4):707-30, v.
131. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. Journal of the Canadian Dental Association. 2006; 72(1):75-80.
132. Nakagawa Y, Kobayashi K, Ishii H, Mishima A, Ishii H, Asada K, et al. Preoperative application of limited cone beam computerized tomography as an assessment tool before minor oral surgery. Int J Oral Maxillofac Surg. 2002; 31(3):322-6.
133. De Vos W, Casselman J, Swennen GRJ. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2009; 38(6):609-25.
134. Ngan DCS, Kharbanda OP, Geenty JP, Darendeliler MA. Comparison of radiation levels from computed tomography and conventional dental radiographs. Aust Orthod J. 2003; 19(2):67-75.
135. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. Dentomaxillofac Radiol. 2006; 35(4):219-26.
136. 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):503-10.

137. Visser H, Rödiger T, Hermann KP. Dose Reduction by Direct-Digital Cephalometric Radiography. *Angle Orthod.* 2001; 71(3):159-63.
138. Danforth RA, Clark DE. Effective dose from radiation absorbed during a panoramic examination with a new generation machine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000; 89(2):236-43.
139. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003; 96(4):508-13.
140. Cheong YW, Lo LJ. Facial asymmetry: Etiology, evaluation, and management. *Chang Gung Medical Journal.* 2011; 34(4):341-51.
141. Harrell WE. 3D Diagnosis and Treatment Planning in Orthodontics. *Semin Orthod.* 2009; 15(1):35-41
142. Herring JT. The effectiveness of orthodontists and oral radiologists in the diagnosis of impacted maxillary canines. *ProQuest Dissertations and Theses.* 2006.
143. Mah JK, Yi L, Huang RC, Choo HR. Advanced Applications of Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics. *Semin Orthod.* 2011; 141 Suppl 3:7S-13S.
144. 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.
145. Leonardi R, Muraglie S, Crimi S, Pirroni M, Musumeci G, Perrotta R. Morphology of palatally displaced canines and adjacent teeth, a 3-D evaluation from cone-beam computed tomographic images. *BMC Oral Health.* 2018; 18(1):156.
146. 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):13-8.
147. Mah JK, Alexandroni S. Cone-Beam Computed Tomography in the Management of Impacted Canines. *Semin Orthod.* 2010; 16(3):199-204.
148. Liu D gao, Zhang W lin, Zhang Z yan, Wu Y tang, Ma X chen. 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):91-8.
149. Hanke S, Hirschfelder U, Keller T, Hofmann E. 3D CT based rating of unilateral impacted canines. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2012; 40(8):e268-76.
150. Naoumova J, Kjellberg H, Palm R. Cone-beam computed tomography for assessment of palatal displaced canine position a methodological study. *Angle Orthod.* 2014; 84(3):459-66.
151. Liuk IW, Olive RJ, Griffin M, Monsour P. Associations between palatally displaced canines and maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013; ;143(5):622-32.
152. Malik D e. S, Fida M, Sukhia RH. Correlation between radiographic parameters for the prediction of palatally impacted maxillary canines. *J Orthod.* 2019; 46(1):6-13.
153. Liuk IW, Olive RJ, Griffin M, Monsour P. Maxillary lateral incisor morphology and palatally displaced canines: A case-controlled cone-beam volumetric tomography study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013; 143(4):522-6.
154. HURME VO. Ranges of normalcy in the eruption of permanent teeth. *J Dent Child.* 1949; 16(2):11-5.
155. Fattahi H, Ghaeed F, Alipour A. Association between maxillary canine impaction

and arch dimensions. *Aust Orthod J*. 2012; 28(1):57-62.

156. Kuftinec MM, Shapira Y. The impacted maxillary canine: I. Review of concepts. *ASDC journal of dentistry for children*. 1995; 62(5):317-24.
157. Artmann L, Larsen HJ, Sørensen HB, Christensen IJ, Kjær I. Differences between dentitions with palatally and labially located maxillary canines observed in incisor width, dental morphology and space conditions. *Eur J Paediatr Dent*. 2010; 11(2):82-6.
158. Bizzarro M, Generali C, Maietta S, Martorelli M, Ferrillo M, Flores-Mir C, et al. Association between 3D palatal morphology and upper arch dimensions in buccally displaced maxillary canines early in mixed dentition. *Eur J Orthod*. 2018;40(6):592–6.
159. Mucedero M, Rozzi M, Milazzo A, Cozza P. Morphometric analysis of the palatal shape and arch dimension in subjects with palatally displaced canine. *Eur J Orthod*. 2019; 41(5):460-467.
160. 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):657-61.
161. Sigler LM, Baccetti T, McNamara JA. Effect of rapid maxillary expansion and transpalatal arch treatment associated with deciduous canine extraction on the eruption of palatally displaced canines: A 2-center prospective study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2011; 139(3):e235-44.
162. Cao D, Zhu L, Chen Y, Xie L, Yan B, Sun Z. Buccally impacted maxillary canines increase the likelihood of root separation in adjacent first premolars. *Oral Dis*. 2017; 23(1):36-41.
163. Yang L, Chen X, Tian C, Han T, Wang Y. Use of Cone-beam Computed

- Tomography to Evaluate Root Canal Morphology and Locate Root Canal Orifices of Maxillary Second Premolars in a Chinese Subpopulation. *J Endod.* 2014; 40(5):630-4.
164. Tian YY, Guo B, Zhang R, Yu X, Wang H, Hu T, et al. Root and canal morphology of maxillary first premolars in a Chinese subpopulation evaluated using cone-beam computed tomography. *Int Endod J.* 2012; 45(11):996-1003.
 165. Aoki K. Morphological studies on the roots of maxillary premolars in Japanese. *Shikwa Gakuho.* 1990; 90(2):181-99.
 166. Bertl K, Benkö G, Bertl MH, Breu M, Gahleitner A, Ulm C. A retrospective study on the influence of maxillary canine impaction on premolar root morphology. *Clin Oral Investig.* 2013; 17(3):943-8.
 167. Chate RAC. Maxillary canine impaction; a final twist in the tale? *J Orthod.* 2004; 31(1):13-4.
 168. Laurenziello M, Montaruli G, Gallo C, Tepedino M, Guida L, Perillo L, et al. Determinants of maxillary canine impaction: Retrospective clinical and radiographic study. *J Clin Exp Dent.* 2017; 9(11):e1304-e1309.
 169. 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):442-6.
 170. Power SM, Short MB. 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):215-23.
 171. Kanavakis G, Curran KM, Wiseman KC, Barone NP, Finkelman MD, Srinivasan S, et al. Evaluation of crown-root angulation of lateral incisors adjacent to palatally impacted canines. *Prog Orthod.* 2015; 16:4.

172. 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.e1-11; discussion 764-5.
173. 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.
174. Yu JN, Gu YG, Zhao CY, Liu K, Mo SC, Li H, et al. Three-dimensional localization and assessment of maxillary palatal impacted canines with cone-beam computed tomography. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 2015; 68(2):187-92.
175. Shellhart WC, Jasper S, Abrams H, Wilson T. Case report: Management of significant incisor root resorption associated with maxillary canine impaction. *Angle Orthod.* 1998; 68(2):187-92.
176. Uribe P, Ransjö M, Westerlund A. Clinical predictors of maxillary canine impaction: a novel approach using multivariate analysis. *Eur J Orthod.* 2017; 39(2):153-160.
177. 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.
178. Chaushu S, Sharabi S, Becker A. Tooth size in dentitions with buccal canine ectopia. *Eur J Orthod.* 2003; 25(5):485-91.
179. Bertl MH, Foltin A, Lettner S, Giannis K, Gahleitner A, Bantleon HP, et al. Association between maxillary lateral incisors' root volume and palatally displaced canines: An instrumental variables approach to the guidance theory. *Angle Orthod.* 2018; 88(6):719-725.

180. Becker A, Sharabi S, Chaushu S. Maxillary tooth size variation in dentitions with palatal canine displacement. *Eur J Orthod.* 2002; 24(3):313-8.
181. Ucar FI, Celebi AA, Tan E, Topcuoğlu T, Sekerci AE. Auswirkungen impaktierter Oberkiefereckzähne auf eine Wurzelresorption im Bereich der lateralen Inzisivi: Eine Studie mit digitaler Volumentomographie. *J Orofac Orthop.* 2017; 78(3):233-240.
182. Becker A. In defense of the guidance theory of palatal canine displacement. *Angle Orthodontist.* 1995 ;65(2):95-8.
183. Mercuri E, Cassetta M, Cavallini C, Vicari D, Leonardi R, Barbato E. Skeletal features in patient affected by maxillary canine impaction. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2013;18(4):e597-602.
184. Sajjani AK. Permanent maxillary canines - review of eruption pattern and local etiological factors leading to impaction. *Journal of investigative and clinical dentistry.* 2015; ;6(1):1-7.
185. Leonardi R, Peck S, Caltabiano M, Barbato E. Palatally displaced canine anomaly in monozygotic twins. *Angle Orthod.* 2003; 73(4):466-70.