

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE KÖK
KIRIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi
Dt. Mehmet Sinan DOĞAN

DOKTORA DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ
Prof. Dr. İzzet YAVUZ

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

--- 2013 ---

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE KÖK
KIRIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Doktora Tezi
Dt. Mehmet Sinan DOĞAN

DOKTORA DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ
Prof. Dr. İzzet YAVUZ

ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

--- 2013 ---

ONAY SAYFASI

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince bana her konuda destek ve yardımcı olan değerli tez danışmanım Prof. Dr. İzzet YAVUZ ve ANABİLİM DALI başkanımız Prof. Dr. Fatma ATAKUL başta olmak üzere, anabilim dalımızın tüm öğretim üyelerine ve çalışma arkadaşlarıma;

Bana her zaman, her şekilde destek olan ve sevgileriyle yanımda olduklarını her zaman hissettiren canım aileme;

TEŞEKKÜR EDERİM.

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
KAPAK	
İÇ KAPAK	
ONAY SAYFASI	I
TEŞEKKÜR	II
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	III
TABLolar DİZİNİ	V
RESİMLER DİZİNİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	IX
TÜRKÇE ÖZET	X
SUMMARY	XII
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	4
2.1.DENTAL TRAVMA	4
2.2.SINIFLAMA VE ÖNERİLER	5
2.2.1.Çatlak	7
2.2.2.Komplike olmayan kron kırıkları	7
2.2.3.Komplike kron kırıkları	8
2.2.4.Kron/kök kırıkları	9
2.2.5.Konküzyon (Sarsılma)	10
2.2.6.Sublüksasyon	10
2.2.7.Lateral lüksasyon	11
2.2.8.İntrüzyon	12
2.2.9.Ekstrüzyon	13
2.2.10.Avülsiyon	14
2.2.11.Kök kırıkları	15

2.3.DENTAL TRAVMADA ANAMNEZ	18
2.3.1.Dental Tomografi	20
2.3.1.1.KIBT’ın İlkleri	20
2.3.1.2.Görüntünün İzlenmesi	23
2.3.1.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Çalışma	
Prensibi	24
2.3.1.4. KIBT ile Hastaların Maruz Kaldığı Radyasyon	
Dozu Miktarı	26
2.3.1.5.Hasta Seçim Kriterleri	28
2.3.1.6. KIBT’ın Avantaj ve Dezavantajları	28
2.3.1.6.1. KIBT’ın avantajları	28
2.3.1.6.2.KIBT’ın Dezavantajları	30
2.4.DENTAL TRAVMADA SPLİNTLEME	31
3.MATERYAL VE METOD	33
4.BULGULAR	56
5. TARTIŞMA	70
6. SONUÇ	80
KAYNAKLAR	83
ÖZGEÇMİŞ	93

TABLolar

Tablo 1: Cinsiyete göre hasta ve kök kırık diş sayısı dağılımı

Tablo 2a: Kök kırık tipinin dişlere göre dağılımı.

Tablo 2b: Kök kırığı oluşan dişler horizontal ve oblik kök kırığı olarak dağılımı

Tablo 3a: Kırık tipinin yaş gruplarına dağılımı

Tablo 3b: Horizontal ve oblik kök kırıkları farklı yaş gruplarına göre dağılımı

Tablo 4: Kök kırığı olan hastaların yaş gruplarına göre dağılımı.

Tablo 5: Farklı yaş gruplarında oluşan kök kırık sayısı incelendiğinde cinsiyete göre dağılımı.

Tablo 6a: Kırığın lokalizasyonunun yaş gruplarına göre dağılımı.

Tablo 6b: Farklı yaş gruplarında oluşan apikal 1/3 ve orta hat kök kırık lokalizasyonları

Tablo 7a: Cinsiyete göre kırık tipi dağılımı

Tablo 7b: Cinsiyet farklılığı gözetilerek horizontal, oblik ve çoklu kök kırığı (horizontal-oblik, parçalı kırık ve horizontal-vertikal) tiplerinin dağılımı

Tablo 8: Kırık tipinin diş kökü üzerindeki lokalizasyonu

Tablo 9 a: Cinsiyete göre kırık lokalizasyonu

Tablo 9b: Cinsiyet farklılığı gözetilerek apikal 1/3, orta hat ve farklı bölgede (Kronal 1/3, apikal 1/3-orta hat ve apikal 1/3-kronal 1/3) oluşan kök kırıklarının dağılımı

Tablo 10: Erkek ve kızlarda oluşan kök kırıkları mevsimlere göre dağılımı

Tablo 11: Mevsimlere göre kırık tipi dağılımı

Tablo 12: Mevsimlere göre kök kırığı lokalizasyonu

Tablo 13: Kök kırığı gerçekleşen dişler vital iyileşme ve pulpa nekrozu gerçekleşenler olarak karşılaştırıldığında yaş gruplarına göre dağılımı.

Tablo 14a: Kırık lokalizasyonuna göre pulpal cevabın dağılımı..

Tablo 14b: Kök kırığı gerçekleşen dişler apikal 1/3, orta hat ve farklı bölgede (Kronal 1/3, apikal 1/3-orta hat ve apikal 1/3-kronal 1/3) kırık oluşumuna göre dağılımı

Tablo 15a: Kırık tipine göre pulpal cevabın dağılımı

Tablo 15b: Kök kırığı gerçekleşen dişler kırığın tipine göre incelendiğinde vital iyileşen dişler ile pulpa nekrozu gerçekleşmesine göre dağılımı.

Tablo 16: Kök kırığı ile birlikte kron kırığı olup olmaması göz önüne alındığında vital iyileşme ile pulpa nekrozu görülme oranlarına göre dağılımı.

Tablo 17: Kök kırık hattında ayrılma olup olmamasına göre pulpada spontan iyileşme ve pulpa nekrozu oluşması yönünden dağılımı.

Tablo 18: Kron kırığı olup olmaması göz önüne alındığında kırık hattında ayrılma ile ilgili dağılım..

RESİMLER

Resim 1: KIBT'ın bilgisayar ana ekran görüntüsü.

Resim 2: KIBT görüntü elde edilmesi

Resim 3: İ-CAT dental tomografi cihazı

Resim 4: KIBT'ta hasta pozisyonlandırma

Resim 5: 11 nolu diş horizontal kök kırığı başlangıç(a) ve bitim(b,c) görüntüsü

Resim 6: 21 nolu diş horizontal kök kırığı başlangıç(a) ve bitim(b,c) görüntüsü

Resim 7: 12 nolu diş horizontal kök kırığı çapraz kesit görüntüsü

Resim 8: 22 horizontal kök kırığı

Resim 9: 11 nolu diş oblik kök kırığı çapraz kesit görüntüsü

Resim 10: 21 nolu diş oblik kök kırığı çapraz kesit görüntüsü

Resim 11: 11 nolu diş oblik kök kırığı MPR görüntüsü

Resim 12: 11 nolu diş oblik kök kırığı çapraz kesit görüntüsü başlangıç (a) ve bitim(b).

Resim 13: 11 nolu diş parçalı kök kırığı MPR görüntüsü bitim

Resim 14: 11 nolu diş parçalı kök kırığı çapraz kesit görüntüsü bitim

Resim 15: 21 nolu diş horizontal kök kırığı çapraz kesit görüntüsü başlangıç

Resim 16: 21 nolu diş horizontal kök kırığı çapraz kesit görüntüsü bitim

Resim 17: 21 nolu diş horizontal kök kırığı MPR görüntüsü bitim

Resim 18: 31 nolu diş horizontal kök kırığı çapraz kesit görüntüsü başlangıç

Resim 19: 11-21 nolu dişler oblik kök kırığı panoramik

Resim 20: 11-21 nolu dişler oblik kök kırığı MPR(a) ve 3 boyutlu(b) görüntüsü

Resim 21: 11(a)-21(b) nolu dişler oblik kök kırığı çapraz kesit görüntü

Resim 22: 11(a)-21(b) nolu dişler oblik kök kırığı çapraz kesit ve MPR(c) görüntüsü

Resim 23: 21(a) ve 22(b) nolu dişler horizontal kök kırığı

Resim 24: 21 nolu diş horizontal-oblik kök kırığı

Resim 25: 11 nolu diş parçalı kırık

Resim 26: 11 nolu diş oblik kök kırığı MPR(a,b) görüntüsü

Resim 27: 11 nolu diş oblik kök kırığı CEPH ekran görüntüsü

Resim 28: 11 nolu diş oblik kök kırığı çapraz kesit görüntüsü başlangıç(a) ve son(b)

Resim 29: 11 nolu diş oblik kök kırığı çapraz kesit görüntüsü başlangıç(a) ve son(b)

Resim 30: 21 nolu diş horizontal kök kırığı çapraz kesit görüntüsü başlangıç(a) ve son(b)

Resim 31: 11 nolu diş apikal 1/3 horizontal ve kronal 1/3 vertikal kök kırığı çapraz kesit görüntüsü

Resim 32: Kompozit dolgu materyali

Resim 33: 0.5mm tam yuvarlak ortodontik tel

Resim 34: Ortodontik tel-kompozit splint

Resim 35: Ortodontik tel-kompozit splint

Resim 36: Dişlerin tedavisinde kullanılan elmas frezler

Resim 37: Endodontik tedavide kullanılan kanal aletleri

Resim 38: Endodontik tedavide kullanılan kanal aletleri

Resim 39: Endodontik tedavi seansları arasında profilaktik amaçlı kullanılan kanal patı.

Resim 40: Paper point.

Resim 41: Gutta perka

Resim 42: Amputasyon(a) ve kanal tedavisi(b) yapılmış dişlerin KIBT görüntüleri

Resim 43: Restoratif tedavide kullanılan bitirme diskleri

Resim 44: Fiber post

Resim 45: Fiber post uygulanmış görüntü

Resim 46: Fiber postlu core yapılmış görüntü

Resim 47: Prefabrik metal post

Resim 48: Prefabrik post uygulanmış görüntü

Resim 49: Prefabrik postlu core yapılmış görüntü

SİMGELER VE KISALTMALAR

KIBT	: Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi
MSCT	: Çok kesitli bilgisayarlı tomografi
BT	: Bilgisayarlı tomografi
TME	: Temporomandibular eklem.
Mm	: Milli metre
IADT	: Uluslararası dental travma derneği.
AAPD	: Pediatrik dişhekimliği amerikan akademisi.
PDL	: Periodontal ligament.
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme.
PET	: pozitron emisyon tomografi.
Voksel	: Küçük küp şekilli yapıların 3 boyutlu bir kümesi.
ALARA	: Makul en düşük doz. (As Low As Reasonably Achived)
DICOM	: Tıpta dijital görüntüleme ve iletişim(Digital Imaging and Communications in Medicine).
μSv(mikrosivert)	: Radyasyon doz birimi.
kVp	: Tüp voltajı
mA	: Milliamper.
μm	: Mikrometre

ÖZET

Amaç: Bu çalışmamızın amacı 8-15 yaş arasında dental travmaya maruz kalmış kök kırığından şüphelenilen ve kök kırığı gerçekleşmiş 50 hastadan alınan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) görüntüsünün değerlendirilmesidir. Çalışmamızda hastalardan elde ettiğimiz tomografik görüntüler ile üç düzlemde daha güvenilir, ayrıntılı, objektif ve birebir gerçek boyutlarda ölçümler yapılmıştır. KIBT ile kök kırığının lokalizasyonu, kök kırığı sayısı ve yönü periapikal X-ray'lerden daha farklı ve üstün olarak klinisyenin istediği kesitte incelenebilmektedir.

Gereç ve yöntem: Çalışmaya dahil olan bireylerin tümünden üç boyutlu volumetrik dental tomografi cihazı ile 0,3 voksel aralığında ve 8,9 saniyede görüntüler elde edilmiştir(i-CAT®, Model 17-19, Imaging Sciences International, Hatfield, Pa USA).

Hastalardan alınan anamnez ve KIBT görüntülerinden elde edilen bilgiler, bağımsız değişkenlerin ortalaması ve dağılımı Ki-kare testi istatistiksel yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Dental travma sonrası lüksasyon olan vakalarda 0,5mm tam yuvarlak ortodontik tel ve kompozit yardımıyla semirijit splint uygulanmıştır.

Bulgular: Çalışmaya katılan yaşları 8-15 arasında değişen travmaya maruz kalmış 50 çocuğun toplam 97 dişinde kök kırığı yaralanması saptandı. Horizontal kök kırığı 97 dişin %63,9'unda, oblik kök kırığı %31,9'unda, %1.03 inde de hem horizontal hemde oblik kök kırığı, %2,06 parçalı kırık ve %1,03'ünde hem horizontal hem de vertikal kök kırığı görülmüştür. Kök kırıklarının lokalizasyonu incelendiğinde 97 dişin 96'sı maksiller kesici dişler ve 1'i mandibular diş olduğu gözlemlendi.

En fazla etkilenen dişler sırasıyla üst santral dişler (%41.23 sağ, sol %37.11), üst sağ lateral dişler (%11.34), üst sol lateral dişler (%9.27) ve alt santral diş (%1.03) olarak saptandı.

Sonuç: Günümüzde geleneksel radyografi ile kök kırıklarında yeterli teşhis yapılamadığından alternatif olarak seçilen KIBT, travma geçiren hastalarda kök kırığının tespitinde geleneksel radyografiden daha üstün özellikler sergilemiş klinisyenlere teşhis ve tedavi sonuçlarını görmede daha fazla kolaylıklar sağladığı

görülmüştür. KIBT diş hekimliği geleceğinde geleneksel radyografinin yerini alacak gibi görünmektedir.

Anahtar Kelimeler: KIBT, dental travma, kök kırığı.

SUMMARY

Aim: The aim of this study was evaluation of the cone-beam computed tomography (CBCT) image of 50 patients at the ages of 8-15 suspecting root fracture and root fracture occurred, exposed to dental traumatic. In our study, with three dimensional tomographic images that we obtained from patients a more reliable, detailed, objective, true to size and exactly the measurements were made. CBCT, clinician wants to, investigated the section localization, number and orientation of root fracture as more distinct and superior to from periapical X-ray.

Materials and Method: : All of the individuals included in the study were obtained images with volumetric three-dimensional dental tomography range of 0,3 voxel and 8.9 seconds. (i-CAT®, Model 17-19, Imaging Sciences International, Hatfield, Pa USA).

The information obtained from the history and CBCT images of patients, were evaluated using chi-square test statistical method the mean and the distribution of the independent variables.

Patients with luxation post- dental traumatic, semirigid splint was applied with the help of 0.5 mm full round orthodontic wire and composite.

Results: Ranging from ages 8-15 participated in the study have been exposed to trauma was detected tooth root fracture injury in 97 of 50 children. Horizontal root fracture 63.9% of the 97 tooth, the oblique root fracture in 31.9%, both the horizontal and oblique root fracture in 1.03%, comminuted fracture in 2.06% and thirds both horizontally as well as vertical root fracture in 1.03% was observed. Examined the localization of the root fractures were found to 97 tooth of 96 the maxillary incisors and 1 the mandibular teeth.

The most affected teeth, respectively of, are the upper molar teeth (41.23% left, right, 37.11%), upper right lateral teeth (11:34%), upper left lateral teeth (27.9%) and lower central incisor (1.03%),

Conclusion: Today, CBCT was selected as an alternative to non-adequate of diagnosis root fractures with conventional radiography, demonstrated superior characteristics than conventional radiography in determination of root fracture in patients suffering from trauma, CBCT has been provided more conveniences seeing

the results of diagnosis and treatment for clinician. CBCT will seems to be replace conventional radiography the future of dentistry.

Key Words: CBCT, dental trauma, root fracture.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Koruyucu diş hekimliği uygulamalarının yaygınlaşmasıyla çocuklarda diş çürüğü ve periodontal problemlerin görülme sıklığı azalmış, ancak yapılan saha ve epidemiyolojik çalışmalar travma sonucu oluşan diş yaralanmalarının çocuklarda hala ciddi problem olarak karşımıza çıktığını göstermiştir.

Travma sonrası diş yaralanmalarının görülme sıklığı ilgili çalışmaların yapıldığı ülkelere, çalışmaya dahil edilen çocukların yaş gruplarına, cinsiyete ve yaralanmaya neden olan faktörlerin çeşidine ve şiddetine göre değişiklik gösterse de çocukların yaklaşık %50'si okul çağından önce travma sonucu oluşan diş yaralanmalarına maruz kalmaktadır (1-7).

Travma sonucu oluşan diş yaralanmaları alt çene ile karşılaştırıldığında, üst çenede daha fazla görülmüştür ve en fazla üst orta kesici dişlerin hasara uğradığı bildirilmiştir (4, 8, 9).

Dental travma sonucunda oluşan hasarların sınıflandırılmasında, kök kırıklarının diğer hasarlara göre daha az olduğu bildirilmiştir. Kök kırıkları daimi diş dizisindeki yaralanmaların % 0,5-7' sini ve süt diş dizisindeki yaralanmaların % 2-4'ünü oluşturmaktadır (10-11).

Süt diş dizisinde travma sonucu oluşan diş yaralanmalarının görülme sıklığı incelendiğinde, cinsiyetler arasında belirgin fark olmamasına karşın, daimi diş dizisinde travma sonucu oluşan diş yaralanmalarının görülme sıklığı erkeklerde daha fazla görülmektedir (11).

Dental travmalarda etyolojik faktörler; başlıca spor yaralanmaları, ev kazaları, düşme ve çarpma sonucu oluşan yaralanmalar olduğu rapor edilmiştir (12).

Süt dişi kök kırığı vakalarında dişin çekim endikasyonu vardır. Tedavi düşünülmez. Ancak daimi dişlerde oluşan kök kırıkları kırığın tipine, olduğu zamana göre çok değişik tedavi seçeneklerini kapsadığından önem arzetmektedir.

Travma sonucunda dişin kökünde meydana gelen kırıklar kronal, orta ve apikal üçlü kırıkları olarak incelenmektedir. Oluşan kırık hattının yönüne göre çeşitli

sınıflamalar olmakla birlikte kök kırıklarının sınıflandırılmasında horizontal, oblik, vertikal ve horizontal / oblik şeklinde öne çıkmaktadır (10, 13).

Yaralanmadan hemen sonra X-ray grafide kök kırıkları görülmeyebilir. Bir ay sonra yapılan kontrol amaçlı X-ray grafilerde kırık hattı görülebilir. Bunun nedeni ise kırık parçaları arasında kanama, ödem ve daha sonra bu bölgede oluşan granülasyon dokusundan dolayı kırık parçalarının birbirinden uzaklaşması olarak bildirilmiştir (4).

Ağız içi geleneksel ve dijital X-ray grafilerde dental yapılar 2 boyutlu görülebilmektedir. Ancak diş hekimliğinde yakın zamanda çok fazla kullanılmaya başlanan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) sayesinde dişler ve ağız anatomik yapıları üç boyutlu olarak istenilen kesit ve düzlemde izlenebilmektedir. Böylece diş yaralanmaları sonucunda oluşan kök kırıklarının teşhisinde büyük avantaj ve kolaylık sağlanmıştır (14, 18).

KIBT, 3 boyutlu görüntüler sağlaması nedeniyle dental uygulamalarda kesin tanı ve teşhis için önemli bir yöntem olarak diş hekimliği radyolojisinde yerini hızla almaktadır. Diş hekimliğinde kullanılan KIBT cihazı ile elde edilen görüntülerin kalitesi, ayrıntılı olması, bilgisayar ortamında çok yönlü incelenebilmesi ve benzeri gibi avantajlarının yanında, tıp alanında kullanılan çok kesitli bilgisayarlı tomografi cihazına (Multislice Computed Tomography-MSCT) oranla hastanın daha az X-ray ışınına maruz kalmasından dolayı gittikçe artan oranlarda tercih sebebi olmaktadır. Ancak KIBT diş hekimliğinde teşhis ve tedavi amacıyla kullanılan diğer X-ray görüntüleriyle karşılaştırıldığında hastaya daha fazla radyasyon verilmektedir (14, 18-20).

KIBT cihazları ile elde edilen verilerden, aksiyal, kronal, sagittal ve çapraz kesitlerde görüntü sağlanabilmesi nedeniyle, klinisyenlere geleneksel radyografilerle teşhis edilmiş ya da teşhis edilememiş kök kırıklarının daha ayrıntılı ve doğru belirleme imkanı sunmaktadır (18).

KIBT cihazı, dişlerde bulunan kırıkların değerlendirilmesinde, çatlakların görülmesinde, periapikal lezyonların boyutsal ölçümlerinde ve lezyon bölgesinde

kemik yoğunluğunun değerlendirilmesinde, endodontik cerrahide, implant planlamasında, temporamandibular eklem (TME) ve rezorpsiyonlarının analizinde klinisyenlere geniş bir kullanım alanı sunmaktadır (19, 24).

KIBT cihazında, özellikle tarama zamanındaki farklılıklar ile cihazın model ve kullanım şekline bağlı olarak hastanın maruz kaldığı radyasyon miktarında değişiklikler oluşmaktadır (25). Radyasyon miktarı alınan görüntü süresi ve kesitlerinin sayısı ile doğrudan ilişkilidir. Bu yüzden teşhis için mümkün olduğunca en uygun olan az sayıdaki kesit ile görüntülerin alınması tavsiye edilmektedir (26).

Literatürler tarandığı zaman travmaya maruz kalan çocuklarda meydana gelen kök kırıklarının KIBT kullanılarak değerlendirildiği çalışmaların çok az sayıda olduğu görülmektedir. Bu çalışmamızın amacı 8-15 yaş arasında dental travmaya maruz kalmış kök kırığından şüphelenilen ve kök kırığı gerçekleşmiş 50 hastadan alınan KIBT görüntüsünün değerlendirilmesidir. Çalışmamızda hastalardan elde ettiğimiz 3 boyutlu görüntüler ile daha güvenilir, ayrıntılı ve objektif sonuçlar elde edilebilmiştir. Kök kırığının lokalizasyonunu, sayısını ve yönünü periapikal X-ray'lerden daha farklı ve kompleks olarak klinisyenin istediği kesitlerde belirlenebilmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. DENTAL TRAVMA

Dental travma hem tüm diş hekimliğini hem de çocuk diş hekimliğini ilgilendiren ve özel yaklaşım gerektiren komplike bir durumdur. Dolayısıyla dental travma vakaları multidisipliner yaklaşım gerektirmektedir. Dental travmada ilk müdahale Çocuk Diş Hekimi ile Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi sorumluluğunda yapılır. Daha sonraki tedavilerinde ise gerekli olursa Ortodontist ve Periodontolog tarafından bütünleştirici tedavi yapılabilir (27).

Çocuklarda meydana gelen dental travmalar dişlerde mine çatlağından avülsiyona kadar yaralanmalara, dişlerde renklenmelere, malformasyonlara ve dişlerin kaybına yol açabilir. Temporomandibular eklemi (TME) etkileyebilecek ciddi sorunlar meydana getirebilir. Bu nedenle çocukları tedavi edecek diş hekimlerinin travma sonucu oluşan yaralanmaların teşhisi ve tedavisi hakkında yeterince bilgi ve donanımına sahip olması gerekir (28).

Erken çocukluk döneminde süt diş dizisinde en çok travma alan dişler maksiller kesici süt dişleridir. Süt molar dişler nadiren yaralanır ve yaralanmaları genellikle mandibulanın aniden maksillaya doğru kuvvetlice kapanmasına neden olan çene ucu altından gelen çarpma şeklindeki travmalarla oluşur (11).

Daimi dişlerle kıyaslandığında süt dişlerinin daha düşük kök/kron boyu oranına sahip olmaları ile çocuklarda spongios kemiğin yumuşak ve esnek olmasından dolayı dişlerde lüksasyon yaralanmaları kron veya kök kırıklarından daha fazla görülmekte olduğu rapor edilmiştir (11).

Süt dişi yaralanmalarının en çok çocukların hareket kabiliyetlerinin geliştiği 2-4 yaşları arasında olduğu bildirilmiştir. Yapılan araştırmalara göre 5 yaş itibarıyla erkeklerin üçte biri ve kızların dörtte biri dental travmaya maruz kalmaktadır. Maloklüzyona, özellikle protrüzyona sahip çocukların diş travmasına uğrama oranının normal oklüzyona sahip çocuklardan daha fazla olduğu bildirilmiştir (11).

Süt dişi dizisinin aksine, daimi diş dizisinde lüksasyon yaralanmalarından daha çok kron kırıkları oluşmaktadır. Daimi diş dizisinde düşük kron-kök oranı ve daha sert alveoler kemik dokusu bu olaya katkıda bulunmaktadır. Daimi diş dizisinde de süt diş dizisinde olduğu gibi en fazla hasara uğrayan dişler maksiller kesici dişlerdir (29).

2.2. SINIFLAMA VE ÖNERİLER

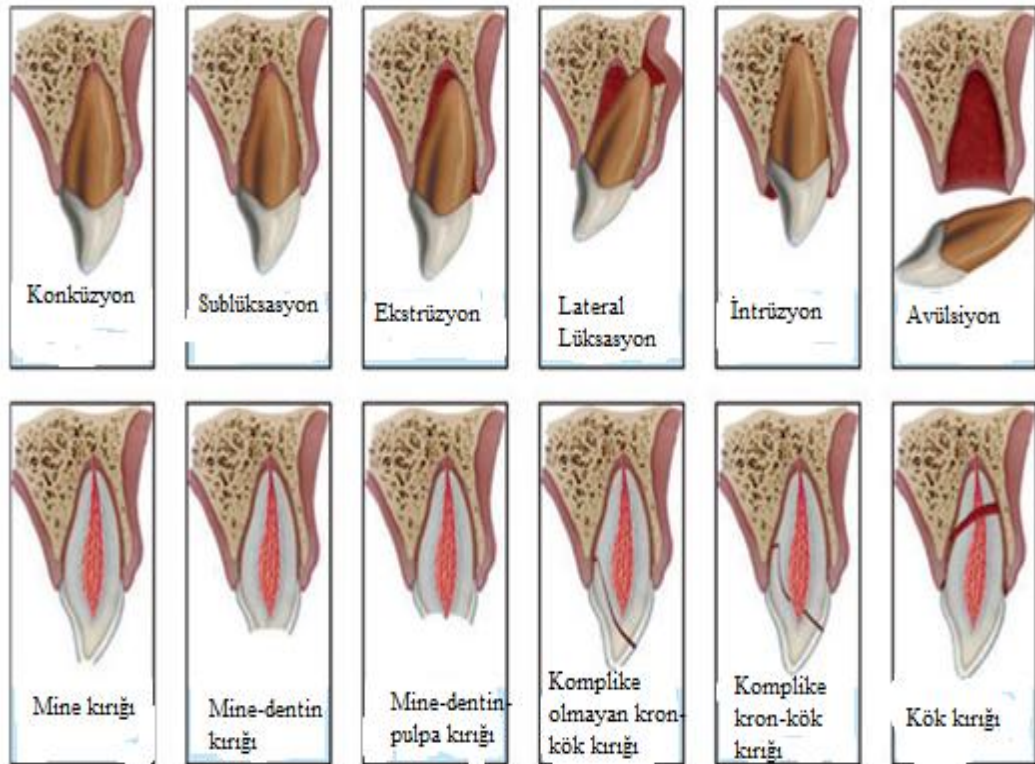
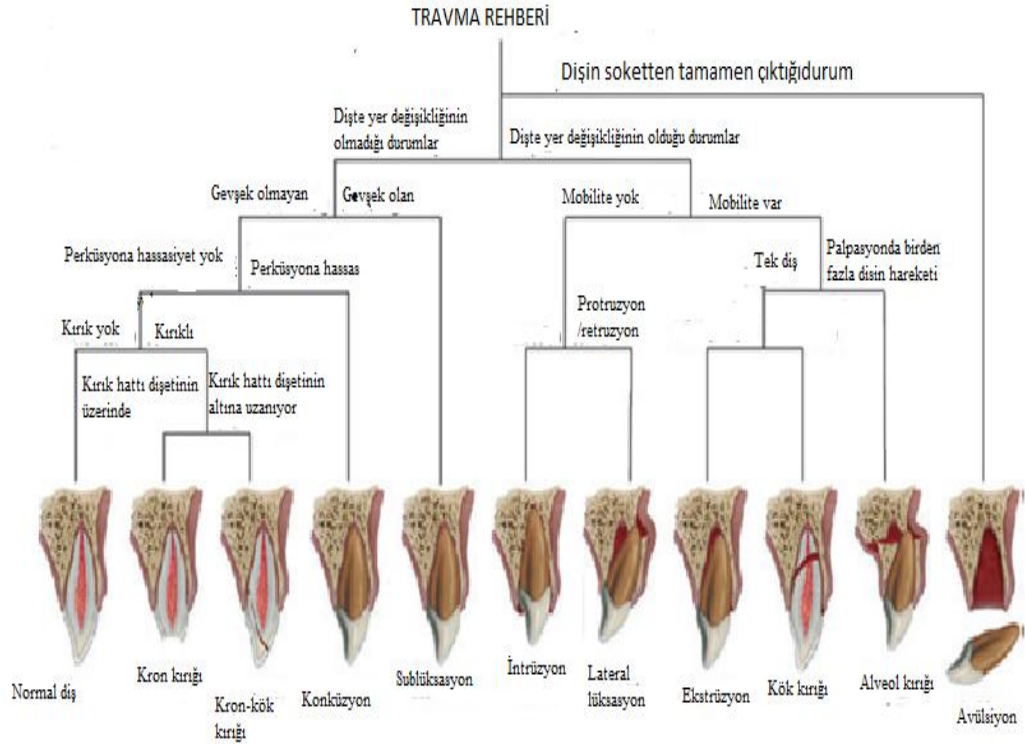
Etyolojileri farklı da olsa dental travmanın bir sınıflamaya dahil edilip ilgili tedavinin yapılması gerekir. Dental travma için birçok sınıflama sistemi mevcuttur (Adams, 1944; Sweet, 1955; Ellis, 1962;Andreasen, 1970; Hargreaves, 1970; WHO 1978; Garcı’a-Godoy,1981; Oikarinen K, 1987).

Travmatik dental yaralanma sonucu dişlerde kırılma ve/veya yer değıştirme, destek dokularda (dişeti, periodontal ligament, kemik) ayrılma (seperasyon) ve ezilme meydana gelebilir (7, 30).

Separasyonda hücreler arası yapılarda bölünme söz konusudur. Ezilmede ise hem hücreler hem de hücreler arası yapılar ciddi zarara uğrar. Separasyon yaralanmasında periodontal ligamentin iyileşmesi iki hafta içinde başlar. Pulpanın separasyon yaralanmasında ise iyileşme 4 gün sonra başlar ve pulpa revaskülarizasyonunun hızı günlük 0.5mm’dir (30).

Dental travma sonucu yer değıştiren dişin tamamıyla repoze edilmesi ile birlikte periodontal ve pulpal iyileşmeyi sağlayacak rijit splintleme yerine fleksible splintleme iyileşmeyi desteklemektedir. Yapılan araştırmalarda gelişimi tamamlanmamış açık apeksli dişlerde dental travma sonrası sistemik antibiyotiklerin kök rezorbsiyonunu azalttığı ve pulpal revaskülarizasyonu arttırdığı düşünülmektedir (10).

Her yaralanma tipine özgü tanım, tanı, tedavi hedefleri ve genel prognoz Andreasen’in sınıflamasına dayanılarak Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Uluslararası Dental Travma Derneğı (IADT) ve Pediatrik Diş hekimliğı Amerikan Akademisi’nin (AAPD) önerdiği şekliyle aşağıda özetlenmiştir:



Jens Ove Andreasen Dental Travmatoloji 2012

2.2.1. Mine kırığı / Çatlak

Diş yapısında kayıp olmaksızın sadece minede oluşan komplike olmayan hasarlardır. Travma sonrası dişlerde mine çatlaklarına ve küçük kırıklara sık rastlanır (7).

Dişte meydana gelen çatlaklar genellikle normal klinik görünümde dir. Anatomik ve radyografik değişiklikler göstermezler. Özellikle transilluminasyon ile saptanabilir.

Travma sonrası çatlaklarda istenilen hedef, yapısal bütünlüğün ve pulpa vitalitesinin devamlılığının sağlanmasıdır. Çatlakların genel prognozu iyidir. Nadir olarak komplikasyonlar görülür (29, 32).

2.2.2. Komplike olmayan kron kırıkları

Pulpaya ulaşmamış mine veya mine-dentin düzeyindeki kırıklardır. Kron kırıkları daimi diş dizisinde görülen tüm dental yaralanmaların %92' sini oluşturur (3).

Komplike olmayan kron kırıklarının klinik ve radyografik bulgularında, mine ve/veya dentinde ile sınırlı diş yapısında kayıplar görülür.

Tedavide amaçlanan hedef; pulpa vitalitesinin devamı, estetiğin iadesi ve fonksiyonun sağlanmasıdır (29, 32).

Kırık diş parçaları dudak, dil, dişeti gibi çevre dokularında yaralanmalara neden olabilir. Bu nedenle intraoral muayene dikkatlice yapılmalıdır. Küçük kırıklarda pürüzlü ve keskin yüzeyler düzeltilmeli, madde kaybı olan büyük kırıklarda ise diş restore edilip estetik, fonksiyon ve fonasyon sağlanmalıdır (29, 33).

Komplike olmayan kron kırıklarının prognozu öncelikle periodontal ligamentin hasarına ve dentinin açığa çıkan yüzey miktarına bağlıdır (29, 33). İstenilen tedavi sonuçları erken teşhis ve tedaviye bağlıdır.

2.2.3. Komplike kron kırıkları

Komplike kron kırıklarında pulpa kesici kenardan perfore olabilir. Bazen kesici kenarda oluşan küçük pulpa perforasyonları az kanama olmasından veya kanama olmamasından dolayı görülmeyebilir, ihmal edilebilir. Ancak pulpada daha büyük perforasyon oluşmuşsa kolaylıkla görülebilir (29, 32, 34).

Klinik ve radyografik olarak, pulpa perforasyonu ve diş yapısında madde kaybı görülür (29, 32, 34).

Komplike kron kırığı gerçekleşen dişlerin vitalitesinin korunması, estetiği, fonksiyonu ve fonasyonu için tedavileri yapılır. Süt dişlerinde pulpanın açığa çıktığı kron kırıkları için amputasyon, kanal tedavisi ve dişin çekimi tedavi seçenekleri arasındadır. Dişlerin vitalitesi ve yaralanmadan sonra geçen süre, yapılacak tedavinin şeklini ve yöntemini belirlemede öne çıkan etkenlerdendir. Pulpa dokusu canlıysa, amputasyon yapılabilir. Ram ve Holan, geniş açık apeksli ve ince kök dentin duvarlarına sahip genç süt dişlerinde pulpa vitalitesini korumak için parsiyel amputasyon tekniğinin tedavi seçeneği olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Diğer tedavi alternatifleri direkt pulpa kuafajı ve kanal tedavi seçeneğidir (29, 32, 34).

Komplike kron kırığı gerçekleşen vakalarda diş parçaları dudakta, dilde, dişetinde yaralanmaya neden olabilir. Bu nedenle ağız dokuları dikkatle muayene edilmelidir.

Komplike kron kırıklarının prognozu öncelikle periodontal ligamentin hasar durumuna, pulpanın açık kalma süresine, açılan dentin yüzey genişliğine ve kök gelişim durumuna bağlıdır. İdeal tedavi sonuçları, erken teşhis ve tedavi sürecine bağlıdır (29, 32, 34).

Pulpa perforasyonları ihmal edilir ve tedavi edilmezse muhtemel sonuç; pulpa enfeksiyonu, akut enfektif ataklar, ödem ve fistül yolu oluşumudur. İleriki aşamalarda ise iç ve dış rezorbsiyon görülebilir. Süt dişlerinde şiddetli iltihabi kök

rezorbsiyonu tespit edilirse veya alttaki daimi diş tomurcuğunun folikülü iltihabi sürece dahil olursa diş mümkün olduğunca erken çekilmelidir (29, 32, 34).

2.2.4. Kron/kök kırıkları

Travma sonrası pulpanın açık olduğu veya olmadığı mine, dentin ve sementi içerebilen kırıklardır. Hem kron hem de kökün dahil olduğu süt dişi kırıkları nadirdir. Bu tip yaralanmanın olduğu dişler, bir ana parçanın yerinde kaldığı ve diğer parçanın periodontal liflerin yaralanmasına bağlı olarak gevşek halde kret üzerinde kaldığı, iki veya daha fazla parçaya ayrılmış dişlerdir (29, 32, 34, 36).

Klinik muayenede sıklıkla pulpa ekspozu içeren veya içermeyen dişetine tutunan hareketli bir kronal parça bulunur (29, 32, 34, 36).

Radyografide kırık hattı genellikle radyolusent oblik bir hat halinde görülebilir. Bu oblik hat, kron ve kökü birlikte kapsar. Süt dişlerinde sıklıkla vertikale yakın eğimdedir. Çoğu zaman radyografide görülmesi zordur (29, 32, 34, 36).

Kron ve kök kırıkları tedavisinin hedefi; pulpa vitalitesinin devamlılığının sağlanması, estetik, fonksiyon ve fonasyonun sağlanması için dişin restore edilmesi ve olası enfektif atakların önlenmesidir (29, 32, 34, 36).

Acil tedavinin amacı, kronal parçaları splintleyerek stabil hale getirmek kırık hattında iyileşme sürecini başlatmaktır. Tedavi alternatiflerinden bir diğeri dişin kırık kronal parçası çekildikten sonra kalan supragingival parçasının daimi restorasyonudur (29, 32, 34, 36).

Dişin kalan parçasının restorasyonunun öncesinde; gingivektomi, osteotomi, ortodontik ekstrüzyon gerekebilir. Eğer pulpa açıldıysa kuafaj, amputasyon, kök kanal tedavisi kırığın durumuna göre uygulanabilir (29, 32, 34, 36).

Kron- kök kırıklarının tedavisi karmaşık ve zor olmasına rağmen birçok kırığa uğramış daimi dişler tedaviye olumlu yanıt vermiştir. Bununla birlikte dişeti kenarının altındaki kök kırıklarının tedavi ve restorasyonu oldukça önemli bir sorun teşkil etmektedir (29, 32, 34, 36).

2.2.5. Konküzyon (Sarsılma)

Travma sonrasında dişte herhangi bir yer değıştirme veya anormal kayıplar olmaksızın dişin destek periodontal dokularında meydana gelen yaralanmadır (29-32).

Bu durumda travma sonrası dişte meydana gelen konküzyon ile periodontal ligament yaralanmayı absorbe etmiş ve enflamasyon süreci başlamıştır. Klinik olarak dişte mobilite, yer değıştirme veya gingival sulkusta kanama olmaksızın dokunmaya ve perküsyona karşı hassasiyet vardır. Konküzyon radyolojik olarak herhangi bir patolojik görüntü vermemektedir (29, 32).

Konküzyonda tedavinin amacı; konküzyonun tedavisi dişlerin semirijit splintlenmesi ve takibi şeklindedir. Periodontal ligamentin iyileşmesi ve pulpa canlılığının devamlılığını sağlanması amaçlanır (29, 32).

Süt dişlerinin konküzyonunda enfeksiyon ile ilişki yoksa pulpa tedavisine gerek yoktur. Konküzyonda pulpa nekrozu çok görülmesine rağmen, kök ucu kapanmış daimi dişlerde apikal damarlarda kan akımının kesilmesinden dolayı nekroz oluşabilir. Bu nedenle hastanın kontrollü takibi önem taşımaktadır (29, 32).

2.2.6. Sublüksasyon

Sublüksasyon, diş destek olan dokuların, dişin yer değıştirmeksizin anormal bir şekilde gevşemesiyle karakterize durumdur (29, 32).

Travma sonrası periodontal ligament yaralanmayı absorbe eder ve konküzyona benzer şekilde enflamasyon başlar. Sublüksasyonun klinik bulgularında dişte mobilite ile birlikte, sulkuler dişetinde kanama görülebilir. Radyografik incelemede herhangi bir patolojik durum görülmeyebilir (29, 33, 37).

Tedavi prosedüründe hedef; periodontal ligamentin ve nörovasküler yapının iyileşmesidir (29, 33, 37).

Daimi diş dizisinde sublüksasyon oluştuğunda ilk müdahalede diş stabil hale getirmek ve oklüzal kuvvetlerden uzaklaştırmak gerekir. Dişin fizyolojik

hareketlerine olanak sağlayan semirijit bir splint kullanılmalıdır. Splint 2 haftadan fazla kalmamalıdır (29, 32, 37).

Prognozu genellikle iyi olan bu tip yaralanmada, daimi dişler 2 hafta içinde normale dönerler. Kök ucu kapanmış daimi dişlerde kan dolaşımının bozulmasından dolayı pulpa nekrozu oluşabilir ve endodontik tedavi gerekebilmektedir. Bu nedenle hastaların takip edilmesi gerekir (29, 32, 37).

2.2.7. Lateral lüksasyon

Dişin aksiyalden farklı bir yönde yer değiştirmesidir. Periodontal ligament ayrılmış ve hasar görmüştür. Dişi çevreleyen alveoler kemik dokusunda fraktür meydana gelmiş olabilir.

Dental travmaya uğramış hastanın ağız içi muayenesinde dişin lateral yönde yer değiştirdiği görülür (genellikle kron palatinal veya lingual yönde) ve diş bu yeni pozisyonda kilitlenmiş olabilir. Diş genellikle mobil değildir ve dokunmaya hassastır. Radyografik bulgularda periodontal ligament aralığının artmış olduğu görülür (29, 33, 37, 38).

Tedavinin temel amacı mümkün olan en kısa sürede dişin repozisyonunun sağlanmasıdır. Estetik ve fonksiyonel bütünlüğün sürdürölmesi, nörovasküler beslenme ve periodontal ligamentin optimum sağlığı için doğru anatomik pozisyonda stabilizasyonu oldukça önemlidir. Dişin repozisyonu çok az bir kuvvetle ve dijital basınçla yapılmalıdır (29, 33, 37, 38).

Diş serbest apikal kenetlenme ile kortikal kemikten ayrılmış olabilir. Marjinal kemikte bozulma varsa ek olarak 2-4 hafta splinte ihtiyaç vardır (29, 33, 37, 38).

Repozisyon gerektiren süt dişleri, kendiliğinden repoze olmuş dişlerle karşılaştırıldığında pulpada nekroz gelişme riski artmaktadır. Gelişimini tamamlamış kapalı apeksli dişlerde ciddi derecede pulpa nekrozu ve kök rezorpsiyonu gelişme riski vardır (29, 33, 37, 38).

2.2.8. İntrüzyon

Travmaya uğrayan dişin çene kemiği içine doğru yer değiştirmesidir. Travmanın etkisiyle diş soket içine doğru ilerler ve periodontal ligamentte harabiyet oluşur. Süt dişlerinde görülen komplike yaralanmalardan biridir (29, 33).

Klinik olarak dişin kron boyu kısalmış gibi görülür, hatta travmanın çok şiddetli olduğu yaralanmalarda dişin kronu tamamen alveolar soket içine gömülüp klinik olarak görülmeyebilir. İntrüze olan dişin kökü vestibüle doğru veya daimi dişin doğru yer değiştirebilir. İntrüze olan dişte genellikle mobilite fazla görülmez ve alveolar soketin palpasyonunda hassasiyet oluşur. Doku harabiyetine bağlı olarak vestibül dişeti ve üst dudakta ödem görülebilir. Radyografik olarak diş apikal yönde yer değiştirmiş ve periodontal ligament aralığı ise devamlılığını kaybetmiş şekilde gözlemlenir (3, 29, 33, 37, 42).

İntrüze olmuş süt dişiyle daimi diş folikülü arasındaki ilişki, daimi diş germini için büyük önem taşır. Eğer süt dişi kronu palatinal kök apeksi vestibüle doğru yer değiştirdiyse, süt dişinin kökü radyografide normalden daha kısa görülür. Eğer intrüze süt dişi kökü daimi diş germine doğru palatinal yönde yer değiştirmişse, süt dişi kökünün apikal ucu radyografide izlenmez ve diş uzamış olarak görülür. Oklüzal radyografilerde diş köklerinin yer değişen yönü ve konumu görülebilir (29, 33, 37, 42).

İntrüze olmuş süt dişinin muayenesi sonucu elde edilen klinik ve radyografik veriler, süt dişi kökünün vestibül konumunun belirlenmesinde önemli rol oynar (29, 33, 37, 42):

- Kronun palatinal pozisyonu

- Süt dişinin kökü ile vestibül alveolar soketin kırılmasına bağlı olarak vestibülde kanama görülmesi ve ödemin palpasyonla hissedilmesi

- Komşu yer değiştirmemiş dişlere göre intrüze olmuş kesici dişin kron boyunun kısa görünümü ve dişin daha opak görünümü

- Periapikal radyografide daimi dişin doğru konumda olması

Yukarıda belirttiğimiz belirtilerin olmaması, süt dişi kökünün palatine doğru veya daimi dişe doğru yer değiştirmiş olabileceğini düşündürür.

Alveolar kret üzerinde yer değiştirmiş olan daimi dişi pasif veya aktif olarak eski pozisyonuna getirmek tedavinin ilk hedefidir. Diş ekstruze edildikten sonra estetik, fonksiyonel bütünlük, nörovasküler beslenme ve periodontal ligamentin optimum sağlığı için doğru anatomik pozisyonda stabilizasyonu sağlanmalıdır (29, 33, 37, 42).

Kök gelişimini tamamlamamış dişlerde hedef; intrüze olan dişin kendiliğinden sürmesidir. Sürme 2-3 hafta içinde başlar, 6 aydan daha fazla sürede de olabilir. Kök gelişimini tamamlamış dişlerde dişi ortodontik veya cerrahi olarak eski pozisyonuna getirmek ve endodontik tedavinin travmadan sonraki ilk 3 hafta içinde yapılmasıdır (32, 37).

İntrüze olmuş süt dişlerinin %90'ı 2-6 ay arasında kendiliğinden eski pozisyonuna gelir. Vestibüle doğru intrüzyon ve yer değiştirme vakaları üzerinde yapılan takip çalışmalarında, intrüze olmuş dişlerin 36 ay civarında eski pozisyonuna geldiği ve sağlığını yeniden kazandığı belirtilmiştir. İntrüze olmuş dişlerde periodontal dokularda ciddi hasar oluşursa ankiloz, sürme gecikmesi veya kalıcı hasarlar görülebilir (30, 33, 37, 42).

Gelişimini tamamlamış apeksi kapalı dişlerde; pulpa nekrozu ve kök rezorpsiyonu gelişme olasılığı fazladır (30, 32, 40, 42).

2.2.9. Ekstrüzyon

Dişin alveolar soketten aksiyal yönde kısmi yükselmesidir. Genellikle periodontal dokularda hasar meydana gelir (29, 30).

Klinik görünümde diş uzamıştır ve mobildir. Radyografik incelemede periodontal ligament aralığı artmıştır (29, 32).

Dişi mümkün olan en kısa sürede eski pozisyonuna getirmek gerekir. Kök apeksiyle soket tabanı arasında oluşan pıhtı repozisyona engel olabilir. Daimi dişlerde repozisyon sonrası splintleme uygulanır ve splint 3 hafta süresince kalır (29,

32, 43). Gelişimini tamamlamış, apeksi kapalı daimi dişlerde pulpa nekrozu görülme olasılığı yüksektir. Bu dişler takip altına alınmalıdır (29, 32, 43).

2.2.10. Avülsiyon

Dişin alveolar soketten tamamen dışarı çıkmasıdır. Periodontal ligament kopmuş ve hasar görmüştür. Alveolar sokette kırık meydana gelmiş olabilir (29, 32).

Süt dişi avülsiyonu çocuklarda dental travma sonucu görülen yaygın bir durumdur. Bu durum süt dişlerinin kron-kök oranı ve alveolar kemiğin esnek olmasından dolayıdır (29).

Klinik ve radyografik muayenede dişin sokette olmadığı gözlenir. Avülsiyon daimi dişlerde gerçekleşmişse: dişi reimplante etmenin uygun olamadığı durumlar haricinde, mümkün olan en kısa sürede diş reimplante edilmelidir (30, 32).

Avülsiyon da dikkat edilmesi gereken hususlar şöyle özetlenebilir (29, 32, 43):

1. Dişin gelişim aşaması (önemli derecede alveolar büyüme yer aldığı anda ankiloz riski vardır).
2. Genel sağlık durumunun uygunluğu
3. Avülse olan dişin bütünlüğü veya destek dokularının uyumu, dişin prognozunu etkilemektedir.

Splintleme süresi 1-2 hafta ve splint tipi olarak fleksibl splint uygulanması önerilmektedir. Tetanoz aşısı ve antibiyotik profilaksisi tavsiye edilmelidir (29, 32, 43).

Daimi dentisyonda avülse olan dişin prognozu öncelikle kök gelişim aşamasına ve dişin avülse olduktan sonra ağız dışında kalma süresine bağlıdır. Avülse olan diş en kısa sürede reimplante edilirse dişin prognozu iyi olur. 5 dk içinde reimplantasyon yapılamadığı durumlarda periodontal ligament fibrillerinin canlılığını sürdürülebilmesi için uygun ortamda saklanması gerekir (29, 32, 43).

Avülse dişlerin saklanma solüsyonları: Viaspan, Hanks dengeli tuz solüsyonu, süt, tükürük, serum fizyolojik ve sudur. Ekstraoral olarak avülse olan bir dişin 15 dk kuru ortamda kalması yüksek oranda ankiloz riski oluşturur (29, 32, 43).

Reimplantasyon yapılacak vakalarda sistemik hastalıklar göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin; ciddi konjenital kalp anomalileri, kontrol altında olmayan epileptik rahatsızlıklar, mental yetersizlik, kontrol altında olmayan diyabet v.b. gibi (29, 32, 43).

2.2.11. Kök kırıkları

Pulpayı içeren dentin ve sement fraktürleridir. Kök kırıkları süt dişlerinde nadirdir. Kök kırığı gerçekleşen diş mobilite ve perküsyona hassasiyet gösterebilir, kırık parçalar birbirleri ile birleşik kalabildiği gibi kırık parçalar birbirinden uzaklaşabilir veya ayrılabilirler (27, 30).

Süt dişlerindeki kök kırıklarında kronal parça apikal parçadan ayrılabilir ve sıklıkla oklüzyonu engelleyecek şekilde lingual pozisyonda konumlanabilir. Bu durumda kronal kırık parçası çekilmelidir. Apikal parçanın çekilmesinden kaçınılır. Çünkü böyle bir girişim altta sürmekte olan daimi dişe zarar verebilir. Genellikle apikaldeki kırık kök parçası rezorbe olur. Daimi dişlerin aksine süt dişlerinde kalsifiye doku ile kök kırığının tamir eğilimi yoktur; bu nedenle süt dişlerinde splintleme gerekmez (27, 30).

Endodontik tedavi görmüş dişlerde kök kırıkları sık görülür ve prognozu kötüdür; kök kırığı olan dişin çekimiyle sonuçlanır (1, 15). Kök kırıkları daimi diş travmalarının %0.2-7 sini oluşturur (1, 3, 10, 13, 14, 16, 18, 44, 45). Dental travmalarda kök kırıkları üst çenede kesici dişlerde daha sık görülür ve kırıkların çoğu apikal 1/3 veya kökün orta 1/3 ündedir (1, 3, 10, 14, 27, 30, 31, 39, 46, 47).

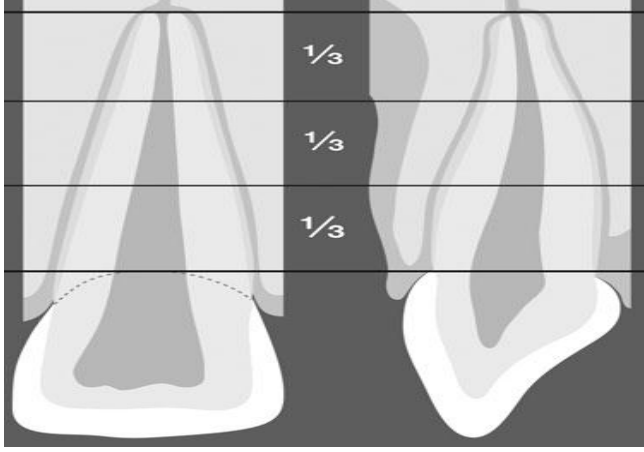
Daimi diş kök kırıklarının tedavisinde kırığın durumuna göre, aşağıdaki 5 yol takip edilebilir (10, 14, 44, 48):

- 1-Kronal kırık parçanın optimal repozisyonu sağlanır.
- 2-Kırık kök parçasının vitalitesi korunmaya çalışılır.
- 3-Kalan kök kısmının ortodontik veya cerrahi ekstruzyonu.
- 4-Kron kısmının yeniden restorasyonu.
- 5-Endodontik, periodontal ve protetik tedavilerdir.

Kök kırıkları, kök gelişimi tamamlanmamış dişlerde yaygın olarak görülmemektedir (10). Kök kırıkları horizontal, oblik, vertikal veya horizontal ve oblik fraktürlerin birlikte olması şeklinde görülebilir (10, 46).

Horizontal kök kırıklarının tüm dental travmaların %3'nde ve kök gelişimi tamamlanmış st çene kesici dişlerde daha fazla görüldüğü bildirilmektedir. Vakaların %80'inde, özellikle horizontal kök kırıklarında iyileşme gerçekleştiği bildirilmiştir (10, 47, 49).

Kök kırıkları lokalizasyonuna göre kronal 1/3, orta 1/3 ve apikal 1/3 diye e ayrılmaktadır (10).



(Bornstein et al. Comparison of intraoral radiography and limited cone beam computed tomography for the assessment of root-fractured permanent teeth. Dental Traumatology. 2009; 25: 571–577).

Kök kırıklarının iyileşme şekilleri 4 grupta sınıflandırılmıştır (10, 13, 14, 28, 44, 50):

1. Kırık parçaları arasında sert doku oluşumu ile iyileşme.
2. Kırık parçaları arasında bağ dokusu oluşumu ile iyileşme.
3. Kırık parçaları arasında hem bağ dokusu hem de kalsifiye doku oluşumu ile iyileşme.
4. İyileşme olmaması.

Kök kırıklarında ideal iyileşme şekli sert doku ile meydana gelen iyileşmedir ve bu 12-14 haftada ancak meydana gelebilir (10, 13, 28, 51). Bu tür iyileşme için kronal kırık parçasının yer değiştirmemiş olması ve pulpanın açılmaması gerektiği bildirilmektedir. Kök gelişimi tamamlanmayan dişlerde kalsifiye doku ile iyileşme daha çok görülür (51). Bu tür iyileşmede kırık kök parçasının pulpaya yakın tarafında dentine benzer, diğer tarafında ise sementa benzer şekilde bir iyileşme gerçekleştiği bildirilmiştir (51). Kırık hattında sement birikimi sıklıkla rezorbtif süreç tarafından başlatılır. Genellikle sement, fraktür bölgesiyle boşluk arasını tamamen doldurmaz. Çünkü o bölgeye periodontal ligamentten gelişen bağ dokusu da yerleşir. Bu durum, sement ile dentin arasındaki farklı radyolüsentliğin sert doku ile iyileşen kök kırıklarında alınan radyoğraflerde görülen kırık hattı ile açıklanabilir (31, 51).

Literatürler bu tip iyileşmenin oluşmasında birçok faktörün etkili olduğunu belirtmiştir. Andreasen ve arkadaşları retrospektif olarak yaptıkları bir çalışmada (10), kök kırığında en uygun repozisyon ve kronal fragmanın dislokasyonunun 1 mm den fazla olmadığı durumlarda, hem sert doku iyileşmesinin olduğu hem de pulpanın nekroz olma riskinin azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca, birkaç günlük tedavi gecikmesinin iyileşmeyi etkilemediği belirtilmiştir. Bununla birlikte hastanın yaşı, kök gelişim durumu, mobilite, kronal parçanın yer değişikliği ve kırık parçalar arasındaki ayrılma miktarı kök kırığının iyileşmesinde büyük öneme sahip durumlardır (52).

Kök kırıklarında pulpa nekrozu görülme sıklığı düşüktür. Pulpa nekrozu, etkilenen dişlerin %5–25 arasında görülmektedir (31). Kök gelişimi tamamlanmış dişlerde ve kronal parçanın yer değiştirdiği durumlarda pulpanın nekroz olma oranı yüksektir (10, 52).

Genellikle kök gelişimini tamamlamamış dişlerde pulpanın vitalitesini koruması, apeksi kapanmış dişlere oranla daha yüksektir (31).

Feely ve arkadaşları, iyileşmenin tipi ile kök gelişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir (48). Feely ve arkadaşları kök gelişimi tamamlanmamış dişlerin kök kırıklarının, kök gelişimi tamamlamış olan dişlere oranla daha iyi prognoz gösterdiklerini bildirmişlerdir (48). Kanal pulpasının obliterasyonu ve kök rezorbsiyonu kök kırıklarında genel olarak izlenen komplikasyonlardır. Diğer yandan kök kırığı gerçekleşmiş santral dişlerin %60'ında kök rezorbsiyonu görülür. Kalsifiye doku ile iyileşmede, radyografik incelemede kırık bölgesinin mesial ve distalinde external rezorbsiyon görüntüsü karakteristiktir (31).

2.3. DENTAL TRAVMADA ANAMNEZ

Dental yaralanma geçiren hastanın anamnezi alınırken ‘kaza ne zaman oldu?, nerede ve nasıl oldu?, travmadan sonra ne kadar zaman geçti?’ gibi sorular sorulmalıdır. Yaralanmadan sonra geçen süre diş hekiminin tedavi yöntemini belirlemesine yardımcı olur (11, 29, 30).

Yaralananmanın nasıl olduğu darbenin şiddetini ve çocuğun tetanoz aşısına ihtiyacı olup olmadığını belirlemeye yardımcı olur (11).

Klinik ve radyografik muayenede diş hekimi sadece kırılmış veya yer değiştirmiş diş odaklanırsa, çevre dokulardaki olası yaralanmaları gözden kaçırabilir. Travma sonucu oluşan her yaralanmanın teşhis ve tedavisinde multidisipliner bir yaklaşım takip etmek gerekir. Bu yaklaşım ağız içi, ağız dışı ve radyografik muayeneyi kapsar (11, 29, 30).

Ağız dışı muayenede çocuğun yüz kemiklerinin yaralanma ihtimali değerlendirilmelidir. Yüz iskelet kemiklerindeki devamsızlıklar palpasyon ile muayene edilip kontrol edilmelidir. Temporomandibular eklemler palpe edilmeli, hareket kabiliyeti, çenede herhangi bir asimetri olup olmadığı ve fonksiyonları kontrol edilmelidir (11, 29, 30).

Ağız içi muayenede tüm dişler ve çevre dokular kontrol edilmelidir. Dudak veya yanak yarıklarında kırık diş parçası veya yabancı maddelerin doku içinde bulunup bulunmadığı kontrol edilmelidir. Kırık diş parçaları ve yabancı maddelerin yumuşak dokulardan çıkarılması kronik enfeksiyon ve fibrozis ihtimalini ortadan kaldırır. Her diş kırık, pulpa açılımı ve dislokasyon bakımından muayene edilmelidir. Dişlerdeki mobilitenin yanı sıra yer değiştirmelere de bakılmalıdır. Dişlerin palpasyon ve perküsyon hassasiyetleri kontrol edilmelidir. Perküsyona hassasiyet periodontal ligamentin (PDL) hasara uğradığının veya kök kırığı varlığının göstergesidir (30, 32).

Radyografik muayene travma yaralanmalarında teşhis ve tedavide önemli bir yer tutmaktadır. Radyografiler diş hekimine kök kırıklarını, kök gelişim düzeyini, yaralanmanın pulpa odası ile ilişkisini, periapikal radyolüsenlikleri, rezorbsiyonu,

dişin yer değıştirme miktarını, sürmemiş dişlerin pozisyonunu, çene fraktürlerini, yumuşak doku içindeki diş parçalarını ve diğer yabancı maddeleri belirlemekte yardımcı olur (30, 32). Bu amaçla geleneksel radyografiler ve dijital radyografiler kullanılabilir.

Geleneksel radyografi ile bazı kök kırıklarının teşhisi, spesifik klinik belirti ve semptomlar eksik olduğunda zorlaşabilir. Kök kırıklarının teşhisinde, X ışınları kırık hattından paralel geçmezse geleneksel radyografilerde belirlenmemektedir. Ayrıca, çevre dokuların süperpoze olması ile longitudinal kırıkların radyografi ile teşhisi oldukça zorlaşır ve genellikle belirlenemez (14, 15, 16).

Üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinde çevre dokuların süperpoze olması problemi olmadığı için tüm kırıkların teşhisinde kullanışlı bir yöntemdir. Son yıllarda üç boyutlu konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazları kök kırıklarının teşhisinde gittikçe artan bir şekilde kullanılmaktadır (21, 24). Böylece üç boyutlu görüntüleme yöntemleri ile kök kırıklarının teşhis oranı artabilir (16, 53).

KIBT endodontide teşhis ve tedaviye oldukça fazla yardımcı olmaktadır, bununla birlikte geleneksel radyografi ile KIBT'ı karşılaştıran az sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmalara göre KIBT geleneksel radyografiden daha üstün bir teşhis yöntemi olarak görülmektedir (21, 53). Meister ve arkadaşlarına göre, vertikal kök kırıkları kemik rezorbsiyonu ve kronik enflamasyonun alevlenmesine neden olabilir, bu klinik olaylar Tamse ve Testori tarafından kök kırığı vakalarının %58'inde rapor edilmiştir (16).

2.3.1. Dental Tomografi

Özellikle son yirmi yılda diş hekimliği alanında kullanımı yaygınlaşan dental radyografik görüntüler hastaların klinik olarak değerlendirilmesinde, teşhiste, anamnez ve fiziksel muayeneye yardım eden önemli bir yardımcı yöntemdir. Diş hekimliği açısından büyük öneme sahip olan intraoral radyografi, Roentgen tarafından X-ışınlarının 1895’de bulunmasını takip eden yıllarda kullanılmaya başlanılmıştır (20, 55).

1960’larda panoramik radyografinin tanıtılması ve benimsenmesiyle diş hekimliği radyolojisinde ilerleme kaydedilmiş, tek bir filmde çenelerin ve maksillofasiyal yapıların görüntülenmesi mümkün olmuştur. Bununla birlikte maksillofasiyal bölgenin intraoral ve ekstraoral tekniklerle elde edilen iki boyutlu görüntüleri; magnifikasyon, distorsiyon, süperimpozisyon gibi istenmeyen özelliklere sahiptir. Bu olumsuzlukları gidermek için son yıllarda üç boyutlu görüntüleme yöntemleri geliştirilmeye başlanılmıştır (20, 26).

Diş hekimliği pratiğine sırayla; dijital görüntüleme, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), pozitron emisyon tomografi (PET) ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) girmiştir. Bu sayede maksillofasiyal bölgenin üç boyutlu görüntülenmesi mümkün olmuştur (20).

2.3.1.1. KIBT’in İlkleri

KIBT yeni bir teknoloji olarak ilk kez 1982’de anjiyografi için geliştirilmiştir. 1997 yılında Arai ve arkadaşları var olan geleneksel görüntüleme cihazını ((Scanora, Soredex),yüksek çözünürlüklü ve küçük bir alanı etkileyen Ortho CT denilen düşük-doz CT cihazı) konik ışın teknolojisi ile dental uygulamalar için modifiye edip adapte etmiştir. Bu, panoramik bir makineye benzer dönen C-kollu cihaz ile donatılmıştır. C kolu hastanın başı çevresinde 360 derece dönerek veriler elde etmektedir. Veriler bir bilgisayar ortamına transfer edilerek görüntüler farklı kesitlerde incelenmektedir (19, 20, 50, 56).

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi cihazı; voksel olarak bilinen küçük küp şekilli yapıların 3 boyutlu bir kümesini oluşturarak görüntünün çözünürlüğünü

belirler. Voksel boyutu küçüldükçe birim alandaki küp sayısı artar dolayısı ile görüntü çözünürlüğü ve netliği de artmış olur. Vokselin boyutu 0.125'den 2.000 mm'ye kadar değiştirilebilir. Vokselin boyutu küçüldükçe ışınlama süresi ve maruz kalınan radyasyon artmaktadır. Elde edilen veriler bilgisayar ortamında düzenlendikten sonra aksiyal, kronal ve sagittal yönlerde iki ve üç boyutlu görüntüler elde edilmektedir (19, 20, 57, 58).

$$\text{Voksel} = \text{Volume} + \text{Piksel}$$

-Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi cihazı; voksel olarak bilinen küçük küp şekilli yapıların 3 boyutlu bir kümesini oluşturarak görüntünün **çözünürlüğünü** belirler.

-**Voksel boyutu küçüldükçe** birim alandaki küp sayısı artar dolayısı ile görüntü çözünürlüğü ve netliğide artmış olur.



Bu teknoloji ilk zamanlarda dental volumetrik tomografi, konik ışın volumetrik tomografi, bilgisayarlı dental tomografi ve konik ışın görüntüleme gibi çeşitli terimlerle ifade edilmiştir; ancak sadece diş hekimliği ile sınırlı olmadığından KIBT en çok tercih edilen ve kullanılan terim olarak literatüre girmiştir. KIBT'nin en önemli özelliği çevresel dönen ışın kaynağı ile oluşturulan hacimsel verilerden çeşitli

düzlemlerde (aksiyal, sagittal, kronal) karşılıklı görüntülerin oluşturulabilmesidir (20, 26, 55, 59, 60).

Konik ışın tarayıcı özellikteki cihazlar, çizgisel algılayıcılara sahip standart BT cihazlarından farklı olarak iki boyutlu dijital algılayıcılara sahiptir. Bu iki boyutlu dijital algılayıcılar, dairesel bir düzende üç boyutlu konik şekilli X-ışınları ile birleştirilmektedir. Işınlama ilgili bölgenin tamamını kapsadığından sistemin hasta etrafında sadece bir kez dönüşü ile üç boyutlu görüntü düzenlenmesinde kullanılacak veriler elde edilebilmektedir (55, 61).

Konik ışın tekniğinde hastanın başı çevresinde karşılıklı konumda eş zamanlı olarak dönen X-ışını kaynağı ve yüzey algılayıcısı bulunmaktadır. Dönüş esnasında belirli aralıklarda ışınlamalar yapılarak görüntüler elde edilir. Her biri diğerinden voksel kalınlığı oranında farklılık arzeder. Bu görüntüler lateral sefalometrik radyografi görüntüler ile benzerlik taşır. Oluşan görüntülerin tamamı izdüşüm verileri olarak isimlendirilir. Bu veriler gelişmiş algoritmaya sahip yazılım programları tarafından aksiyal, sagittal ve kronal düzlemlerde yapılandırma ve şekillendirme işlemlerinin yapılacağı üç boyutlu görüntüler haline getirilir (60).

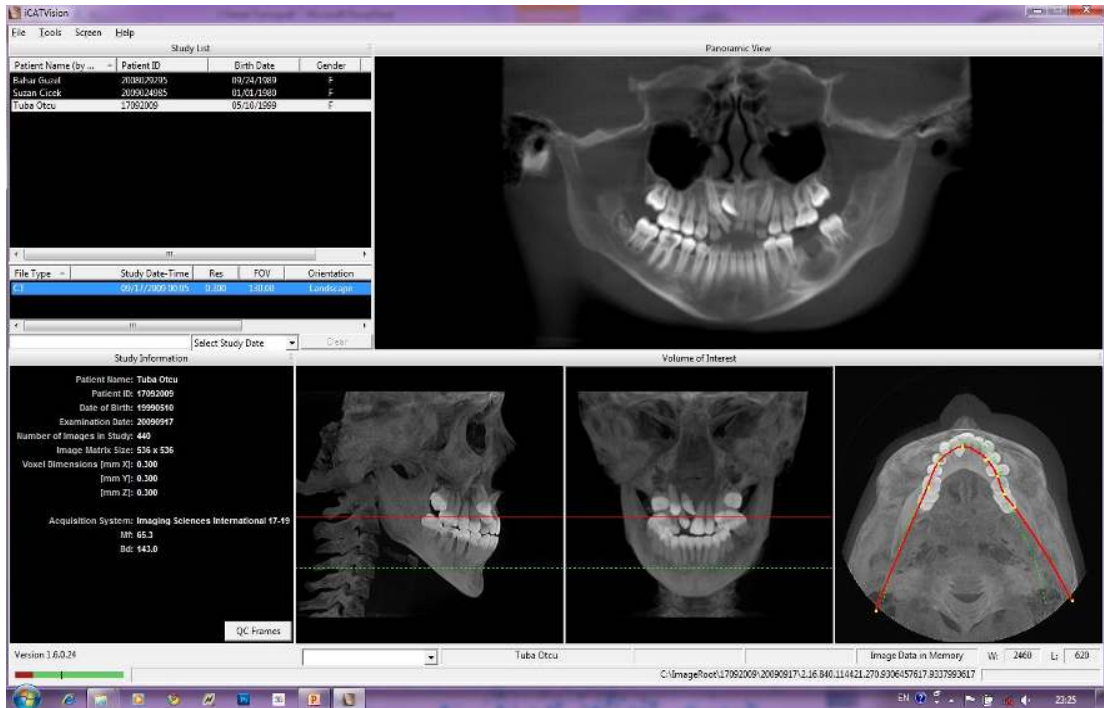
ALARA (As Low As Reasonably Achived) yani hastaya makul en düşük dozun verilmesi ilkesi, KIBT cihazlarının ışınlama özelliklerinin hastanın yaşına, kilosuna ve boyutlarına göre ayarlanmasını gerektirir. Bu da uygun akım ve voltaj değerlerinin seçilmesi ile mümkün olmaktadır (62).

KIBT cihazlarının özelliklerine bağlı olarak oturma, ayakta durma ve yatar pozisyonundayken görüntüler elde edilebilir. Çoğu zaman oturma pozisyonlu cihazlar en uygun seçim olmaktadır. Bununla birlikte başın sabit durması hasta pozisyonundan daha önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir. Görüntü alınırken başın hareket etmesi durumunda görüntü kalitesi önemli ölçüde bozulmaktadır (60).

KIBT sistemlerindeki ışınlama süresinin harekete bağlı artefaktların oluşmasını azaltmak için mümkün olduğunca kısa tutulması arzu edilir. Günümüzde KIBT cihazlarının ışınlama süresi 9–70 saniye arasında değişmektedir (20, 61).

2.3.1.2. Görüntünün İzlenmesi

Tüm KIBT cihazları, hacimsel verilerin üç boyutlu birimler halindeki yapılarının üç düzlemde (sagittal, aksiyal, kronal) doğal çözünürlükte ve istenilen bir kalınlıkta klinisyen tarafından izlenmesini amaçlar. Ayrıca, KIBT’da hacimsel veri tabanının izotropik yapısından dolayı veriler, dikey olmayan düzlemlerde de izlenebilir. Görüntülerin dikey olmayan düzlemlerde ya da oblik oryantasyonlarda izlenmesi multiplanar düzlem görüntüsü olarak adlandırılmakta olup, üç boyutlu verilerin en yaygın görüntülenme yolunu oluşturmaktadır. Sagittal veya kronal düzlemlerde iyi görüntülenemeyen bazı anatomik yapıların izlenmesinde multiplanar düzlem görüntüleri yararlı olmaktadır. Multiplanar düzlem görüntüleri her biri maksillofasiyal bölgenin kompleks yapısındaki anatomik bölgelerin izlenmesini ve teşhisini sağlayan oblik, panoramik ve cross sectional (çapraz) kesitlerini içermektedir (26, 61) (Resim 1).



Resim 1: KIBT’ın bilgisayar ana ekran görüntüsü.

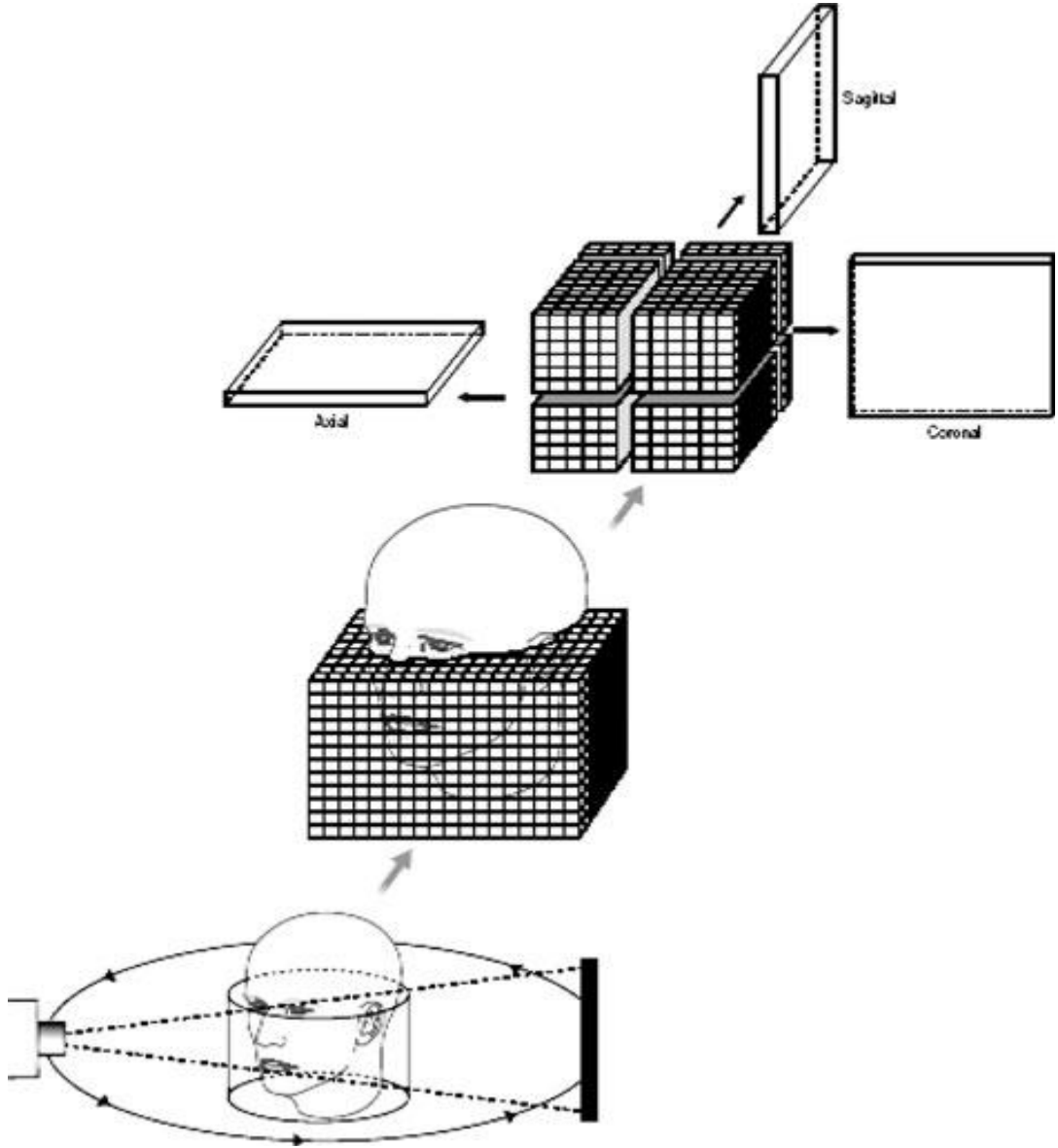
2.3.1.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Çalışma Prensibi

KIBT ünitleri dört kısımdan oluşmaktadır. Bunlar X ışını tüpü, tüpe enerji sağlayıcı jeneratör, X ışınlarını görüntü sinyallerine dönüştüren dedektör ve tüp,

hasta ile dedektörü birbirine bağlayan cihazdır. 1990'lı yıllarda yapılan araştırmalarda kazalarda oluşan komplike fraktürlerin de kısa zamanda ve daha pratik görüntülenebilmesi için KIBT cihazlarının operasyon odalarında da kullanılması için hareketli olması gerektiğini düşündürdü. Bunun için izosentrik navigasyon adı verilen bir sistemle KIBT ünitlerine hareket etme özelliği kazandırıldı (63, 64).

KIBT ünitlerinde hastanın durumu da göz önüne alınarak oturarak, ayakta veya sırtüstü yatar şekilde hastanın konumlandırılarak görüntüler elde edilebilir (63,64). Yatar konumda görüntü elde edilmesi daha çok hastanın ciddi yaralanmalara maruz kaldığı durumlarda tercih edilmektedir. Temel prensip olarak oturarak ve ayakta çekim uygulanması sırasında oluşabilecek hareketlere bağlı olarak artifaktların oluşumu sonucu doku konturlarının görüntü kalitesi olumsuz etkilenebilmektedir. Bunu önlemek amacıyla çekim süresi mümkün olduğu kadar kısa olmalıdır. Bunun için yapılan çalışmalar sonucu teşhis ve tedavi için gerekli görüntülerin 9 saniyede elde edilebileceğini belirtilmiştir (60, 63, 64).

KIBT tekniğinde hasta etrafında 360° dönen ve X-ışın sensörünün merkezinde bulunan dairesel veya dikdörtgen konik biçimli X-ışın demeti kullanılmaktadır. Tarama esnasında, her 1° rotasyon için 1 adet olmak üzere, seri olarak toplam 360 adet projeksiyon elde edilir. Bu projeksiyonların oluşturduğu dijital veri, bilgisayar işletim sistemleriyle yeniden yapılandırılarak aksiyal, sagittal ve kronal kesitler oluşturulur. (Resim 2) KIBT verilerinin rekonstrüksiyonu verilen bilgisayar sistemiyle herhangi bir bilgisayarda gerçekleştirilebilmektedir. Geleneksel radyografilerde olduğu gibi radyasyon foton enerjisinden elde edilir. Reseptörler foton enerjisini absorbe ederek elektrik enerjisine dönüştürür (56, 58).



Resim 2: KIBT görüntü elde edilmesi (Kaan Orhan, Diş hekimliğinde konik ışınli komputize tomografinin (kıkt) yeri ve önemi. Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2012; 3(3):6-17.).

DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) veri formatı hastanın üç boyutlu (aksiyel, kronal, sagital) görüntüsünün oluşturulmasına imkân vermektedir. Ayrıca bu format sayesinde elde edilen bilgiler depolanıp, yazdırılabilmekte, yönetilebilmekte, görüntü üzerinden birebir gerçek boyutlarda ölçümler yapılabilmektedir. Diş hekimliğinde KIBT görüntüleme yönteminin kullanım alanlarının artması ve geleneksel X-ray grafilere göre çok daha kullanışlı

olmasından dolayı bu cihazları üreten firmalar hızla artmaktadır. Ayrıca dijital panoramik radyografi cihazlarında da değişiklikler yapılarak farklı ileri görüntüler elde edilebilmektedir (19, 20).

Günümüzde kullanılan KIBT cihazları NewTom QR DVT 9000 ve NewTom 3G (Quantitative Radiology, Verona, Italy) CB MercuRay (Hitachi Medical Corporation, Kashiwa, Chiba, Japan), Classic i-CAT ve Next Generation i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA), 3D Panoramic X-ray CT scanner PSR 9000N (Asahi Roentgen, Kyoto, Japan), Iluma Orthocat (Imtec Corporation, Ardmore, OK, USA), Promax 3D (Planmeca OY, Helsinki, Finland), Prexion 3D (Terarecon, San Mateo, CA), Galileos (Sirona, Charlotte, NC) ve 3D Accu-i-tomo (J. Morita, Kyoto, Japan) gibi gittikçe artan birçok firma tarafından üretilmektedir (19, 20).

2.3.1.4. KIBT ile Hastaların Maruz Kaldığı Radyasyon Dozu Miktarı

Radyasyona maruz kalma kanser gibi günümüzün en ciddi tıbbi hastalıklarının oluşumunda önemli bir etkidir. Bununla birlikte radyasyon hem tedavi amacıyla hem de teşhis amacıyla tıpta yaygın olarak kullanılmaktadır (55). Dental tedaviler için diş hekimliğinde kullanılan panoramik radyografilerden dolayı hastaya verilen efektif radyasyon dozu 5,5-22 μSv 'tir (65, 66). Bireyin sadece doğal yollarla bir yılda ortalama 3000 μSv efektif doza maruz kaldığı düşünülürse dental tedavilerde teşhis amacıyla çekilen radyografilerden dolayı az miktarda radyasyona maruz kalındığı düşünülebilir. Dental tedavilerde teşhis amacıyla çekilen radyografilerden dolayı hastanın aldığı efektif radyasyon dozu diğer tıbbi tedavilerde kullanılan görüntüleme cihazlarının açığa çıkardığı radyasyondan oldukça düşüktür (55).

Fakat unutulmamalıdır ki radyasyonun zararlı etkilerinden korunmak için mümkün olduğunca en az dozda radyasyona maruz kalınmalıdır ve hastalardan gereksiz radyografi istenmemelidir. Radyasyona en hassas bölge olan tiroid bezini korumak için kurşun boyunluk kullanılmalıdır. Özellikle hamilelik şüphesi olan veya hamile olan hastalardan X-ray görüntü almaktan kaçınılmalıdır, çok zorunluluk

olursa radyasyonun olumsuz etkilerinden anneyi ve bebeği korunmak için kurşun önlük giydirilmelidir (55, 67, 68).

KIBT'nin diş hekimliğinde kullanımı hızla artmaktadır. Medikal BT görüntüleme yönteminde hastanın maruz kaldığı radyasyon dozu 2100µSv gibi yüksek bir değer olmasından dolayı da araştırmacılar diş hekimliğinde kullanılmaya başlanan KIBT ile ilgili hastanın maruz kaldığı radyasyon miktarının dozu hakkında çeşitli araştırmalar yapılmış ve yapılmayada devam edilmektedir (67, 69). Bu araştırmaların birinde implant uygulaması için medikal BT ve KIBT kullanılmış çevre dokulara konan dozimetrelerle absorbe edilen radyasyonun dozu ölçülmüştür. Bu ölçümler sonucuna göre KIBT'nin BT' ye göre 8 kat daha az radyasyon salınımı yaptığı belirlenmiştir (68).

KIBT ile hastanın maruz kaldığı efektif radyasyon dozu kullanılan cihazların teknik özelliklerine göre değişiklik göstermesi ile beraber ortalama 30-400 µSv'tir (67, 70). Yapılan bir çalışmada 2, 4, 8 mili amperlik farklı değerler kullanılarak implant uygulama öncesinde önemli sınırların görülebirlirliği ve hastanın maruz kaldığı efektif radyasyon değerleri ölçülmüş ve bu araştırma sonucuna göre KIBT cihazında kullanılan miliamper değeri arttıkça hastanın maruz kaldığı efektif radyasyon değerinin arttığı, 2 miliamperlik değerle kullanılan KIBT cihazlarında anatomik dokuların görülebildiği bu nedenle yüksek miliamper değerinin kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir (70). Palomo ve arkadaşları yaptıkları benzer bir çalışmada miliamper, tüp voltajı (kVp) ve görüntü alanının düşürülmesiyle hastanın maruz kalacağı efektif radyasyon dozunun önemli miktarda azalacağını bildirmişlerdir (71).

Günümüzde birçok farklı firma KIBT cihazı üretmekte ve üretmeye başlamaktadır. Bu cihazların kullanımıyla hastaların maruz kaldığı efektif radyasyon dozu ile ilgili çalışmalar da artan bir şekilde yapılmaktadır. Galileos Comfort, i-CAT N.G Iluma Elite, Kodak 9500, NewTom VG, NewTom VGi, Scanora 3D, SkyView, Promax 3D gibi markalı cihazlarla farklı alanlarda görüntünün alanına göre hastanın maruz kaldığı efektif radyasyon dozu ölçülmüş ve bu çalışmanın sonucuna göre görüntülenen alan maksillofasiyal bölgenin tümünü kapsadığında hastanın maruz kaldığı efektif radyasyon dozları Scanora 3D cihazında 68µSv, NewTom VG ile İ-

CAT cihazlarında 83 μ Sv ve ProMax 3D cihazında 28 olarak ölçülmüştür. Daha sonra İ-CAT cihazında 45 μ Sv olarak ölçülmüştür (69).

2.3.1.5.Hasta Seçim Kriterleri

Konik ışın uygulaması klasik medikal BT'lere oranla çok daha düşük radyasyon salınım dozuna sahip olmasına rağmen, diğer dental radyografik görüntüleme yöntemlerinden daha yüksek oranda radyasyon salınımına neden olmaktadır (60, 62). Bundan dolayı hastadan bu yöntemle görüntü alınması düşünüldüğünde sebep olan gerekçe radyasyonun neden olabileceği kişisel zararlardan daha üst düzeyde olmalıdır.

Günümüzde KIBT en çok maksillofasiyal bölgedeki patolojik durumların tanısında, implant yerleşimi öncesi anatomik yapıların değerlendirilmesinde, ortodontik analiz amacıyla, mandibular kanal, mental foramen ve maksiller sinus gibi anatomik oluşumların cerrahi öncesi konumlarının belirlenmesinde, maksillofasiyal bölgeyi içeren ateşli silah yaralanmalarında, travmalarda, yerleştirilen greft materyallerinin durumunun değerlendirilmesinde, temporomandibular eklem düzensizliklerinin değerlendirilmesinde, periodontal kemiğin değerlendirilmesinde ve endodontik tedavilerde kullanılmaktadır (56, 57, 59, 61, 62, 65).

2.3.1.6. KIBT'nin Avantaj ve Dezavantajları

Konik ışın görüntüleme tekniği birçok diş hekimliği uygulamasında avantajlı olan özelliklerinin yanında, kullanımını kısıtlayan bazı dezavantajlara da sahiptir.

2.3.1.6.1. KIBT'nin avantajları

KIBT cihazları teknolojik gelişmelerle birlikte oldukça küçülmüş, kapladığı alan azalmıştır. Medikal BT'lerle karşılaştırıldığında maliyeti oldukça düşüktür. KIBT yüksek oranda kontrastlığa sahip yapıların görüntülenmesini iyi bir şekilde sağladığından, kemik ve dişlerin bulunduğu kraniyofasiyal bölgedeki mineralize dokuların değerlendirilmesinde elverişli görüntüler sağlamaktadır (56).

Medikal BT ile karşılaştırıldığında KIBT için gerekli ışınlama süresi oldukça azaltılmış olup, çoğu cihazda 9-30 saniye arasında sürmektedir. Bunun nedeni,

KIBT’de dokunun görüntüsünün elde edilebilmesi için ışın kaynağının hasta etrafında medikal BT’lerden farklı olarak bir kez dönüşünün yeterli olmasıdır. Günümüzde KIBT cihazlarının sahip oldukları teknoloji sayesinde dokulardan mikron aralığında görüntüler elde edilebilmektedir. Modern KIBT cihazları ile 0.125–0.4 mm arasında izotropik yapıda submilimetrik aralıkta yüksek çözünürlükte görüntüler elde edilebilmektedir. KIBT cihazları için efektif doz 52–1025 μSv değeri arasında olup, cihazın modeline ve uygulanan görüntüleme tekniğine göre değişiklik göstermektedir (İ-CAT cihazıyla 0,3 voksel ve 10 saniyede yapılan çekim ile maruz kalınan radyasyon dozu 32 μSv olarak ölçülmüştür). Bu değerler genel olarak yaklaşık bir panoramik film için hastanın maruz kaldığı dozun 4 ila 77 katına karşılık gelse de, medikal BT’lerle elde edilen kafa görüntülenmesine kıyasla %51-96 oranında daha düşük efektif doz değerine sahiptir. Ayrıca hastaya verilen radyasyon dozu hastanın doğru pozisyonda konumlandırılması, koruyucu kurşun bariyerlerin kullanılmasıyla % 40’a yakın azaltılabilmektedir (56, 60). Çalışmamızda kullandığımız İ-CAT KIBT cihazı ile aldığımız tomografik görüntülerin her biri için üretici firma verilerine göre hasta 3-4 panoramik grafi dozunda (geleneksel panoramik grafi dozu: 10-15 μSv) radyasyona maruz kalmıştır.

KIBT’nin en önemli avantajı hekime sagittal, aksiyal, kronal düzlemlerde bilgisayar ortamında görüntülerin taranmasına imkân sağlaması ve üç boyutlu görüntü sağlamasıdır. KIBT’de elde edilen görüntü verileri kişisel bilgisayarlarda hekimin isteğine bağlı olarak tüm açılardan farklı farklı olarak incelenebilmektedir (59).

Bazı KIBT üretici firmaları implant planlaması ve ortodontik analiz gibi özel amaçlara yönelik yazılım programları hazırlamıştır. Bu sayede boyutsal değerlendirmelerin ve ölçümlerin yapılması, görüntülerin büyütülerek izlenebilmesi, görüntüler üzerinde not alınabilmesi mümkün olmaktadır. Dokuların farklı düzlemlerdeki görüntüleri özel formatlarda izlenebilmektedir (19, 20). Ayrıca KIBT görüntü elde edilirken radyasyon verilen alan kontrollü olarak küçültülüp sınırlandırılabilir. Elde edilen görüntüler üzerinde bilgisayar ortamında yapılan ölçümler gerçek ölçüm değerleri ile aynıdır.

2.3.1.6.2. KIBT’ın Dezavantajları

KIBT’de görüntü kalitesi geleneksel X-ray grafilerde de mevcut olan metal artefaktları tarafından etkilenir. Artefakt, görüntülenmek istenen cisim ile ilgili olmayan şekil değişikliği, yansıma veya bozuklukları ifade eder. Artefaktlar görüntü elde edilirken fiziksel nedenlerden dolayı oluşabilirler. X-ışını bir cisimden geçtiğinde düşük enerjili fotonlar yüksek olanlara göre daha fazla absorbe edilir. Bu fiziksel duruma ‘beam hardening’ denilmektedir ve bunun sonucunda metalik cisimlerde flaş etkisi şekil bozukluğu, iki yoğun cisim arasında çizgiler ve koyu bantların oluşumu gibi artefakt görüntüler meydana gelebilmektedir (60).

KIBT cihazlarının yüksek maliyeti, dış hekimliği muayenehanesinde kullanımını kısıtlamaktadır (KIBT cihazlarının maliyeti medikal BT’lere kıyasla düşük olsa da 150,000-300,000\$ arasında değişmektedir) (59).

KIBT’ın kontrast çözünürlüğünün düşük olmasına bağlı yumuşak doku görüntüleri zayıf olmaktadır (55).

KIBT cihazlarının kullanımı; cihazın fiziksel özelliklerinin bilinmesi, doğru endikasyonda kullanılması, kişiye ve görüntülenecek bölgeye göre doz ve ışın geometrisinin ayarlanması gerekmektedir. Ek olarak, oluşan görüntülerin incelenmesi, düzenlenmesi, yorumlanması ve taranabilmesi için bilgisayar bilgisi ile birlikte programın kullanılması hakkında eğitim alınması ayrıca tüm bunların yanında dokuların anatomisi ile ilgili bilgi gerekmektedir (62).

KIBT cihazlarının kullanıldığı ortamların, elde edilen görüntülerin kalitesinin bozulmaması için oda sıcaklığında sabit olması gereklidir. KIBT cihazlarının en az yılda bir defa ilgili servis tarafından ayarlanıp bakımdan geçirilmesi gereklidir.

2.4. DENTAL TRAVMADA SPLİNTLEME

Diş hekimliğinde travmayı takiben meydana gelen periodontal harabiyetten dolayı artmış mobilitayı engellemek ve tedavi sürecine yardımcı olmak için dental travmadan etkilenen dişleri komşu dişlere splintlenmektedir (72).

Splintleme ile birlikte dişlere etki eden kuvvetlerin yönü modifiye edilebilmektedir. Bu sayede lateral kuvvetler, kemik bütünlüğünün restore edilmesi ve periodontal ligament fibrillerinin yeniden rejenere olabilmesi ve diş destek dokuları için daha az zararlı olan vertikal kuvvetlere dönüştürülebilmektedir (73).

Başarılı bir splint tedavisi için önemli iki faktör mevcuttur: Birincisi iyileşmesi istenen dokulara hafif derecede kuvvet gelmesi, ikincisi travmatize sokette dişlerde kontrollü hareketlere müsaade edilmesidir (yaklaşık 50 µm) (74).

Klinikte en sık kullanılan splint tipleri ortodontik tel-kompozit splint, titanyum travma splint, kompozit splint, titanyum halka splint, braket splint ve Ribbond THM'dir (10). Periodontal liflerin iyileşmesini hızlandırmak ve travmatize dişlerin fizyolojik hareketi için splintlerin pasif veya yarı esnek özelliklerine sahip olması gerekmektedir (10).

Yapılan çalışmalar yarı esnek splintlerle stabilize edilen dişlerde kök rezorbsiyonunun daha az oranda görüldüğünü, rijid olarak splintlenen dişlerde periodontal liflerin reorganizasyonunun ise daha kötü olduğunu göstermiştir (75).

Yapılan birçok çalışmada rijid splintlemenin periodontal ligamentte hasara sebep olduğu; mekanik uyarın ile revaskülarizasyona yardımcı olan orta-hafif derecede diş hareketine izin veren splintlerin ise, hasar oluşturmadığı ve kök gelişiminde vital kalması gereken Hertwig epitel kınını koruduğu bildirilmiştir (76, 77).

Rijid immobilizasyon sağlandığında, mekanik uyarının kaybına sebep olduğundan fibroblast metabolizması etkilenecek iyileşme engellenmektedir (74).

Bu düşünce bazı yazarların şöyle bir sonuca varmasına sebep olmuştur: Splintler sınırlı bir süre için hafif bir diş hareketine izin vermelidir, bu durum iyileşmeyi olumlu yönde etkileyecektir (77, 79).

Materyal teknolojisindeki gelişmeler farklı splint sistemlerinin kullanımına izin vermektedir. İdeal bir splintte olması gereken özellikler şunlardır (80, 82):

1. Dişe aşırı kuvvet uygulamadan travmatize diş stabilize edebilmelidir
2. Diş orijinal pozisyonunda koruyabilmelidir
3. Ortodontik kuvvet uygulaması planlanmadıkça pasif olmalıdır
4. Fizyolojik mobiliteye izin vermelidir
5. Yumuşak dokulara zarar vermemelidir
6. Oklüzal ilişkileri engellememelidir
7. Endodontik uygulamalara ve vitalite testlerine izin vermelidir
8. İyileşme süresince hassas olan dişleri travmatik kuvvetlerden koruyabilmelidir
9. Estetik olmalıdır
10. Kullanıcı dostu olmalıdır
11. Kolayca temizlenebilmelidir
12. Kolaylıkla uzaklaştırılabilmelidir.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği kliniğine başvuran travmaya uğramış ve dişlerinde kök kırığı şüphesi olan 8-15 yaş arası 50 hastadan konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınmış ve incelenmiştir. KIBT görüntüleri istenmeden önce hasta yakınlarına KIBT hakkında bilgi verilerek hasta onamı alınmıştır.

8-15 yaşlarında sağlıklı olan bireylerde sadece ön diş fraktürü alan hastalar bu çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya alınan hastaların travma sonrası medikal tedavi alıp almadıkları öğrenilmiş ve anamnez formu ile hasta hakkında bilgi edinilmiştir.

Bu çalışma Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi'nin etik kurulu tarafından 08/12/2011 tarihinde onaylanmıştır.

Çalışmaya dahil olan bireylerin tümünden üç boyutlu volumetrik dental tomografi cihazı ile görüntüler elde edilmiştir (i-CAT®, Model 17-19, Imaging Sciences International, Hatfield, Pa USA)(Resim 3).

KIBT ile değerlendirilen tüm hastaların klinik ve radyolojik bulguları doğrultusunda gerekli görülen konservatif ve endodontik tedavileri yapılmıştır. Spontan iyileşen vakaların takipleri yapılmıştır.

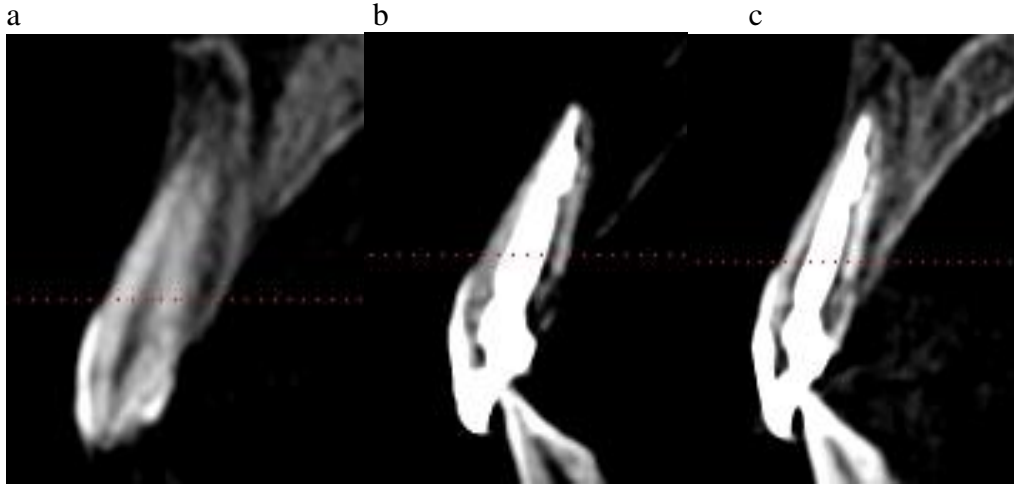


Resim 3: İ-CAT dental tomografi cihazı

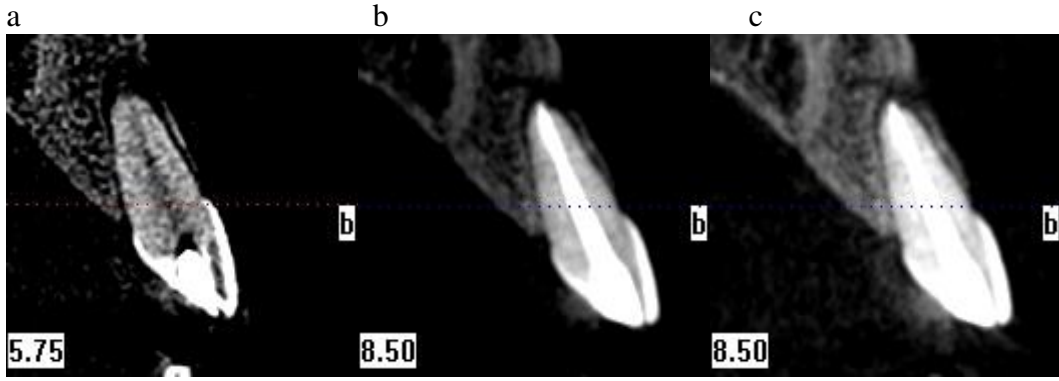
Hasta pozisyonlandırılmasında cihaz tarafından oluşturulan rehber ışık çizgilerin hastanın sagittal düzlemine paralel olmasına, horizontal çizginin Frankfurt düzleminden geçmesine ve yere paralel olmasına dikkat edilmiştir (Resim 4). Görüntüler 120 kVp, 5 mA'de ve 8-9 saniyede elde edilmiştir. Ayrıca, KIBT çekimlerinde voksel büyüklüğü 0,3 mm olarak belirlenmiştir.(Resim 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31'de tedavi kapsamına alınan bazı hastalardan elde edilmiş tedavi öncesi ve sonrası KIBT görüntüleri gösterilmiştir.)



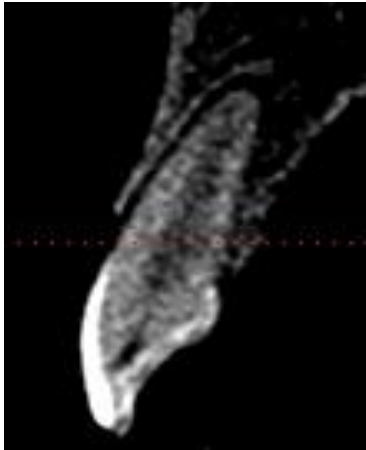
Resim 4: KIBT'ta hasta pozisyonlandırma.(<http://www.i-cat.com/products/i-cat-image-gallery/>)



Resim 5: 11 nolu diş horizontal kırığı başlangıç (a) ve bitim (b,c) görüntüsü



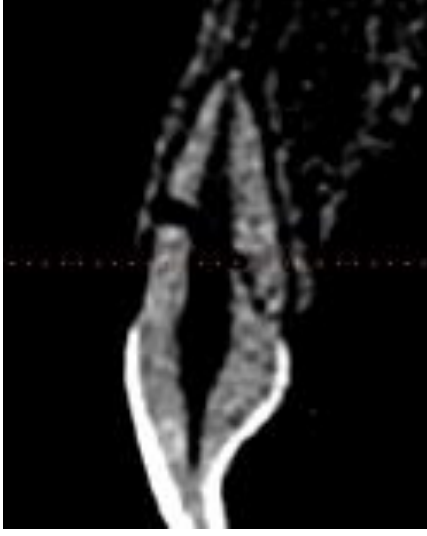
Resim 6: 21 nolu diş horizontal kırığı başlangıç (a) ve bitim (b,c) görüntüsü



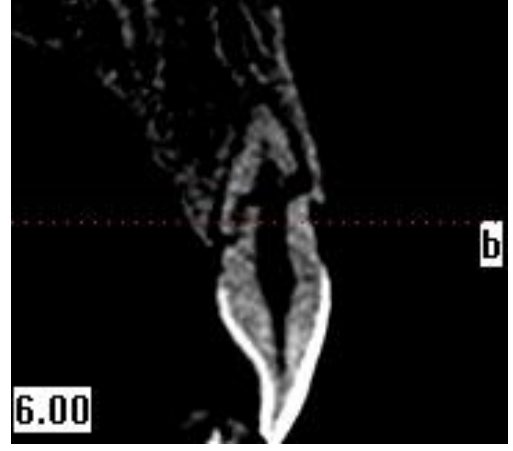
Resim 7: 12 nolu diş horizontal kırığı



Resim 8: 22 horizontal kök kırığı



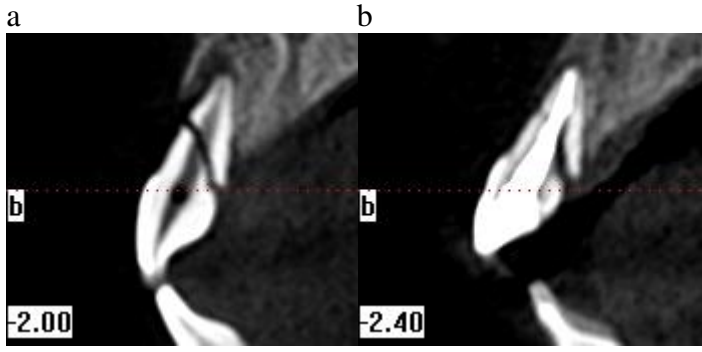
Resim 9: 11 nolu diş oblik kök kırığının çapraz kesit görüntüsü



Resim 10: 21 nolu diş oblik kök kırığının çapraz kesit görüntüsü



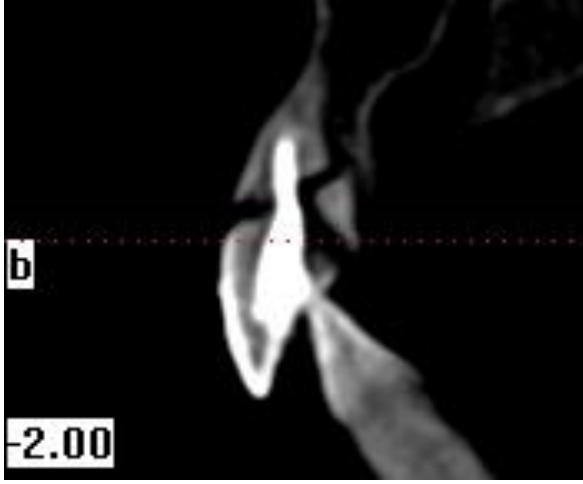
Resim 11: 11 nolu diş oblik kök kırığının MPR görüntüsü



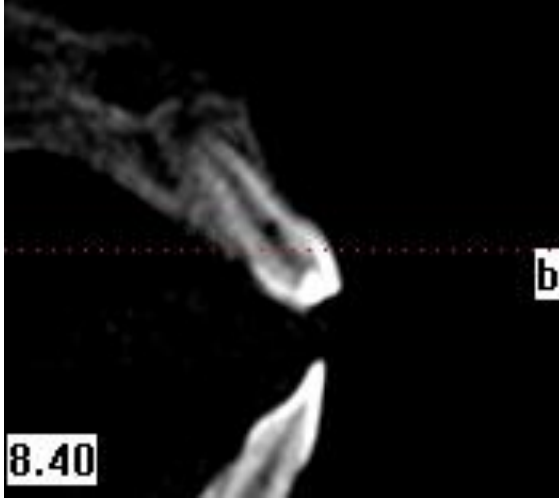
Resim 12: 11 nolu diş oblik kök kırığının çapraz kesit görüntüsü başlangıç (a) ve bitim (b).



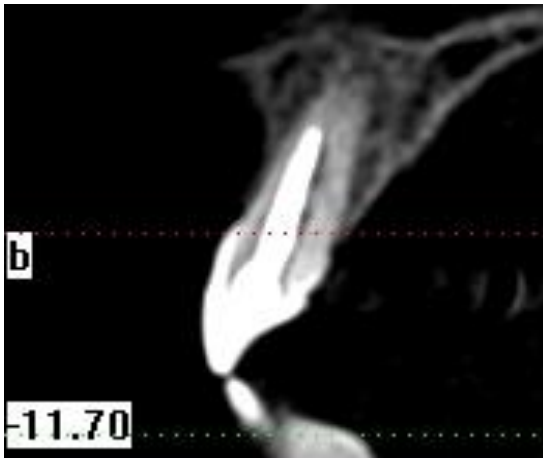
Resim 13: 11 nolu diş parçalı kök kırığının MPR görüntüsü bitim.



Resim 14: 11 nolu diş parçalı kök kırığının çapraz kesit görüntüsü bitim.



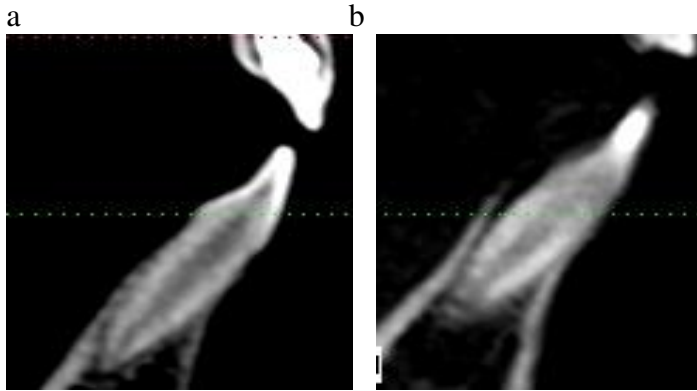
Resim 15: 21 nolu diş horizontal kök kırığının çapraz kesit görüntüsü başlangıç.



Resim 16: 21 nolu diş horizontal kök kırığının çapraz kesit görüntüsü bitim.



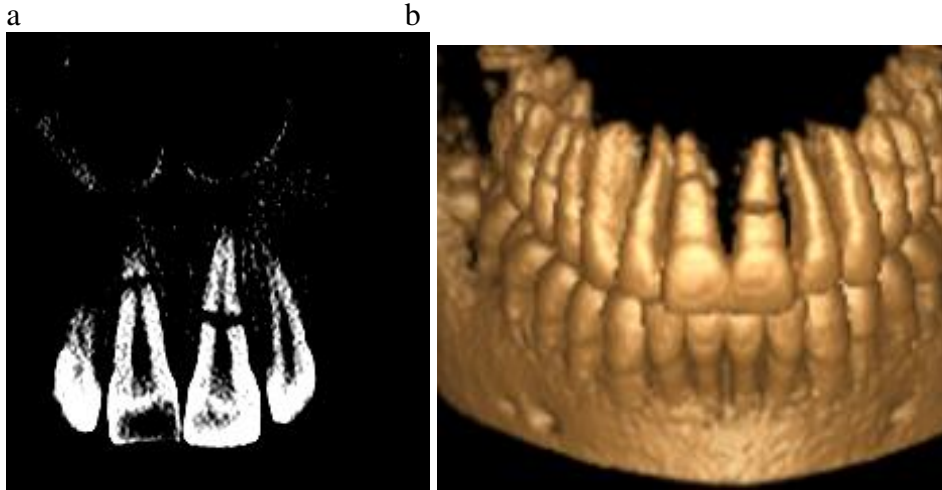
Resim 17: 21 nolu diş horizontal kırığının MPR görüntüsü bitim.



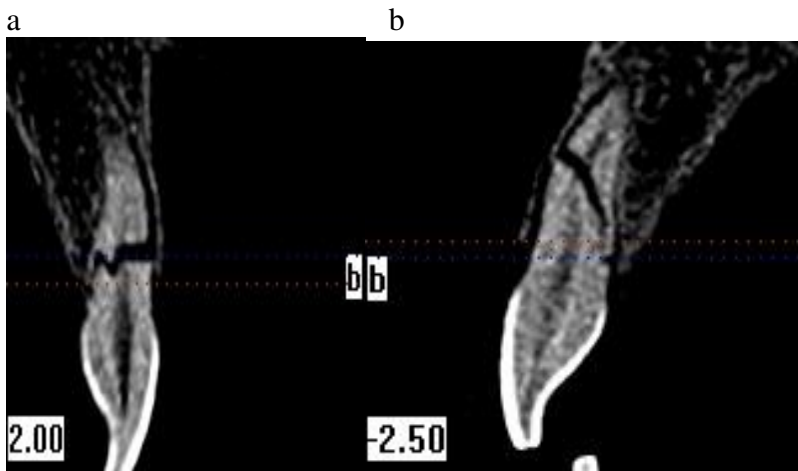
Resim 18: 31 nolu diş horizontal kırığı çapraz kesit görüntüsü başlangıç(a) ve kontrol (b).



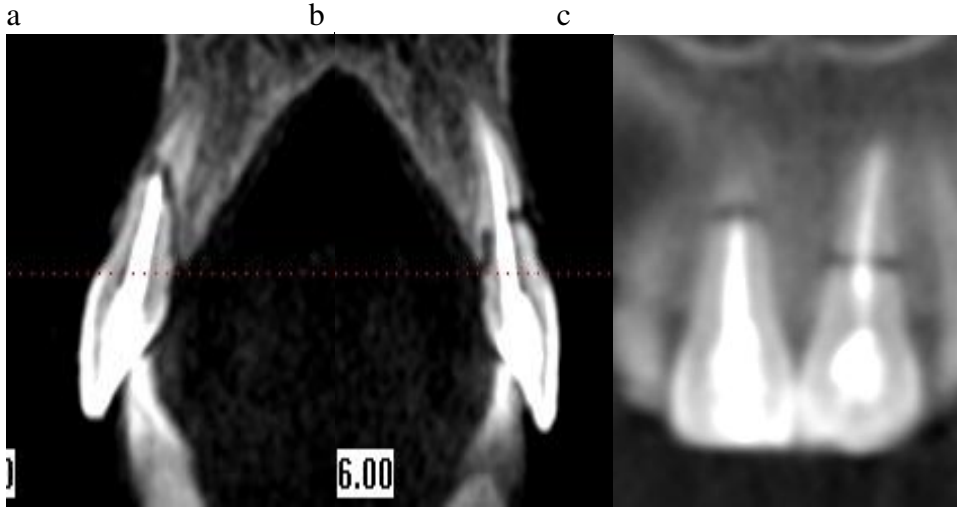
Resim 19: 11-21 nolu dişler oblik kök kırığı panoramik



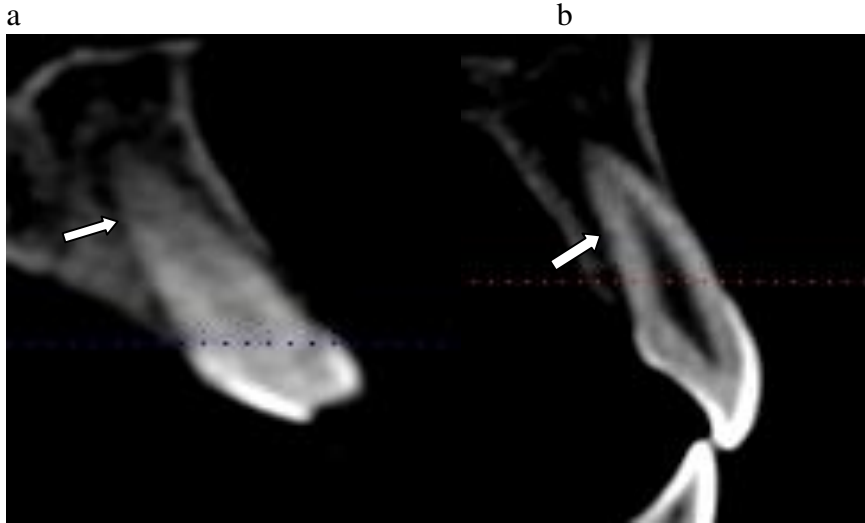
Resim 20: 11-21 nolu dişler oblik kök kırığı MPR(a) ve 3 boyutlu(b) görüntüsü



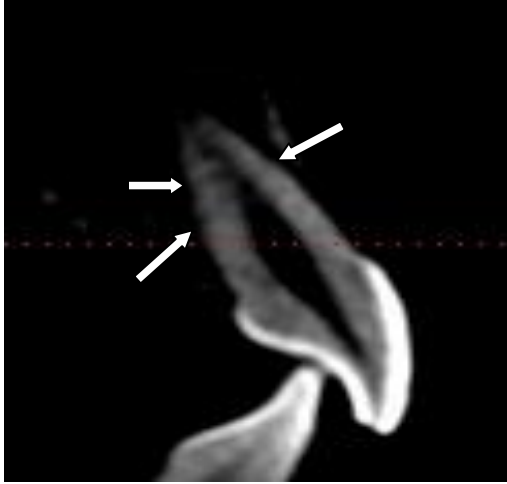
Resim 21: 11(a)-21(b) nolu dişler oblik kök kırığı çapraz kesit görüntüsü



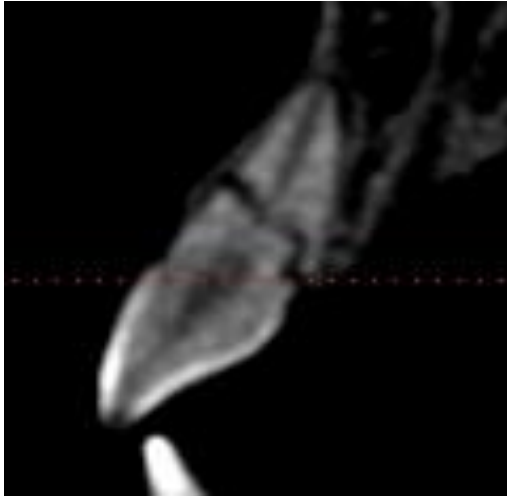
Resim 22: 11(a)-21(b) nolu dişler oblik kök kırığının çapraz kesit ve MPR(c) görüntüsü



Resim 23: 21(a) ve 22(b) nolu dişler horizontal kök kırığı



Resim 24: 21 nolu diş horizontal-oblik k3k kırığı

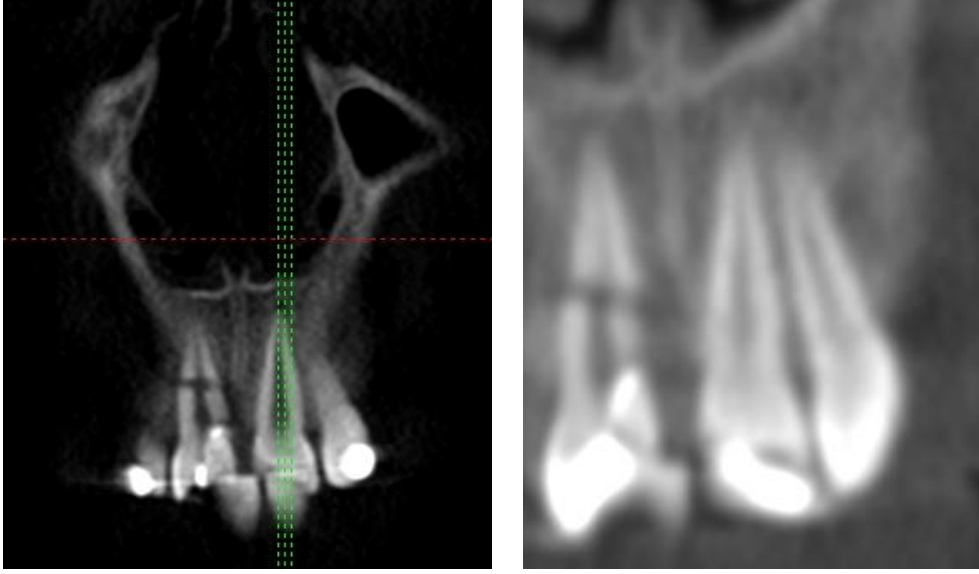


Resim 25: 11 nolu diş parçalı kırık

Hastalarda ilk 3nce akut tablonun giderilmesine y3nelik işlemler yapılmıştır. İlk seansta varsa hasara uğramış veya parçalanmış evre dokular temizlenmiş, ağız içindeki artık birikintiler uzaklaştırılmış ve gerekli durumlarda s3t3r uygulanarak medikal tedaviler d3zenlenmiştir.

a

b



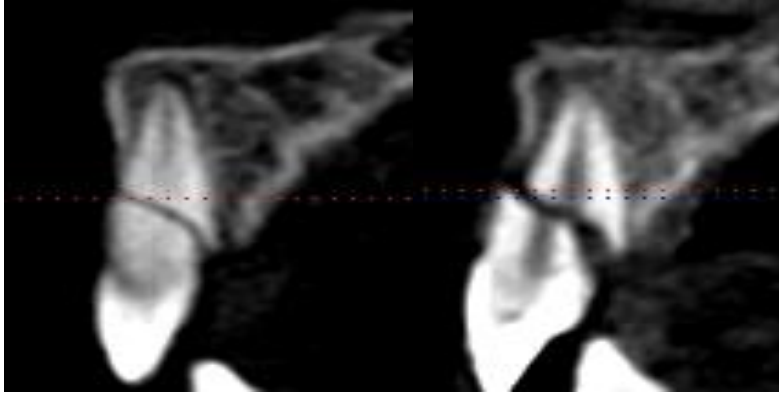
Resim 26: 11 nolu diş oblik kök kırığı MPR(a,b) görüntüsü



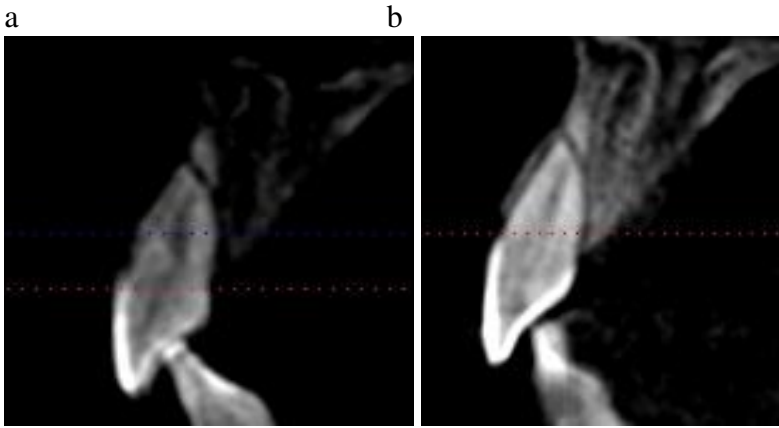
Resim 27: 11 nolu diş oblik kök kırığının CEPH ekran görüntüsü

a

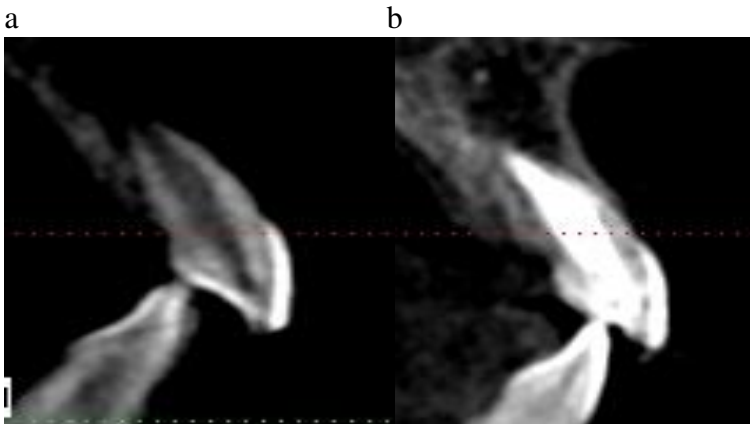
b



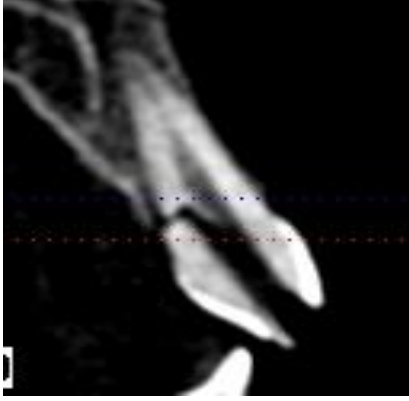
Resim 28: 11 nolu diş oblik kök kırığının çapraz kesit görüntüsü başlangıç (a) ve son (b)



Resim 29: 11 nolu diş oblik kök kırığı çapraz kesit görüntüsü başlangıç (a) ve son (b)



Resim 30: 21 nolu diş horizontal kök kırığı çapraz kesit görüntüsü başlangıç (a) ve son (b)



Resim 31: 11 nolu diş apikal 1/3 horizontal ve kronal 1/3 vertikal kırığının çapraz kesit görüntüsü

Travma sonrası lüksasyon mevcut olan dişlerin splintlenmesi yapıldı. Dişlerin fizyolojik hareketine izin vermesi için genel olarak ortodontik tel-kompozit splint uygulandı (0.5mm tam yuvarlak ortodontik tel, Kuraray 3M ESPE kompozit). Yalnızca bir hastada kompozit splint uygulandı (Resim 32. 33. 34. 35).



Resim 32: Kompozit dolgu materyali



Resim 33: 0.5mm tam yuvarlak ortodontik tel



Resim 34: Ortodontik tel-kompozit splint



Resim 35: Ortodontik tel-kompozit splint

Pulpa nekrozu gerçekleşen dişlerde endodontik tedaviler uygulanmıştır. Pulpayı içeren fakat pulpa nekrozu gerçekleşmemiş hastalarda parsiyel pulpatomi yapılarak dişin vitalitesinin korunması sağlanmıştır (Resim 42). Uygulanan tedavilerde kullanılan malzemeler Resim 36.37.38.39.40.41’de gösterilmiştir.



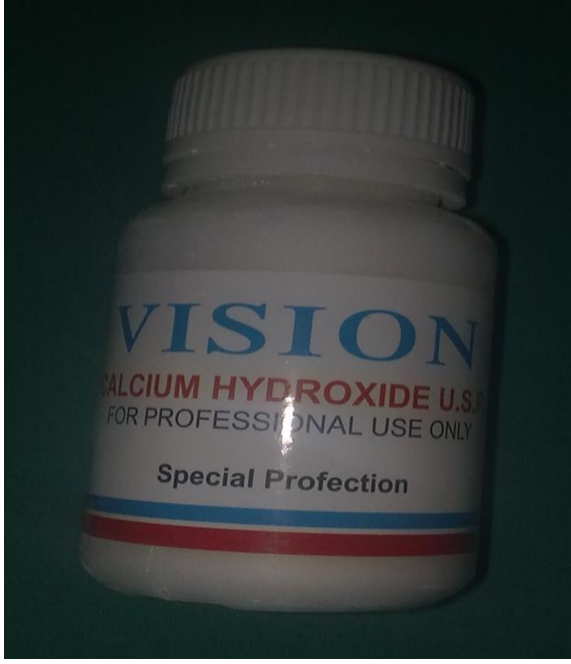
Resim 36: Dişlerin tedavisinde kullanılan elmas frezler



Resim 37: Endodontik tedavide kullanılan kanal aletleri



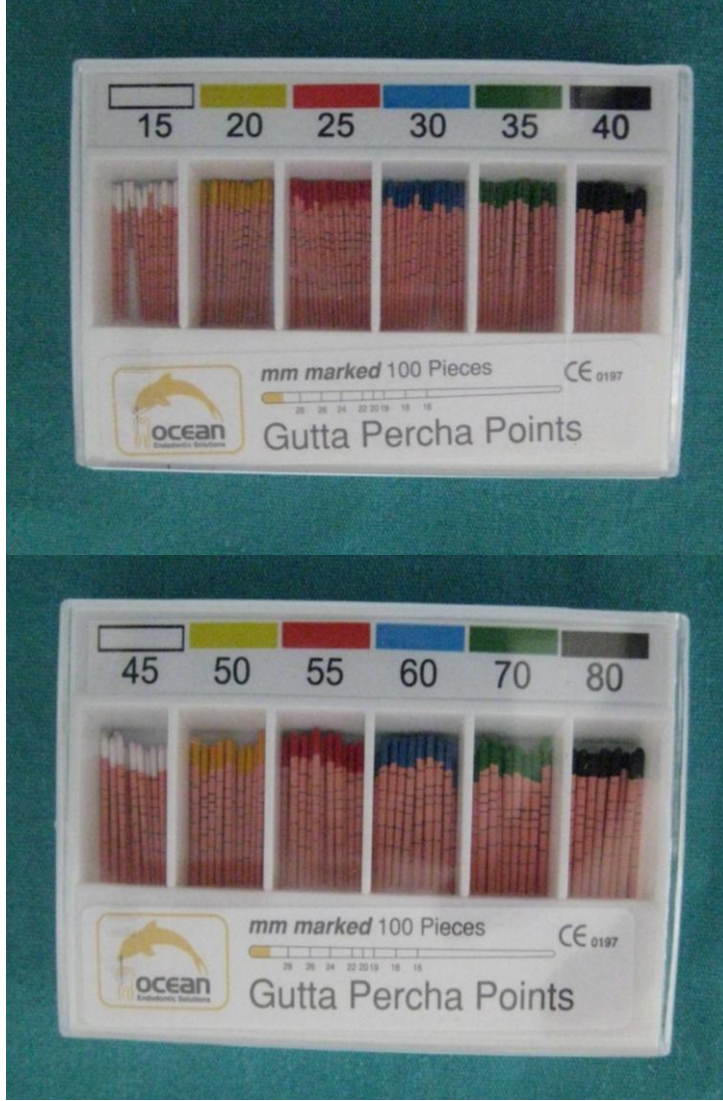
Resim 38: Endodontik tedavide kullanılan kanal aletleri



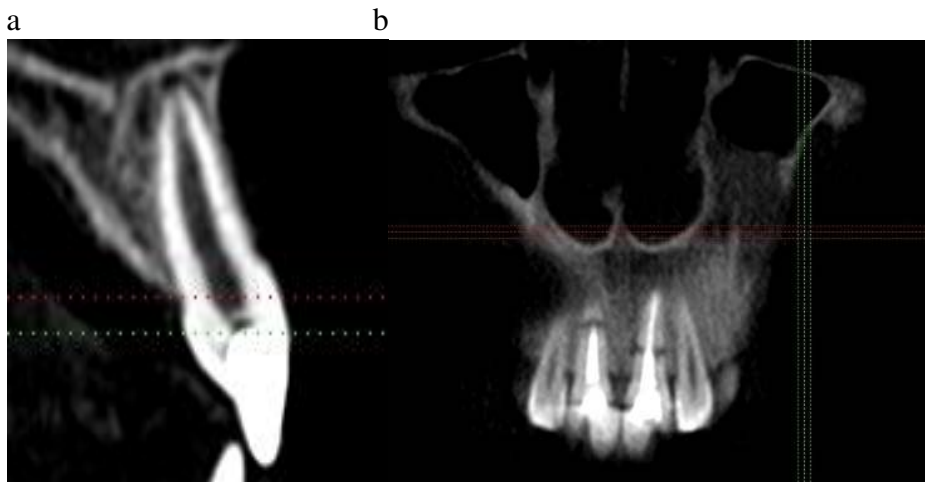
Resim 39: Endodontik tedavi seansları arasında profilaktik amaçla kullanılan kanal patı.



Resim 40: Paper point.



Resim 41: Gutta perka



Resim 42: Amputasyon(a) ve kanal tedavisi(b) yapılmış dişlerin KIBT görüntüleri

Kron kırığı gerçekleşmiş dişlerde, estetik ve fonksiyonun yeniden kazandırılması için kronal hasarın az olduğu durumlarda kompozit restorasyon (KURARAY 3M ESPE), kron hasarının fazla olduğu durumlarda ise kanal içi post (fiber post, prefabrik post) yardımıyla restorasyonlar yapıldı. Bu tedavilerde kullanılan malzemeler Resim 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49' da gösterilmiştir.



Resim 43: Restoratif tedavide kullanılan bitirme diskleri



Resim 44: Fiber post



Resim 45: Fiber post uygulanmış görüntü



Resim 46: Fiber postlu core görüntüsü



Resim 47: Prefabrik metal post



Resim 48: Prefabrik post uygulanmış görüntü



Resim 49: Prefabrik postlu core görüntüsü

4.BULGULAR

Yaşları 8-15 arasında değişen travmaya maruz kalmış 50 çocuğun toplam 97 dişinde kök kırığı yaralanması saptandı. Erkeklerde kök kırıklarının görülme sıklığının (%60), kızlara (%40) göre daha fazla olduğu görüldü. Kök kırıklarının yaşlara göre dağılımı incelendiğinde; yaşları 11-13 arasında değişen çocuklarda daha fazla yaralanma olduğu görüldü.

Kök kırıklarının görüldüğü vakalarda dental travma nedeni olarak bisiklet kazaları, yüksekten düşme, okulda oyun esnasında çarp(ış)ma, kavga, başka objelere vurma, spor kazaları ve trafik kazaları olduğu saptandı. Vakaların hepsinde dişlerin kronal kısmının yaklaşık 90 derecelik bir kuvvetin yönüne maruz kaldığı ortaya çıktı. Travmatik yaralanmaların çoğu okul döneminde meydana gelmiştir.

Kliniğimize başvuran 50 çocuğun 97 dişindeki kök kırıkları KIBT ile elde edilen görüntülerin daha detaylı incelemesiyle saptandı. Horizontal kök kırığı 97 dişin %63,9'unda, oblik kök kırığı %31,9'unda, %1.03'ünde hem horizontal hem de oblik kök kırığı, %2,06 parçalı kırık ve %1,03'ünde hem horizontal hem de vertikal kök kırığı görülmüştür.

Horizontal kök kırığının görüldüğü 62 dişten 11'nin kökün orta hatta yakın bir kısmında görüldüğü, 4 dişte apikal 1/3-orta hatta, 47 dişte ise kökün apikal 1/3 ünde görüldüğü ortaya çıkmıştır.

Oblik kök kırığının görüldüğü 31 dişin 20'si apikal 1/3, 10'u orta hatta ve 1'i kronal 1/3 bölgede gerçekleşmiştir.

Kök kırıklarının lokalizasyonu incelendiğinde 97 dişin 96'sının maksiller kesici dişler ve 1'i mandibular diş olduğu gözlemlendi. En fazla etkilenen dişler sırasıyla üst santral dişler (%41.23 sağ, sol %37.11), üst sağ lateral dişler (%11.34), üst sol lateral dişler (%9.27) ve alt santral diş (%1.03) olarak saptandı.

Çenelerin sağ bölgesinde kök kırığı görülme sıklığı daha fazla bulunmuştur.

Elde edilen veriler aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Kliniğimize başvuran toplam 50 hastanın yapılan radyografik ve konik ışınli bilgisayarlı tomografik görüntülerinin değeriendirilmesi sonucunda elde edilen kırık diş kökü sayısı dağılımı tablo 1 de görülmektedir.

Cinsiyet		Kök kırığı oluşan dişler				Toplam		P
		11nolu diş	21nol u diş	12nol udiş	22 ve 31 nolu diş			
						Kırık diş sayısı	Hast a sayıs ı	
Kız	Kırık diş sayısı	14	16	4	5	39	20	,756 ^{ns}
	Beklene n değer	16,1	14,5	4,4	4,0	39,0		
	% oranları	35,0%	44,4%	36,4%	50,0 %	40,2%		
Erkek	Kırık diş sayısı	26	20	7	5	58	30	
	Beklene n değer	23,9	21,5	6,6	6,0	58,0		
	% oranları	65,0%	55,6%	63,6%	50,0 %	59,8%		
Toplam	Kırık diş sayısı	40	36	11	10	97	50	

ns: Önemliiz * : Önemli ** : Çok önemli *** : İleri derecede önemli

Tablo 1: 11, 21, 12, 22 ve 31 nolu dişlerde oluşan kök kırığı dağılımı cinsiyet ayrımı yapılarak incelendiğinde gruplar arasında ki-kare testine göre anlamlı bir farklılık görülmeydi.(Tablo 1, P>0.05)

KIBT ile tespit edilen toplam 97 kök kırığının dişlere ve kırık tipine göre dağılımı tablo 2a ve 2b’ de görülmektedir.

Kök kırığının tipi	11 nolu dişte görülen kök kırıkları tipi	21 nolu dişte görülen kök kırıkları tipi	12 nolu dişte görülen kök kırıkları tipi	22 nolu dişte görülen kök kırıkları tipi	31 nolu dişte görülen kök kırıkları tipi	Toplam kök kırık tipleri dağılımı
Horizontal	18	27	9	7	1	62
Oblik	20	7	2	2	0	31
Horizontal-Oblik	0	1	0	0	0	1
Parçalı kırıklar	2	0	0	0	0	2
Horizontal-vertikal	0	1	0	0	0	1
Toplam	40	36	11	9	1	97

Tablo 2a: Kök kırık tipinin dişlere göre dağılımı.

Kök Kırığı Tipleri		Kırık Diş Tipleri				Toplam	P
		11noludış	21noludış	12noludış	22noludış		
Horizontal	Kırık diş sayısı % oranları	18 47,4%	27 79,4%	9 81,8%	8 80,0%	62 66,7%	,013*
Oblik	Kırık diş sayısı % oranları	20 52,6%	7 20,6%	2 18,2%	2 20,0%	31 33,3%	
Toplam	Kırık diş sayısı	38	34	11	10	93	

Tablo 2b: Kök kırığı oluşan dişler horizontal ve oblik kök kırığı olarak incelendiğinde Ki-kare testi sonucuna göre 11 nolu dişte önemli derecede fark bulunmuştur (Tablo 2b, P<0.05).

KIBT ile tespit edilmiş olan kök kırık tipinin yaş gruplarına göre dağılımı tablo 3a ve 3b’de görülmektedir.

Kök Kırık Tipleri	Yaşlar			Diş sayısı
	8-10 yaş	11-13 yaş	14-15 yaş	
Horizontal	14	38	10	62
Oblik	6	21	4	31
Horizontal-Oblik	0	0	1	1
Parçalı kırıklar	0	0	2	2
Horizontal-vertikal	0	1	0	1
Toplam	20	60	17	97

Tablo 3a: Kırık tipinin yaş gruplarına göre dağılımı

Kök Kırık Tipleri		Yaşlar			Toplam	P
		8-10 Yaş	11-13 Yaş	14-15 Yaş		
Horizontal	Kırık diş sayısı	14	38	10	62	0,828 ^{ns}
	% oranları	70,0%	64,4%	71,4%	66,7%	
Oblik	Kırık diş sayısı	6	21	4	31	
	% oranları	30,0%	35,6%	28,6%	33,3%	
Toplam	Kırık diş sayısı	20	59	14	93	

Tablo 3b: Horizontal ve oblik kök kırıkları farklı yaş gruplarına göre dağılımı incelendiğinde anlamlı bir fark görülmedi (Tablo 3b, P>0.05).

Hasta	8-10 yaş	11-13 yaş	14-15 yaş	Toplam
Kız	7	11	2	20
Erkek	5	17	8	30
Toplam	12	28	10	50

Tablo 4: Kök kırığı olan hastaların yaş gruplarına göre dağılımı

Cinsiyet		Yaşlar			Toplam	P
		8-10 Yaş	11-13 Yaş	14-15 Yaş		
Kız	Kırık diş sayısı % oranları	13 65,0%	24 40,0%	2 11,8%	39 40,2%	,004*
Erkek	Kırık diş sayısı % oranları	7 35,0%	36 60,0%	15 88,2%	58 59,8%	
Toplam	Kırık diş sayısı	20	60	17	97	

Tablo 5: Farklı yaş gruplarında oluşan kök kırık sayısı incelendiğinde cinsiyete göre gruplar arasında Ki-kare testi sonucuna göre önemli derecede fark bulunmuştur (Tablo 5, $P<0.05$).

KIBT ile tespit edilmiş olan kök kırık lokalizasyonlarının yaş gruplarına göre dağılımı tablo 6a ve 6b’de görülmektedir.

Kök Kırık Lokalizasyonları	Yaşlar			Diş sayısı
	8-10 yaş	11-13 yaş	14-15 yaş	
Apikal 1/3	11	44	13	68
Orta hat	8	11	4	23
Kronal 1/3	1	0	0	1
Apikal 1/3- Orta hat	0	4	0	4
Kronal 1/3-Orta hat	0	0	0	0
Apikal 1/3- Kronal 1/3	0	1	0	1
Diş sayısı	20	60	17	97

Tablo 6a: Kırığın lokalizasyonunun yaş gruplarına göre dağılımı.

Kök Kırık Lokalizasyonları		Yaşlar			Toplam	P
		8-10 Yaş	11-13 Yaş	14-15 Yaş		
Apikal1/3	Kırık diş sayısı	11	44	13	68	0,158 ⁿ _s
	% oranları	57,9%	80,0%	76,5%	74,7%	
Ortahat	Kırık diş sayısı	8	11	4	23	
	% oranları	42,1%	20,0%	23,5%	25,3%	
Toplam	Kırık diş sayısı	19	55	17	91	

Tablo 6b: Farklı yaş gruplarında oluşan apikal 1/3 ve orta hat kök kırık lokalizasyonları incelendiğinde istatistiksel olarak önemli bir fark görülmedi (Tablo 6b, P>0.05).

KIBT ile tespit edilen kök kırık tiplerinin kız ve erkek cinsiyetlerindeki dağılımı tablo 7a ve 7b’de görülmektedir.

	Horizontal kök kırığı	Oblik kök kırığı	Horizontal - Oblik kök kırığı	Parçalı kırıklar	Horizontal-vertikal kök kırığı	Toplam kök kırığı
Kız	24	14	0	0	1	39
Erkek	38	17	1	2	0	58
Toplam	62	31	1	2	1	97

Tablo 7a: Cinsiyete göre kırık tipi dağılımı

Cinsiyet		Kök kırık tipleri			Toplam	P
		Horizontal kök kırığı	Oblik kök kırığı	Çoklu kök kırığı		
Kız	Kırık diş sayısı	24	14	1	39	,684 ^{ns}
	% oranları	38,7%	45,2%	25,0%	40,2%	
Erkek	Kırık diş sayısı	38	17	3	58	
	% oranları	61,3%	54,8%	75,0%	59,8%	
Toplam		62	31	4	97	

Tablo 7b: Cinsiyet farklılığı gözetilerek horizontal, oblik ve çoklu kök kırığı (horizontal-oblik, parçalı kırık ve horizontal-vertikal) tipleri incelendiğinde istatistiksel olarak gruplar arasında fark görülmedi (Tablo 7b, P>0.05).

KIBT ile belirlenen diş kökü kırık tiplerinin kök üzerindeki lokalizasyonlarına göre dağılımı tablo 8’de görülmektedir.

Kök kırığı lokalizasyonu	Kök kırık tipleri					Toplam kök kırığı
	Horizontal kök kırığı	Oblik kök kırığı	Horizontal-Oblik kök kırığı	Parçalı kırıklar	Horizontal-vertikal kök kırıkları	
Apikal 1/3	47	20	1	0	0	68
Orta hat	11	10	0	2	0	23
Kronal 1/3	0	1	0	0	0	1
Apikal 1/3-Orta hat	4	0	0	0	0	4
Apikal 1/3-Kronal 1/3	0	0	0	0	1	1
Diş sayısı	62	31	1	2	1	97

Tablo 8: Kırık tipinin diş kökü üzerindeki lokalizasyonu.

Kız ve erkek cinsiyetlerindeki kök kırığı lokalizasyonunun dağılımı tablo 9a ve 9b’de görülmektedir.

Cinsiyet	Kök kırığı lokalizasyonu					Kök kırığı olan diş sayısı
	Apikal 1/3 kök kırığı	Orta hat kök kırığı	Kronal 1/3 kök kırığı	Apikal 1/3-Orta hat kök kırığı	Apikal1/3-Kronal 1/3 kök kırığı	
Kız	23	12	1	2	1	39
Erkek	45	11	0	2	0	58
Toplam	68	23	1	4	1	97

Tablo 9 a: Cinsiyete göre kırık lokalizasyonu

Cinsiyet		Kök Kırık Lokalizasyonu			Toplam	P
		Apikal 1/3	Orta hat	Farklı Bölge Kırıkları		
Kız	Kırık diş sayısı	23	12	4	39	0,202 ^{ns}
	% oranları	33,8%	52,2%	66.6%	40,2%	
Erkek	Kırık diş sayısı	45	11	2	58	
	% oranları	66,2%	47,8%	33.3%	59,8%	
Toplam		68	23	6	97	

Tablo 9b: Cinsiyet farklılığı gözetilerek apikal 1/3, orta hat ve farklı bölgede (Kronal 1/3, apikal 1/3-orta hat ve apikal 1/3-kronal 1/3) oluşan kök kırıkları incelendiğinde istatistiksel olarak bir fark görülmedi (Tablo 9b, P>0.05).

Kız ve erkek çocuklarda oluşan kök kırıklarının mevsimlere göre dağılımı tablo 10’da görülmektedir.

Cinsiyet		Mevsimler				Toplam	P
		Kış	Yaz	Sonbahar	Bahar		
Kız	Kırık diş sayısı	22	6	3	8	39	0,560 ⁿ _s
	% oranları	42,3%	35,3%	25,0%	50,0%	40,2%	
Erkek	Kırık diş sayısı	30	11	9	8	58	
	% oranları	57,7%	64,7%	75,0%	50,0%	59,8%	
Toplam	Kırık diş sayısı	52	17	12	16	97	

Tablo 10: Erkek ve kızlarda oluşan kök kırıkları mevsimlere göre istatistiksel olarak bir farklılık göstermemiştir (Tablo 10, P>0.05).

Kliniğimize başvuran hastalarda KIBT ile tespit edilen kök kırıklarının olduğu mevsimlere göre dağılımı tablo 11’de görülmektedir.

Mevsimler	Kök kırık tipleri					Toplam kök kırığı
	Horizonta tal kök kırığı	Oblik kök kırığı	Horizontal- Oblik kök kırığı	Parçalı kırıklar	Horizonta l-vertikal kök kırığı	
Kış	31	19	1	1	0	52
Yaz	10	6	0	1	0	17
Sonbahar	11	0	0	0	1	12
Bahar	10	6	0	0	0	16
Toplam	62	31	1	2	1	97

Tablo 11: Mevsimlere göre kırık tipi dağılımı

Değişik mevsimlerde oluşan kök kırık lokalizasyonlarının dağılımı tablo 12’de gösterilmiştir.

Mevsimler	Kök Kırık Lokalizasyonu						Kök kırığı olan dış sayısı
	Apikal 1/3 kök kırığı	Orta hat kök kırığı	Kronal 1/3 kök kırığı	Apikal 1/3-Orta hat kök kırığı	Kronal 1/3-Orta hat kök kırığı	Apikal 1/3-Kronal 1/3 kök kırığı	
Kış	39	8	1	4	0	0	52
Yaz	9	8	0	0	0	0	17
Sonbahar	10	1	0	0	0	1	12
Bahar	10	6	0	0	0	0	16
Toplam	68	23	1	4	0	1	97

Tablo 12: Mevsimlere göre kök kırığı lokalizasyonu

Kök kırığı gerçekleşen dişlerin vital spontan iyileşmesinin ve pulpa nekrozu gerçekleşmesinin yaş gruplarına göre dağılımı tablo 13'te görülmektedir.

Kök kırığı sonrası pulpa cevabı		Farklı Yaş Grupları			Toplam	P
		8-10 Yaş	11-13 Yaş	14-15 Yaş		
Vital spontan iyileşme	Kırık diş sayısı	11	42	13	66	0,329 ^{ns}
	% oranları	55,0%	70,0%	76,5%	68,0%	
Pulpa nekrozu gelişimi	Kırık diş sayısı	9	18	4	31	
	% oranları	45,0%	30,0%	23,5%	32,0%	
Toplam	Kırık diş sayısı	20	60	17	97	

Tablo 13: Kök kırığı gerçekleşen dişler vital iyileşme ve pulpa nekrozu gerçekleşenler olarak karşılaştırıldığında yaş grupları arasında istatistiksel olarak fark görülmedi (Tablo 13, P>0.05)

Vital spontan iyileşme ve pulpa nekrozunun kök kırık lokalizasyonuna göre dağılımı tablo 14a ve 14b'de gösterilmiştir.

Kök kırığı sonrası pulpa cevabı	Kök kırık Lokalizasyonu						Diş sayısı
	Apikal 1/3	Orta hat	Kronal 1/3	Apikal 1/3-Orta hat	Kronal 1/3-Orta hat	Apikal 1/3-Kronal 1/3	
Vital spontan iyileşme	46	17	0	3	0	0	66
Pulpa nekrozu	22	6	1	1	0	1	31
Toplam	68	23	1	4	0	1	97

Tablo 14a: Kırık lokalizasyonuna göre pulpal cevabın dağılımı.

Kök kırığı sonrası pulpa cevabı		Kök kırık Lokalizasyonu			Toplam	P
		Apikal 1/3	OrtaHat	Farklı Bölge Kırıkları		
Vital spontan	Kırık diş sayısı	46	16	4	66	0,879 ^{ns}
	% oranları	67,6%	72,7%	57,1%	68,0%	
Pulpa nekrozu	Kırık diş sayısı	22	6	3	31	
	% oranları	32,4%	27,3%	42,8%	32,0%	
Toplam	Kırık diş sayısı	68	22	7	97	

Tablo 14b: Kök kırığı gerçekleşen dişler apikal 1/3, orta hat ve farklı bölgede (Kronal 1/3, apikal 1/3-orta hat ve apikal 1/3-kronal 1/3) kırık oluşumuna göre incelenip istatistiksel olarak karşılaştırıldığında önemli bir fark bulunmadı (Tablo 14b, P>0.05).

Vital spontan iyileşme ve pulpa nekrozunun görüldüğü kök kırığı vakalarının kırık tipine göre dağılımı tablo 15a ve 15b’de gösterilmiştir.

Kök kırığı sonrası pulpa cevabı	Kök kırığı tipleri					Toplam kök kırığı sayısı
	Horizontal kök kırığı	Oblik kök kırığı	Horizontal-Oblik kök kırığı	Parçalı kırıklar	Horizontal-vertikal kök kırığı	
Vital spontan iyileşme	42	22	1	1	0	66
Pulpa nekrozu	20	9	0	1	1	31
Toplam	62	31	1	2	1	97

Tablo 15a: Kırık tipine göre pulpal cevabın dağılımı

Kök kırığı sonrası pulpa cevabı		Kök kırığı tipleri			Toplam	P
		Horizontal	Oblik kök	Çoklu kök kırığı		
Vital spontan iyileşme	Kırık diş sayısı	42	22	2	66	0,696 ^{ns}
	% oranları	67,7%	71,0%	50,0%	68,0%	
Pulpa nekrozu	Kırık diş sayısı	20	9	2	31	
	% oranları	32,3%	29,0%	50,0%	32,0%	
Toplam	Kırık diş sayısı	62	31	4	97	

Tablo 15b: Kök kırığı gerçekleşen dişler kırığın tipine göre incelendiğinde vital iyileşen dişler ile pulpa nekrozu gerçekleşen diş grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı (Tablo 15b, $P>0.05$).

Pulpada vital spontan iyileşme ve pulpa nekrozunun kron kırığı olup olmaması ile ilgili dağılımı tablo 16’da görülmektedir.

Kök kırığı sonrası pulpa cevabı		Kron kırığı		Toplam	P
		Var	Yok		
Vital spontan iyileşme	Kırık diş sayısı	28	38	66	,001 ^{***}
	% oranları	52,8%	86,4%	68,0%	
Pulpa nekrozu	Kırık diş sayısı	25	6	31	
	% oranları	47,2%	13,6%	32,0%	
Toplam	Kırık diş sayısı	53	44	97	

Tablo 16: Kök kırığı ile birlikte kron kırığı olup olmaması göz önüne alındığında vital iyileşme ile pulpa nekrozu görülme oranlarında istatistiksel olarak önemli derecede fark bulundu (Tablo 16, $P<0.05$).

Tedavi sürecinde klinik takipte pulpanın vermiş olduğu cevabın kök kırık hattındaki ayrılmaya göre dağılımı tablo 17’de görülmektedir.

Kök kırığı sonrası pulpa cevabı		Kök kırık hattında ayrılma		Toplam	P
		Var	Yok		
Vital spontan iyileşme	Kırık diş sayısı	34	32	66	,945 ^{ns}
	% oranları	69,4%	66,7%	68,0%	
Pulpada nekroz	Kırık diş sayısı	15	16	31	
	% oranları	30,6%	33,3%	32,0%	
Toplam	Kırık diş sayısı	49	48	97	

Tablo 17: Kök kırık hattında ayrılma olup olmasına göre pulpada spontan iyileşme ve pulpa nekrozu oluşması yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi (Tablo 17, P>0.05).

Klinik muayenede kron kırığı olan ve olmayan vakaların kök kırık hattında ayrılma gösterip göstermemelerinin dağılımı tablo 18’de görülmektedir.

Kırık Hattında Ayrılma		Kron Kırığı		Toplam	P
		Var	Yok		
Kırık hat ayrılma var	Kırık diş sayısı	23	26	49	,182 ^{ns}
	% oranları	43,4%	59,1%	50,5%	
Kırık hat ayrılma yok	Kırık diş sayısı	30	18	48	
	% oranları	56,6%	40,9%	49,5%	
Toplam	Kırık diş sayısı	53	44	97	

Tablo 18: Kron kırığı olup olmaması göz önüne alındığında kırık hattında ayrılma ile ilgili istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmedi (Tablo 18, P>0.05).

5. TARTIŞMA

Dişlere gelen ani ve şiddetli darbelerle, diş köklerinde kırıklar oluşabilmektedir. Travma sonucu oluşan diş yaralanmaları daha çok ön bölgede (üst orta kesici dişler) görülmekte ve maksiller dişlerde görülme oranı mandibular dişlere oranla daha fazla olduğu bildirilmiştir (18). Travmatik diş yaralanmalarının sıklığı daha çok yaş ile ilgilidir ve yaşamın ilk 10 yıllık periyodunda daha sık meydana geldiği bildirilmiştir. İleriki yaşlarda bu sıklık gittikçe azalmakta 30 yaş ve üzeri dönemlerde diş travmalarına daha az rastlanıldığı rapor edilmiştir (83). 8-15 yaş arasında yaptığımız çalışmamızda en fazla 11-13 yaşları arasında ve üst keser dişlerde kök kırığı görülmüştür. Bizim bu bulgularımız literatür ile uyumlu olmuştur.

Kök kırıklarının oluşum mekanizmasının genellikle önden gelen bir çarpışma ile labial ve lingual doğrultuda sıkışma sonucunda görüldüğü bildirilmiştir (10, 84). Çarpışma sonucu dentin, sement ve pulpayı içerisine alan kırık hattı ile birlikte, sınırlı miktarda periodontal ligament yaralanması ve kırık seviyesindeki pulpada gerilme ile beraber kopma oluştuğu bildirilmiştir (10, 84).

Travma sonucu meydana gelen kök kırıklarında lüksasyonu engellemek ve kırık hattındaki bağ dokusunun iyileşmesini sağlamak için komşu dişlerden destek alınarak splintlemenin yapılması birinci derecede önem taşımaktadır. Bu splintleme, ortodontik teller, kompozit rezin, misina ve plaklar ile sağlanabilir (14). Çalışmamızda yer alan sadece bir hastada başka bir yerde kompozit ile rijit splintleme yapılmış, bu şekilde kliniğimize başvuran hastanın dişlerinin prognozu kötüye gitmesi nedeniyle kanal tedavileri yapılmıştır. Diğer hastalarda 0.5 mm tam yuvarlak ortodontik tel kullanıldı ve kompozit yardımıyla diş kronlarına yapıştırılarak splintleme yapıldı. Lüksasyon olmayan, normal oklüzyonda ve çoğunlukla apikal 1/3 te lokalize olan 49 kök kırıklı dişte splint uygulanmadı ve bu dişlerde klinik olarak iyileşme gözlemlendi. Bu sonuçlar Andreasen ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir araştırmanın sonuçları ile uyumlu görülmüştür (10).

Kök kırıklarında, kırık parçalarının birbirine yakınlığı, iyi bir klinik değerlendirme, enfeksiyon kontrolü ve hastaların tavsiyelere uyması iyileşmeyi olumlu etkilemektedir (85).

Cvek ve arkadaşlarının kök kırıkları üzerinde yaptığı bir çalışmada kökün gelişimi, yaralanmanın şiddeti, kronal parçanın yeterli repozisyonunun sağlanması kök kırığının iyileşmesinde, splint uygulanmasından daha etkili olduğunu bildirmişlerdir (52).

Kök kırığından sonra doku iyileşmesinin, sementoblastların ve odontoblastların fonksiyonları sonucu sement ve dentine benzer sert doku ile iyileşme gerçekleşebileceği bildirilmiştir. Sementoblastların ve odontoblastların fonksiyonları üzerinde splintin herhangi bir etkisinin olmadığı da ifade edilmiştir (86). Çalışmamızda sunduğumuz kırık hattında ayrılma olan ve olmayan vakaların iyileşmesi arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$). Kırık hattında 3 mm'den fazla ayrılma olan bir hastamızda kronal parçanın repozisyonu sağlandıktan sonra ortodontik tel ve kompozit yardımıyla splintlemesi yapıldı. Hastanın 6 aylık takibi sonucu dişin vitalitesini koruduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda incelenen 97 diştten 31'inde pulpa nekrozu gerçekleşmiştir. İstatiksel olarak kron kırığı ve kök kırığının birlikte olup olmaması göz önüne alındığında vital spontan iyileşme ile pulpa nekrozu görülme oranlarında Ki-kare testine göre önemli bir fark bulunmuştur ($P<0,05$). İstatiksel olarak kök kırık tipinin ve kırık hattında ayrılma olup olmasının iyileşme üzerinde herhangi bir önemli etkisinin olmadığı bulunmuştur.

Kök kırığı düşme, çarp(ış)ma, spor yaralanmaları, kavga, oyun oynama esnasında ve trafik kazalarında dişlere gelen darbe sonrası oluşabilmektedir (10).

Apikal ve servikal kök kırıkları eşit sayıda görülürken orta hat kök kırıkları daha fazla oluşmaktadır. Apikal kök kırıklı dişler tedavi edilmezse bile dişler vitalitesini koruduğu bildirilmiştir (28,85). Bizim çalışmada apikal 1/3'te 68, orta hatta 23, kronal 1/3'te 1 ve birden fazla bölgede 5 dişte kök kırığı görülmüştür ve bu yönüyle çalışma sonuçlarımız literatürden farklılık göstermiştir.

Kırık parçaları doğru pozisyonlandırıldıktan sonra orta hat kök kırıklarında 4 hafta ve servikal kök kırıklarında 4 aya kadar splint uygulanmaktadır. Splint uygulama metodu olarak titanyum travma splint (TTS) ve paslanmaz çelik tel kompozit rezin splint tavsiye edilmektedir (28, 85).

Bazı araştırmacılar, klinik ve periapikal X-ray grafide apikal 1/3 kırıklar belirlenemeyeceğini, servikal kök kırıklarının net izlenebileceğini bildirmişlerdir (28). Klinik çalışmamızda KIBT yardımıyla 3 boyutlu inceleme yapabildiğimiz için kök kırıklarının teşhisinde herhangi bir problemle karşılaşmamıştır.

Çalışkan ve arkadaşlarının yaptığı epidemiyolojik araştırmaya göre, kök kırıklarının %68 üst santral, %27 üst lateral ve %5 alt keser dişlerde görüldüğünü ifade etmişlerdir (87). Başka bir çalışmada, tüm dental yaralanmaların %80'inde üst santral dişlerin hasar gördüğü, onu üst lateral ve alt keser dişlerin izlediğini bildirilmiştir (85). Bizim çalışmada %78.35 üst santral, %20.61 üst lateral ve %1.03 oranında alt santral dişlerde kök kırığı gerçekleşmiştir. Elde ettiğimiz bu veriler literatür ile uyumlu görülmüştür.

Altun ve arkadaşlarının Ankara'da yaptığı bir çalışmada, 6 ve 8-10 yaş çocukların çoğunun dental travmaya maruz kaldığı ve erkek çocuklarında kız çocuklardan daha fazla dental travma olduğu bildirilmiştir (88). Çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte kök kırıkları 8-10 yaş arasında erkek çocuklarına göre kız çocuklarında daha fazla görülürken, toplam çalışmaya katılan hastalarda en fazla erkek çocuklarında görülmüştür.

Andreasen ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada, kök kırıklarını lokalizasyonuna göre apikal, orta ve servikal diye üç şekilde incelemişlerdir (52). Başka bir çalışmada ise horizontal kök kırıkları kırık hattının lokalize olduğu bölgeye göre servikal, apikal ve orta hat kök kırığı diye sınıflandırılmıştır (87). Bu nedenle literatür göz önünde bulundurularak çalışmamızda kök kırıklarını lokalizasyonuna ve kırık tipine göre değerlendirdik. Çalışmamızda hastalardan aldığımız KIBT görüntüleri yardımıyla horizontal kök kırıklarının özellikle 11-13 yaş arasında en fazla görülen kök kırığı tipi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca istatistiksel olarak kök kırığı oluşan dişler horizontal ve oblik kök kırığı olarak karşılaştırılıp incelendiğinde 11 nolu dişte horizontal kök kırığı oranı diğer diş grupları ile kıyaslandığında önemli oranda düşük, oblik kök kırığı ise yüksek oranda bulunmuştur ($P<0,05$).

Horizontal kök kırıkları, kök gelişimi tamamlanmış üst keser dişlerde frontal yönden gelen çarpma sonucu yaygın olarak görülmektedir (28). Çalışmamızda incelenen hastaların anemnezlerinde de benzer bilgiler olduğu görülmüştür.

Andreasen ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, orta hat kök kırıklarının diğer kök kırıklarına göre daha yaygın olduğunu ve erken yaşlarda cinsiyete göre dental travma sonrası diş kök kırıklarının kızlarda daha fazla oluştuğunu bildirmişler (52, 87). Çalışmamızda da benzer bulgular elde edilmiştir. Fakat istatistiksel olarak kök kırıkları ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Cvek ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, 208 kök kırığı gerçekleşmiş diş arasında servikal kök kırıklı dişlerin prognozunun kötü olduğunu belirlemişler (87).

Kök kırıklarının radyografik değerlendirilmesinde periapikal X-ray grafi 45, 90 ve 110 derecelik açılardır ile alınması tavsiye edilmektedir (28). Diğer bir çalışmada periapikal X-ray grafi ile birlikte oklüzal grafinin alınması tavsiye edilmektedir (87). Öztan ve arkadaşları kök kırıklarının teşhisinde klinik ve radyolojik bulgular çok önemli olduğunu belirtmişler. Özellikle radyografik muayenenin dikkatli yapılmasını ve gerekirse farklı açılardan X-ray grafi alınmasını tavsiye etmektedirler. Eğer X ışınları kırık hattından geçmezse kök kırıklarını teşhis etmenin zor olacağını bildirmişler (47). Başka bir araştırmada ise kök kırıklarının teşhisi için kırık hattının açılı olabileceği ve bu nedenle farklı açılardan 2 ya da 3 X-ray grafi alınmasının gerektiği bildirilmiştir. Travma sonrası kök rezorbsiyonu gibi dişin kaybına neden olan herhangi bir komplikasyon oluşmadan kök kırığının teşhisinin önemli olduğu ve bunun da ancak KIBT sayesinde en iyi şekilde teşhis olabileceği belirtilmiştir (89)

Thomas ve arkadaşlarının 32 kök kırığı gerçekleşmiş 29 hasta üzerinde yaptıkları bir araştırmada kök kırıklarının teşhisi için hastalardan periapikal X-ray ve oklüzal grafi almışlardır. Dişlerde lüksasyon görülen vakalarda TTS splint uygulamışlar, splintleme süresini klinik duruma göre 14-49 gün arasında belirlemişlerdir. Kök kırığı gerçekleşen ve vitalitesini koruyamayan dişlerde endodontik tedaviye başlamışlar. İlk seansta ledermix ve takip seansında da kalsiyum hidroksit patını profilaktik amaçla kullanmışlardır. Ayrıca hastalara tetrasiklin ve

non-steroit antienflamtuar analjezik reçete etmişlerdir. Kök kırıklarını kronal ve apikal parça arasındaki ayrılma miktarına göre sınıflamışlar (1mm den fazla veya daha az diye). Sonuç olarak çalışmalarında inceledikleri dişlerin 1/3 vitalitesini koruduğunu belirlemişler ve devital olan dişlere de endodontik tedavi yapmışlardır. Kırık parçaları arasındaki ayrılmanın 1mm den fazla olduğu dişlerin prognozunun, kök kırık parçaları arasındaki ayrılmanın 1mm den az olduğu dişlere oranla daha kötü olduğunu belirtmişler. Hastanın yaşının ve yaralanma sonucu oluşan hasar miktarının tedavide önemli etkenlerden olduğunu rapor etmişlerdir (87).

Andreasen ve arkadaşları kök kırıklarının iyileşmesinde, hastanın yaşı, kökün gelişim durumu, kronal parçanın mobilitesinin, kronal parçanın yer değişiminin ve kırık parçalarında meydana gelen ayrılma miktarının etkili olduğunu bildirmişlerdir (10, 52).

Flores ve arkadaşları kök kırıklarında pulpal iyileşmenin olup olmadığını 1 yıllık takip sonrası belirlenebileceğini bildirmişlerdir (10, 32).

Cvek ve arkadaşları ise, kronal parçada pulpa nekrozunun gerçekleştiği vakalarda sadece bu parçanın endodontik tedavisinin yapılmasını tavsiye etmişlerdir. Ayrıca kırık parçaların arasına kanal dolgu patının taşmasının iyileşmeyi önlediği ya da granülasyon dokusunun oluşmasına yol açtığını belirtmişlerdir (10,32,87). Çalışmamızda tam yuvarlak ortodontik tel-kompozit ile semirijit splintleme yapılmış, kırık hattında ayrılma miktarı 1 mm den fazla olan vakalarda 45-60 gün, diğer vakalarda 30 gün süreyle splint uygulanmıştır. Pulpa nekrozu gerçekleşen 31 dişte kanal tedavisi yapılmıştır. Kanal tedavi seansları arası kalsiyum hidroksit patı kullanılmıştır. Pulpa nekrozu gerçekleşen dişlerin %80'inde kök kırığı ile birlikte kron kırığının da gerçekleştiği tespit edilmiştir. Çalışmamızda kök kırığı ile birlikte kron kırığı olup olmaması göz önüne alındığında vital iyileşme ile pulpa nekrozu görülme oranlarında istatistiksel olarak da önemli bir fark bulunmuştur ($P<0,05$).

Stefania C. ve arkadaşları, diş kökünün apikal ve orta hat bölgesinde horizontal kök kırıkları gerçekleşen bir vakalarında travma sonrası ilk 24 saat etkilenen dişleri komşu dişlere rijid (esnek olmayan) splintle, 24 saat sonrasında da ortodontik tel-kompozit rezin splint yardımıyla semirijit olarak 1 yıl süreyle

splintlemişlerdir. Tedavi sonrasında hastanın dişlerinin klinik olarak olumsuz bir belirti vermediğini ve vitalitelerini koruduklarını tespit etmişler (90) Travma sonrası pulpa nekrozu oluşma oranı lüksasyon vakalarında %43,5 iken kök kırığı vakalarında %20-44 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir (90).

Andreasen ve arkadaşları kök kırıkları üzerine yaptıkları bir araştırmada iyileşme şekillerine göre kök kırıklarını 4 grupta incelemişlerdir (10).

1. Sert doku ile iyileşme: Kırık parçaları arasındaki kontakt noktaları kapanmış ve kırık hattı ya yok ya da hafif şekilde izlenilebilir.

2. Kırık parçaları arasında hem sert doku hem de yumuşak doku birikimi.

3. Kırık parçaları arasında yumuşak doku birikimi ile iyileşme: Radyografide kırık parçaları arasında radyolusent alanlar görülür.

4. Pulpa nekrozunun olması: Radyografide kırık parçaları arasında ve alveolar kemikte radyolusent alanlar görülür.

Chang ve arkadaşlarının kök gelişimi tamamlanmış ve kök kırığı gerçekleşmiş bir vakasında, 0.7 mm yuvarlak paslanmaz çelik tel ve kompozit rezin ile splintleme yapmışlar, travmadan 5 ay sonra splinti çıkarmışlar ve radyografide kanal içinde kırık hattında kalsifikasyon oluştuğunu tespit etmişler (91).

Nima Moradi Majd ve arkadaşları vertikal kök kırığı gerçekleşen bir hastada kırık dişi çekip, kırık hattını dual-cure rezinle yapıştırdıktan sonra tekrar reimplante etmişlerdir. Hastanın 12 aylık takibinde dişte klinik olarak lüksasyon ve perküsyon ağrısı gibi olumsuz bir belirti gerçekleşmediğini bildirmişlerdir (92).

Travma sonrası gelişen yaralanmadan hemen sonra alınan geleneksel radyografi ile kök kırıklarını göremeyebiliriz. Sonraki rutin kontrollerde alınan radyografilerde ise kırık hattının daha rahat bir şekilde izlenebildiğini söyleyebiliriz. Bunun nedeni, kırık parçaları arasında oluşan hemoraji ve daha sonra granülasyon dokusunun oluşmasıyla beraber kronal parçanın yükselmesidir. Yapılan bir çalışmada kırık hattının geleneksel veya dijital radyografiyle tespit edilebilmesi için 15-20° lik açılar ile film çekilmesini önermişlerdir (93).

Geleneksel radyografi teknikleri kullanıldığında, dental yapıların süperpoze olması, artefaktların oluşması ve anatomik oluşumlar nedeniyle kök kırıkları yanlış teşhis edilebilmekte ya da hiç teşhis edilememektedir. Bazı araştırmacılar, hastada herhangi bir semptom yoksa, kök kırıklarının periapikal radyografilerle teşhis edilmesinin oldukça zor olduğunu rapor etmişlerdir (94). Ağız içi geleneksel ve dijital radyografilerde üç boyutlu olan anatomik dental yapılar 2 boyutlu olarak izlenebilmektedir. Diğer yandan konik ışınlı üç boyutlu dental tomografi cihazları, sagittal, aksiyal, kronal ve çapraz kesitlerde görüntü sağlaması nedeniyle, klinisyene rutin uygulamalarında yanlış teşhis edilmiş ya da teşhis edilememiş kök kırıklarını daha kısa sürede belirleme imkanı sunmaktadır (18).

Konik ışınlı üç boyutlu dental tomografi cihazı, dişlerde bulunan kök kırıklarının, periapikal lezyonların teşhisi ve endodontik cerrahi yanında implant planlaması için oldukça büyük bir öneme sahip olduğu bildirilmiştir (21, 24). 3 boyutlu görüntülerin çözünürlüğünün yeterli olması durumunda aynı zamanda temporomandibular eklem ve eklem rezorpsiyonlarının analizinde de iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (95, 96). KIBT ile demineralize olan periapikal lezyon alanlarında iyileşme ile birlikte oluşan mineralizasyon yoğunluğu HU (Hounsfield units) skalası ile ölçüm yapılabildiği de bildirilmiştir (97).

Estrela ve arkadaşlarının yaptığı bir araştırmada, KIBT'nin geleneksel radyografiden daha üstün olduğunu belirtmişlerdir (98). Tüm bu çalışmalar göz önüne alındığında KIBT ile kök kırıklarının değerlendirilmesinin iyi bir seçenek olduğu düşünüldü ve bu tez çalışması yapıldı.

Moule ve Kahler adlı araştırmacılar ise, kırık segmentlerin birbirinden ayrılmasıyla vakaların % 35,7'sinde kök kırığı tespit etmişlerdir (21, 24). Bununla birlikte, bu segmentlerin ayrılmasının travmadan 1-2 yıl sonra da olabileceği olasılığı unutulmamalıdır.

Bassam Hassan ve arkadaşları çekilmiş molar dişler üzerinde KIBT ve PR (periapikal radyografi) ile yaptıkları bir araştırmada vertikal kök kırığının teşhisinde KIBT'nin daha üstün olduğunu tespit etmişlerdir. Onlar kırık hattından X-ray ışınlarının geçmediği durumlarda X-ray grafi ile kök kırıklarının teşhisinin zor

olacağı ve 3 boyutlu dental yapıların incelenmesinin yetersiz olacağını bildirmişlerdir. Bu bilgiler ışığında kök kırıklarının teşhisinde 3 boyutlu konik ışınli dental tomografinin periapikal X-ray grafiden daha net bilgi verdiğini belirtmişlerdir (15).

Bernardes ve arkadaşlarının endodontik tedavi görmüş ve kök kırığı şüphesi olan 20 hasta üzerinde geleneksel radyografi ile KIBT'ı karşılaştırmışlar ve kök kırıklarının teşhisinde KIBT'ın istatistiksel olarak geleneksel radyografiden daha üstün olduğunu bildirmişlerdir (16).

Avsever ve arkadaşları, kök kırıklarının 2 boyutlu radyografik görüntülerde artefaktların oluşumu, dental yapıların süperpozisyonu ve anatomik oluşumlar nedeniyle teşhis edilemeyeceğini veya yanlış teşhis edilebileceğini ifade etmişlerdir (99). Bu çalışmamızda KIBT ile kök kırığı gerçekleşen ve kök kırığı şüphesi olan dişler üç düzlemde farklı kesitlerden ve üç boyutlu olarak incelendi. Kırık lokalizasyonu ve kırık tipi hakkında daha detaylı bilgiler elde edildi. Vakalar aksiyal, sagittal, kronal yönlerden farklı kesitlerden incelendi. Görüntü alınan dişlerden çapraz kesitlerde farklı açılardan görüntülerle geleneksel X-ray grafiden daha fazla görüntü ve bilgi elde edildi. Tedavi planlaması için daha fazla detaya ihtiyaç duyulan vakalarda konik ışınli üç boyutlu dental tomografi çok iyi bir rehber ve tetkik inceleme aracı olmuştur. Kök kırıklarının teşhisinde özellikle çapraz kesit görüntüler önemli derecede fayda sağlamıştır.

Micheal ve arkadaşları kök kırıklarını değerlendirmek için KIBT ile geleneksel radyografiyi kıyaslamışlar. Sonuç olarak KIBT görüntülerinin geleneksel radyografiden daha üstün olduğunu bildirmişler (100).

Konik ışınli üç boyutlu dental tomografi cihazı, özellikle tarama zamanındaki farklılıklara, cihazın modeline ve kullanılan ışınlama süresine bağlı olarak hastanın maruz kaldığı radyasyon miktarında farklılıklar görülebilmektedir (65). Aynı zamanda radyasyon miktarı alınan kesitlerin kalınlığı (voksel boyutu) ile de doğrudan ilişkilidir. Bu yüzden teşhis için mümkün olduğunca az sayıda kesit alınması tavsiye edilmektedir (61). Yapılan bir çalışmada dişhekimliği pratiğinde ve kök kırıklarında 0,3 voksel boyutunun yeterli olduğunu rapor etmiştir (101).

Tomografi, 3 düzlemde ve 3 boyutlu görüntüler sağlaması nedeniyle dental uygulamalarda daha kolay ve kesin teşhis konulmasına imkan sağlamaktadır. Elde edilen görüntülerin kalitesi ve cihazla ilgili teknik avantajların yanında konik ışınli üç boyutlu dental tomografi cihazının, çok kesitli bilgisayarlı tomografi cihazına (Multislice Computed Tomography-MSCT) tercih edilmesinin en önemli avantajı hastanın çok daha az radyasyona maruz bırakılmasıdır (61, 102, 103). Bazı araştırmacılar, alınan radyasyon dozajının 13 kat daha az olduğunu rapor etmiştir (19, 20, 56, 104, 105). Ayrıca, voksellerin izotropik yapısı, yeniden şekillendirilen görüntülerin kaliteli ve gerçek boyutta olmasını sağlarken, tarama hızının da 9-70 saniye gibi bir zaman aralığında gerçekleştiği de belirtilmektedir (19, 20, 61, 102, 106, 107). Bu nedenlerle, konik ışınli üç boyutlu dental tomografi cihazı, medikal bilgisayarlı tomografiyle kıyaslandığında hastalar için daha düşük doz bir radyasyon sağlaması açısından tercih edilmektedir.

Youssefzadeh ve arkadaşları (24) ve Mora ve arkadaşları (21), geleneksel tomografi ile kök kırıklarının teşhisinde daha iyi sonuçlar elde etmelerine rağmen, dişlerin endodontik tedavisinde kanal içi post ve gutta-perka arasında oluşan artefaktlar nedeniyle daha kötü sonuçlar elde etmişlerdir.

Ekestubbe ve arkadaşları (108) molar bölgesinde çekilen 2 periapikal radyografi için verilen dozun 0.01/0.02 mSv olduğunu bildirmişlerdir.

Ludlow ve arkadaşları yaptıkları bir araştırmada, konik ışınli üç boyutlu dental tomografi taramalarının panoramik incelemelere kıyasla 4 ile 42 kat daha fazla doz verilmesine neden olduğunu ancak, görüntü alanı boyutunun daraltılması durumunda hastaya verilen dozun daha da azaldığını belirtmişlerdir (109).

Mevcut sonuçlar konik ışınli üç boyutlu dental tomografi cihazının kök kırıklarını belirlemede mükemmel bir seçenek olduğunu göstermesine rağmen, konik ışın teknolojisinin kullanımının sınırlı olduğu bazı durumlar da vardır. Günümüzde konik ışınli üç boyutlu dental tomografi cihazı teknik maliyet yüksekliği gibi nedenlerden dolayı her dental klinikte mevcut değildir (110).

Konik ışınli üç boyutlu dental tomografi cihazı ile yapılan taramalar, geleneksel bilgisayarlı tomografilere kıyasla görüntülerdeki artifaktları azaltmasına rağmen, sealer, gutta-perka ve metaller gibi radyopak materyallerin var olduğu hastalarda ışının geçememesi nedeniyle hala artifakt oluşumu gözlenebilmekte ve taramanın kalitesi düşebilmektedir. Bu da teşhisin doğrulanmasında semptomların dikkate alınmasının önemine ve gerekliliğine dikkat çekmektedir (111, 112).

Yayınlanmış raporlarda etkili doz miktarı ağız içi geleneksel grafilerde 1-8,3µSv aralığında, panoramik grafilerde 4-30µSv, konik ışınli üç boyutlu dental tomografi cihazlarında da incelenen bölgenin boyutu, süresi ve yoğunluğuna bağılı olarak 11-77µSv arasında kullanıldığı belirtilmiştir (113-115).

Konik ışın yenilikçi ve gelecek vaat eden bir teknoloji olmasına rağmen, etkili radyasyon miktarı geleneksel ağız içi ve panoramik grafilerden daha yüksektir. Bu yüzden konik ışınli üç boyutlu dental tomografinin tüm dental travma vakalarında kullanılması gereken bir teknik olduğunu söylemek için erken olduğu düşünöldü. Günümüzde, kök kırıklarının teşhisinde geleneksel radyografinin yetersiz kaldığı durumlarda konik ışınli üç boyutlu dental tomografi alternatif olarak düşünölmelidir.

Tüm bu bilgiler ışığında, kök kırıklarının tespitinde, konik ışınli üç boyutlu dental tomografi cihazıyla ağız içi film ve dijital radyografi ile karşılaştırılmasını amaçlayan, yayınlanmış az sayıda makale bulunmaktadır. Daha geniş ve kesin bilgiler sunabilmek için konuyla ilgili daha çok ileri çalışmalar yapılması gerektiği düşünöldü.

6. SONUÇ

Kliniğimize başvuran 50 çocuğun 97 dişindeki kök kırıkları KIBT ile elde edilen görüntülerin daha detaylı incelenmesiyle saptandı. Horizontal kök kırığı 97 dişin %63.9'unda, oblik kök kırığı %31.9'unda, %1.03'ünde de hem horizontal hem de oblik kök kırığı, %2.06 parçalı kırık ve %1.03'ünde hem horizontal hem de vertikal kök kırığı görülmüştür.

Kök kırığı oluşan dişler horizontal ve oblik kök kırığı olarak incelendiğinde Ki-kare testi sonucuna göre istatistiksel olarak 11 nolu dişte önemli bir fark bulunmuştur ($P<0,05$). Horizontal kök kırığı oranı diğer dişlere göre 11 nolu dişte en düşük iken, oblik kök kırığı oranı ise daha yüksek bulunmuştur.

Erken yaşlarda kız çocuklarında kök kırığı görülme oranı erkek çocuklarına göre daha yüksek bulunmuştur. Travma ve kök kırığı vakaları literatürle uyumlu olarak yaş ilerledikçe erkek çocuklarında kız çocuklarına göre daha fazla görüldü. Çalışma yaş grupları arasında 11-13 en fazla kök kırığı görülen yaş aralığı bulundu.

Kök kırığı görülen 97 dişden 66'sında vital spontan iyileşme gerçekleşmiştir. Bu sonuç kök kırığı görülen dişlerin büyük bir oranda vital kaldığının göstergesidir.

Kök kırıklarında literatürlerde splint tipleri ve splintleme süreleri arasında farklı tercihler bildirilmiştir. Bu konularda fikir birliği sergilenmemiştir. Genellemede öne çıkan semirijit splint tipi ve kronal 1/3 kök kırıklarında 2-4 ay, apikal 1/3 ve orta hat kök kırıklarında ise 1 ay splintleme süresi bizim çalışmada tercih edildi. Kırık hattında ayrılma olmayan ve lüksasyon olmayan dişlerde splint uygulanmasının gerekli olmadığı görüldü.

Kök kırıklarının iyileşmesinde; hastanın yaşı, kökün gelişim durumu, kronal parçanın mobilitesinin, kronal parçanın yer değişiminin, kırık parçalarında meydana gelen ayrılma miktarının ve özellikle de hastanın tavsiyelere uymasının çok etkili

olduğu tespit edilmiştir. Bunun için kök kırığının erken teşhisinin önemli olduğu görülmüştür.

Geleneksel radyografi 3 boyutlu anatomik yapıların değerlendirilmesinde artefaktlar, süperpozisyonlar ve anatomik oluşumlar nedeniyle yetersiz kalmaktadır. Son dönemlerde diş hekimliğinde bu gibi sorunların çözümü için KIBT radyografik alanda kullanıma girmiştir. KIBT kök kırıklarının teşhisinde de mükemmel sonuç vermektedir.

Geleneksel radyografilerde kök kırığının tespitinin iyi bir deneyim gerektirmesine rağmen KIBT ile teşhisin daha açık ve kolay olduğu düşünülmüştür.

KIBT'in diğer bir avantajı periapikal lezyonlar nedeniyle demineralize olan alanlarda iyileşme ile birlikte oluşan mineralizasyon yoğunluğunun HU skalası ile ölçülebilmesi ve komşu sağlıklı doku ile karşılaştırılabilmesidir.

Çalışmamızda KIBT ile tespit edilen kök kırığı sayısının fazla olması, KIBT'in geleneksel radyografiye göre daha doğru ve fazla kök kırığının teşhis sağladığını belirten literatürlerle uyumluluk göstermektedir. Bu sonuçla KIBT görüntüleme tekniği açıkça kök kırıklarını tespit etmede geleneksel radyografiye göre daha avantajlı olduğu düşünüldü.

Kök kırıklarının tipi ve lokalizasyonunun KIBT ile tespit edilmesinin yapılacak tedavi yaklaşımında yol gösterici olabileceği düşünüldü.

KIBT'in kök kırığını teşhisinde çok önemli avantajları olmasına rağmen, hastaların geleneksel radyografiye göre daha yüksek radyasyona maruz kalmalarından dolayı daha da geliştirilmesi gerektiği düşünüldü. KIBT ile görüntü alırken sadece ilgili diş bölgesi ile sınırlandırılırsa hastanın maruz kaldığı radyasyon dozu düşürülebilmektedir.

KIBT ile görüntülerde anatomik oluşumların süperpozisyonların olmaması büyük bir avantajdır. Ancak metalik artefaktlar ve flaş oluşumu geleneksel radyografilerde olduğu gibi bir dezavantajdır.

KIBT'ın kullanımını sınırlayıcı diğ er bir etkenler ise cihazın pahalı olması, teknik bilgi ve eğitim gerektirmesidir.

Günümüzde geleneksel radyografi ile teşhis yapılamadığında bir alternatif olarak seçilen KIBT'ın gelecekte radyasyon dozunun azaltılması ile travma geçiren hastalarda kök kırığıının tespitinde geleneksel radyografinin yerini alabileceği g r ş ndeeyiz.

KAYNAKLAR

1. Altay N, Güngör HC. A retrospective study of dentoalveolar injuries of children in Ankara, Turkey. *Dent Traumatol.* 2001; 17:201-4.
2. Borssen E, Holm AK. Traumatic dental injuries in a cohort of 16-year-old in northern Sweden. *Endod. Dent. Traumatol.* 1997;13: 276-80.
3. Caldas AF, Burgos MEA. A retrospective study of traumatic dental injuries in a Brazilian dental trauma clinic. *Dent Traumatol.* 2001; 17:250-253.
4. Çalışkan MK, Turkun M. Clinical investigation of traumatic injuries of permanent incisors in İzmir, Turkey. *Endod. Dent. Traumatol.* 1995;11:210-3.
5. Ataç A, Ölmez S, Altay N. 0-13 Yaş Grubu Çocuklarda On Diş Yaralanmaları ile ilgili Değişik Faktörlerin incelenmesi: Klinik ve Radyolojik Bir Çalışma. *D.U. Dişhek. Fak. Der.* 1993; 4 (1-2-3): 30-33.
6. Donaldson M, Kinirons MJ. Factors affecting the time of onset of resorption in avulsed and replanted incisor teeth in children. *Dent Traumatol.* 2001;7: 205-9.
7. Keçeci AD., Sporcularda Dental Travmalar. *Egzersiz.* 2007;1(1):6-15.
8. Marcenes W, Beuriti N, Tayfour D, Issa S. Epidemiology of traumatic injuries to the permanent incisors of 9-12-year-old school children in Damascus, Syria. *Endod. Dent. Traumatol.* 1999;15:117-23.
9. Rocha MJC, Cardoso M. Traumatized permanent teeth in Brazilian children assisted at the Federal University of Santa Catarina, Brazil. *Dent. Traumatol.* 2001;17: 245-249.
10. Andreasen JO, Andreasen FM, Mejare I, Cvek M. Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 2. Effect of treatment factors such as treatment delay, repositioning, splinting type and period and antibiotics. *Dent Traumatol.* 2004; 20: 203–211.
11. Pinkham C., Tuba T., Özlem T. Çocuk diş hekimliği Bebeklikten Ergenliğe 4.baskı Atlas kitapçılık Ankara. 2009; 236-255.
12. Avşar A. 7-14 yaş grubu çocuklarda görülen travmatik yaralanmaların incelenmesi. *C.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Dergisi.* 2002;5(2):117-120.
13. Fayle SA. Root fractures. In: Curzon MEJ, ed. *Handbook of dental trauma*, 1st edn. Boston: Wright, 1999; 99–105.

14. İ.Yavuz, E. C. Tümen, M. S. Doğan, M. Ünal, S. Kaya, Ö. Adıgüzel, Z.Arslanoğlu. Kök Kırıklarının Teşhisinde Konik Işınlı Üç Boyutlu Dental Tomografinin Avantajları. Dicle Dişhekimliği Dergisi. 2009; 10: 10-20.
15. Bassam H., Maria EM., Ahmet RO., Paul S., Paul RW. Detection of Vertikal Root Fractures in Endodontically Treated Teeth by CBCT. JOE 2009;35:719-722.
16. Ricardo AB., Ivaldo GM., Marco AHD., Bruno CA, José RA., Clovis MB., Use of cone-beam volumetric tomography in the diagnosis of root fractures. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod. 2009;108:270-277.
17. Bernardes RA, De Moraes IG, Duarte MAH, Azevedo BC, De Azevedo JR, Bramante CM. Use of cone-beam volumetric tomography in the diagnosis of root fractures. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod. 2009;108:270-77.
18. Kamburoğlu K, Cebeci ARİ, Gröndahl HG. Effectiveness of limited cone-beam computed tomography in the detection of horizontal root fracture. Dent Traumatol. 2009; 25: 256-61.
19. Kaan O., Dişhekimliğinde konik ışınli komputerize tomografinin (kıkt) yeri ve önemi. Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesidergisi. 2012;3(3): 6-17.
20. Sara S., Dişhekimliğinde Cone Beam Bilgisayarlı Tomografi. ADO Klinik Bilimler Dergisi. 2009; 2(3):346-351.
21. Mora MA, Mol A, Tyndall DA, Rivera EM. In vitro assessment of local computed tomography for the detection of longitudinal tooth fractures. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod. 2007; 103: 825-29.
22. Tamse A, Fuss Z, Lustig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertikally fractured teeth. J Endod. 1999; 25: 506-8.
23. Kositbowornchai S, Sikram S, Nuansakul R, Thinkhamrop B. Root fracture detection on digital images: effect of the zoom function. Dent Traumatol. 2003; 19: 154–9.
24. Youssefzadeh S, Gahleitner A, Dorffner R, Bernhart T, Kainberger FM. Dental vertikal root fractures: value of CT in detection. Radiology. 1999; 210: 545-9.

25. Clark SJ, Eleazer P. Management of a horizontal root fracture after previous root canal therapy. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod.* 2000;89: 220–3.
26. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006; 72: 75–80.
27. Dental Trauma Guide:JO Andreasen et al. A Source of evidence-based treatment guidelines for dental trauma. *Dental Traumatology.* 2012;28:345-350.
28. Neeraj M., Kundabala M., Shashi RA.. A Review of Root Fractures: Diagnosis, Treatment and Prognosis. *Restorative Dentistry Dent Update.* 2011; 38: 615–628.
29. Pinkham C., Tuba T., Özlem T., Çocuk diş hekimliği Bebeklikten Ergenliğe 4.baskı Atlas kitapçılık Ankara. 2009; 593-607.
30. LK. Bakland, JO. Andreasen Dental traumatology: essential diagnosis and treatment planning *Dental traumatology Endodontic Topics*, 7, 2004; 14–34.
31. Andreasen FM, Andreasen JO. Root fractures. In: Andreasen JO, Andreasen FM, editors. *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth*, 3rd edn. Copenhagen: Munksgaard, 1994; 279–314.
32. Flores MT, Andreasen JO, Bakland LK, Feiglin B, Gutmann JL et al. Guidelines for the evaluation and management of traumatic dental injuries . *Dent Traumatol.* 2001;17(1):1-193.
33. Robertson A, . A retrospective evaluation of patients with uncomplicated crown fractures and luxation injuries. *Endod Dent Traumatol.* 1998; 14: 245-256.
34. José CMC., Wilson RP., Denise P., Adelisa RFT., Daniela AB., Mara AMC., Multidisciplinary approach for the treatment of a complicated crown-root fracture in a young patient: A case report *Quintessence Int.* 2011;42:729–735.
35. Stefanie F., Yvonne JS., Treatment of a crown-root fracture with concomitant root fracture. *Quintessence Int.* 2011;42:239–242.

36. Tatiana ZB., Eduardo CCM., Edson AC., Carla CG., Gisèle MC., Flares B., Multidisciplinary Approach of a Crown-root Fracture Using Intentional Replantation: A Case Report *Pediatr Dent.* 2010;32:428-32.
37. Qin M, Ge L, Bai R. Use of a removable splint in the treatment of subluxated, luxated and root fractured anterior permanent teeth in children. *Dent Traumatol.* 2002;18(2):81-5.
38. Ferrazzini PEC., Thomas A., Pulp and periodontal healing of laterally luxated permanent teeth: results after 4 years. *Dent Traumatol.* 2008;24(6):658-62.
39. Andreasen JO, Bakland LK, Andreasen FM. Traumatic intrusion of permanent teeth. Part 3. A clinical study of the effect of treatment variables such as treatment delay, method of repositioning, type of splint, length of splinting and antibiotics on 140 teeth. *Dent Traumatol.* 2006;22(2):99-111.
40. Wigen TI, Agnalt R, Jacobsen I. Intrusive luxation of permanent incisors in Norwegians aged 6-17 years: a retrospective study of treatment and outcome. *Dent Traumatol.* 2008;24(6):612-8.
41. Moura Lde F, Bezerra AC, Amorim Lde F, Moura Mde D, Toledo Ode A Intrusive luxation of primary teeth. *Dent Traumatol.* 2008;24(1):91-5.
42. Güngör HC, Cengiz SB, Altay N. Immediate surgical repositioning following intrusive luxation: a case report and review of the literature. *Dent Traumatol.* 2006;22(6):340-4.
43. Dento alveolar yaralanmalar ve tedavileri.
<http://www.belgeler.com/blg/211z/dentoalveoler-yaralanmalar>
44. Cvek M, Mejäre I, Andreasen JO. Healing and prognosis of teeth with intra-alveolar fractures involving the cervical part of the root. *Dent Traumatol.* 2002;18(2):57-65.
45. Arslan H., Ayrancı L., Yeter K., Topcuoğlu S., Evcil S., Aladağ H., Treatment of a completely formed root with horizontal fracture using intraradicular splinting technique: a case report. *Atatürk üniv. diş hek. fak. derg.* 2012; 5: 6-9.

46. Kapil L., Anju L., Rhythm B., Vivek KB.. A proposal for classification of tooth fractures based on treatment need. *Journal of Oral Science*, 2010; 52(4):517-529.
47. Öztan MD, Sonat B. Repair of untreated horizontal root fractures: two case reports. *Dent Traumatol*. 2001; 17: 240–243.
48. Feely L, Mackie IC, Macfarlane T. An investigation of root fractured permanent incisor teeth in children. *Dent Traumatol*. 2003;19:52–4.
49. Özbek M, Serper A, C, alt S. Repair of untreated horizontal root fracture: a case report. *Dent Traumatol*. 2003;19: 296–7.
50. Geoffrey SH., Bill K., Healing responses following transverse root fracture: a historical review and case reports showing healing with (a) calcified tissue and (b) dense fibrous connective tissue. *Dental Traumatology*. 2013; doi: 10.1111/edt.12029.
51. Chang HH, Wang YL, Chen HJ, Huang GF, Guo MK. Root fracture of immature permanent incisors – a single case report. *Dental Traumatology*. 2006; 22: 218–220 .
52. Andreasen JO, Andreasen FM, Mejare I, Cvek M. Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 1. Effect of pre-injury and injury factors such as sex, age, stage of root development, fracture type, location of fracture and severity of dislocation. *Dent Traumatology*. 2004;20:192–202.
53. Silveira et al. Detection of vertikal root fractures by conventional radiographic examination and cone beam computed tomography – an in vitro analysis. *Dental Traumatology*. 2013; 29: 41–46.
54. Cohen S., Dale A. M., Thomas V. M. Cone Beam Imaging for Endodontic Procedures. *Pathways of The Pulp - 10th Edition-Mosby Elsevier*. St. Louis. 2011:1007-1018.
55. White S.C., Pharoah M.J.: The Evolution and Application of Dental Maxillofacial Imaging Modalities. *Dent Clin North Am*. 2008;52(4):689–705.
56. Arai Y, Honda K, Iwai K, Shinoda K. Practical model “3DX” of limited cone-beam X-ray CT for dental use. *International Congress Series*. 2001;1230:713-8.

57. Hashimoto K, Arai Y, Iwai K, Araki M, Kawashima S, Terakado M. Comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod.* 2003;95:371-7.
58. Iwai K, Arai Y, Hashimoto K, Nishizawa K. Estimation of effective dose from limited cone beam X-ray CT examination. *Jpn Dent Radiol.* 2000;40:251-9.
59. Farman A.G., Scarfe W.C. The Basics of Maxillofacial Cone Beam Computed Tomography. *Semin Orthod.* 2009;15(1):2–13.
60. Scarfe W.C., Farman A.G. Cone-Beam Computed Tomography: White S.C., Pharoah M.J. *Oral Radiology: Principles and Interpretation.* Mosby, 2009; 225-243.
61. Scarfe W.C., Farman A.G., Sukovic P.: Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice. *J Can Dent Assoc.* 2006;72(1):75–80.
62. Carter L., Farman A.G., Geist J., Scarfe W.C., Angelopoulos C., Nair M.K. Hildebolt C.F., Tyndall D., Shrout M.: American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology executive opinion statement on performing and interpreting diagnostic cone beam computed tomography. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod.* 2008;106(4):561-2.
63. Mischkowski RA., Scherer P, Ritter L., Neugebauer J, Kieve E, Zöller JE. Diagnostic quality of multiplanar reformations obtained with a newly developed cone beam device for maxillofacial imaging. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2008;37:1–9.
64. Howerton W.B. Jr., Mora M.A.: Advancements in Digital Imaging: What is New and on the Horizon? *J Am Dent Assoc.* 2008;139:20-4,.
65. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofac Radiol.* 2003;32:4:229-34.
66. Gijbels F, Sanderink G, Wyatt J, Van Dam J, Nowak B, Jacobs R. Radiation doses of indirect and direct digital cephalometric radiography. *British Dental Journal.* 2004; 197: 149–152.

67. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod.* 2008;106:106-14.
68. Chau AC, Fung K. Comparison of radiation dose for implant imaging using conventional spiral tomography, computed tomography, and cone-beam computed tomography. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod.* 2009;107(4):559-65.
69. Pauwels R, Beinsberger J, Collaert B, Theodorakou C, Rogers J, Walker A, Cockmartin L, Bosmans H, Jacobs R, Bogaerts R, Horner K. Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *Eur J Radiol.* 2012;81(2):267-71.
70. Sur J., Seki, Koizumi H., Nakajima K., Okano T. Effects of tube current on cone-beam computerized tomography image quality for presurgical implant planning in vitro. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod.* 2010;110:29-33.
71. Palomo M., Rao S.P., Hans M.G. Influence of CBCT exposure conditions on radiation dose. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod .* 2008;105:773-82.
72. Mazzoleni S, Meschia G, Cortesi R, et al. In vitro comparison of the flexibility of different splint systems used in dental traumatology. *Dental Traumatol.* 2010; 26: 30-36.
73. Ferencz JL. Splinting. *Dent Clin North Am* 1987; 31: 395-416.
74. Cengiz SB, Atac AS, Cehreli ZC. Biomechanical effects of splint types on traumatized tooth: a photoelastic stress analysis. *Dent Traumatol.* 2006; 22: 133-138.
75. Andreasen JO, Andreasen FM. Avulsions. In: Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L (eds). *Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth.* 4th ed. Oxford, Wiley-Blackwell, 2007: 444-488.
76. Kelly JR. Perspectives on strength. *Dent Mater.* 1995; 11: 103-110.

77. Bauss O, Schwestka-Polly R, Schilke R, Kiliaridis S. Effect of different splinting methods and fixation periods on root development of autotransplanted immature third molars. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005; 63: 304-310.
78. Filippi A, von Arx T, Lussi A. Comfort and discomfort of dental trauma splints – a comparison of a new device (TTS) with three commonly used splinting techniques. *Dent Traumatol.* 2002; 18: 275-280.
79. Andreasen JO, Andreasen FM, Skeje A, Hjørting-Hansen E, Schwartz O. Effect of treatment delay upon pulp and periodontal healing of traumatic dental injuries – a review article. *Dent Traumatol.* 2002; 18: 116-128.
80. Council O. AAPD Council on Clinical Affairs. Guideline on management of acute dental trauma. *Pediatr Dent.* 2008; 30: 175-183.
81. Finucane D, Kinirons MJ. External inflammatory and replacement resorption of luxated, and avulsed replanted permanent incisors: a review and case presentation. *Dent Traumatol.* 2003; 19: 170-174.
82. Thomas A., Filippi A, Buser D. Splinting of traumatized teeth with a new device: TTS (Titanium Trauma Splint). *Dent Traumatol.* 2001; 17: 180-184.
83. Eilert-Petersson E, Schelp L. An epidemiological study of bicycle-related injuries. *Accid Anal Prev.* 1997; 29: 363–72.
84. Göran Koch, Sven Poulsen, çeviri ed: Gamze Aren. Çocuk Dişhekimliğine Klinik Yaklaşım. Medya Yayın Grubu. İSTANBUL 2012: 264-297.
85. Shafie L., Farzaneh F., Hashemipour M. Repair of horizontal root fracture: A case report *IEJ Iranian Endodontic Journal.* 2011;6(4):176-178.
86. R.R. Welbury, M.J. Kinirons, K. Humphreys, T.A. Gregg, Outcomes for root-fractured permanent incisors: a retrospective study. *Pediatr Dent.* 2002;24:98-102.
87. Andrea H., Thomas von A. Permanent teeth with horizontal root fractures after dental trauma A retrospective study. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2010;120:200- 206.
88. Altun C et al. Traumatic injuries to permanent teeth in Turkish children, Ankara. *Dental Traumatology.* 2009,25:309-313.

89. Kaan O., Umut A., Atakan K. Cone-Beam Computed Tomographic Evaluation of Spontaneously Healed Root Fracture. *J Endod.* 2010;36:1584–1587.
90. Stefania C., Andrea B., Vito C., Felice Roberto G. Treatment of horizontal fracture: a case report. *Cases Journal.* 2009, 8101(2):1-5.
91. Chang HH, Wang YL, Chen HJ, Huang GF, Guo MK. Root fracture of immature permanent incisors – a single case report. *Dental Traumatology.* 2006; 22: 218–220.
92. Nima MM., Farshid A., Solmaz A., Hamed H., Treatment of a Vertikal Root Fracture Using Dual-Curing Resin Cement: A Case Report. *Hindawi Publishing Corporation Case Reports in Dentistry.* 2012, Article ID 985215, 5 pages.
93. Çalışkan MK. Endodontide tanı ve tedavilar, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2006.
94. Kaya S, Yavuz I, Adıgüzel Ö ve Atay Ç. Kron-Kök Fraktürleri: 5 Olgu Raporu. *Dicle Dişhekimliği Dergisi* 2008; 9(2): 49-55.
95. Nakajimaa A, Sameshimab GT, Aray I, Hommed Y, Shimizue N, Dougherty H. Three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam–computed tomography angle. *Orthodontist.* 2005; 75: 895-903.
96. Patel S, Dawood A, Pitt Ford T, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J.* 2007; 40: 818-30.
97. Kaya S., Yavuz İ., Uysal İ., Akkuş Z. Measuring Bone Density in Healing Periapical Lesions by Using Cone Beam Computed Tomography: A Clinical Investigation. *Journal of Endodontics.* 2012; 38:28-31.
98. Estrela C, Bueno MR, De Alencar AH, et al. Method to evaluate inflammatory root resorption by using cone beam computed tomography. *J Endod.* 2009;35:1491–7.
99. Avsever H., Gunduz K., Orhan K., Uzun İ., Ozmen B., Egrioglu E., Midilli M. Comparison of intraoral radiography and cone-beam computed tomography for the detection of horizontal root fractures: an in vitro study. *Clin Oral Invest.* 2013 DOI 10.1007/s00784-013-0940-4.

100. Michael B., Andrea B. W., Pedram S., Thomas A. Comparison of intraoral radiography and limited cone beam computed tomography for the assessment of root-fractured permanent teeth. *Dental Traumatology*. 2009; 25: 571–577.
101. Kamburoğlu K, Murat S, Yüksel SP, Cebeci AR, Horasan S. Detection of vertikal root fracture using cone-beam computerized tomography: an in vitro assessment. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod*. 2010;109(2):74-81.
102. Swennen GR, Schutyser F, Barth EL, De Groeve P, De Mey A. A new method of 3-D cephalometry. Part I: the anatomic Cartesian 3-D reference system. *J Craniofac surg*. 2006; 17: 314-25.
103. Holberg C, Steinhauser S, Geis P, Rudzki-Janson I. Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. *J Orofac Orthop*. 2005; 66: 434–44.
104. 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 and Endod* 2003; 96: 508 –13.
105. Nair MK, Nair UP. Digital and advanced imaging in endodontics: a review. *J Endod*. 2007; 33: 1– 6.
106. Cohenca N, Simon JH, Mathur A, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 2: root resorption. *Dent Traumatol*. 2007; 23: 105–13.
107. 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 and Endod*. 2003; 96: 508 –13.
108. Ekestubbe A, Thilander-Klang A, Lith A, Gröndahl HG. Effective and organ doses from scanography and zonography: a comparison with periapical radiography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2004; 33: 87-92.
109. Ludlow JB. Comment on "effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners". *Eur J Radiol*. 2012;81(12):4219-20.
110. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod*. 2007; 33: 1121-32.

111. Katsumata A, Hirukawa A, Noujeim M, Okumura S, Naitoh M, Fujishita M,. Image artifact in dental cone-beam CT. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod.* 2006; 101: 652-57.
112. Lofthag-Hansen S, Huumonen S, Grondahl K, Grondahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod* 2007; 103(1): 114-19.
113. Lofthag-Hansen S, Thilander-Klang A, Ekestubbe A, Helmrot E, Gröndahl K. Calculating effective dose on a cone beam computed tomography device: 3D Accuitomo and 3D Accuitomo FPD. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008; 37: 72–9.
114. Haiter-Neto F, Wenzel A, Gotfredsen E. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography scans compared with intraoral image modalities for detection of caries lesions. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008; 37: 18–22.
115. Bornstein et al. Comparison of intraoral radiography and limited cone beam computed tomography for the assessment of root-fractured permanent teeth. *Dental Traumatology.* 2009; 25: 571–577.

ÖZGEÇMİŞ

1 Eylül 1985 tarihinde Şanlıurfa'nın Bozova ilçesinde doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Şanlıurfa'da tamamladım.

2003 yılında Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesini kazandım. 2008 yılında aynı fakülteden mezun oldum.

2008 yılında özel statü doktora öğrencisi olarak Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim dalında doktora eğitimime başladım ve halen aynı yerde doktora eğitimime devam etmekteyim.