

Peridontontal Patolojilerin Tanısında Kullanılan Görüntüleme Teknikleri

Bölüm 1: İki ve Üç boyutlu Görüntüleme Sistemleri

IMAGING SYSTEMS USED FOR DIAGNOSIS OF PERIODONTAL PATHOLOGY

Part 1: Two and Three Dimensional Imaging Systems

Elif ŞENER , B.Güniz BAKSI

E.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A. D.

Özet

Radyografiler, periodontal hastalıkların değerlendirilmesinde kullanılan en önemli gereçlerdir. Alveoler kemik seviyesinin belirlenmesinin yanı sıra, plak retansiyonuna neden olan faktörleri, furkasyon lezyonlarını ve alveoler kemiklere ait patolojiler gibi tedavi sürecini ve sonuçlarını etkileyecek birçok parametre hakkında bize ayrıntılı bilgi sunar. Dişhekimliğinde kullanılan görüntüleme sistemlerinin çoğu üç boyutlu anatomik oluşumların iki boyutlu görüntüsünü oluşturmaktadır. Bu sistemler ile elde edilen görüntülerde anatomik oluşumların birbiri üzerine süperpoze olması nedeniyle incelenen bölgenin detaylarının maskelenmesi ve dolayısı ile görüntülerin tanılabilirliğinin azalması iki boyutlu görüntülerin en büyük dezavantajıdır. Günümüzde konik ışınlı bilgisayarlı tomografi gibi boyuta ait bilgi veren görüntüleme sistemlerinin geliştirilmesi, iki boyutlu görüntüleme sistemlerinin yetersizliğini ortadan kaldırmaktadır. Bu derlemenin amacı; periodontal dokuların ve periodonsiyum kökenli patolojilerin incelenmesinde kullanılan iki ve üç boyutlu görüntüleme sistemlerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmek, klinik avantaj ve dezavantajlarını irdelemektir.

Anahtar kelimeler: Dijital radyografi, dental; periodontoloji

Abstract

Radiographs are the integral component for the assessment of periodontal disease. They can provide diagnostic information on alveolar bone levels, plaque retention factors, furcation defects and additional pathology which may influence patient management and treatment outcomes. Imaging systems used in dentistry are largely limited to 2 dimensional (2-D) systems including conventional-based radiography and digital radiography. The problem inherent to 2-D systems is that 3-dimensional anatomy is collapsed into 2-D space, resulting in the superimposition of structures that potentially obscure features of interest and decrease diagnostic sensitivity. 3-D imaging systems such as cone beam computed tomography has the potential to overcome some of the shortcomings of these existing dental imaging systems. The aim of this review is to evaluate the 2-D and 3-D imaging systems being used in periodontology and to compare the clinical advantages and disadvantages of these dental imaging systems.

Keywords: Digital radiography, dental, periodontology

Giriş

Periodontal dokular; dişeti, periodontal ligament, sement ve alveol kemiğinden oluşan diş destekleyen yapılardır. Periodontal hastalıklar dişeti ve dişleri destekleyen diğer dokuları etkileyen iltihabi hastalıklardır. Primer etyolojik faktör dental plak olsa da; hijyenik olmayan restorasyonlar, diş taşı ya da furkasyon lezyonları gibi dental plak retansiyonunu arttıran faktörler de periodontal hastalığının etyolojisinde rol oynamaktadır.¹

Periodontal hastalıkların en sık görülen tipi, dental plak oluşumu ile gelişen gingivitistir. Gingivitis, inflamasyonun klinik belirtilerini gösteren, gingiva ile sınırlı kalan, ataşman kaybı meydana getirmeyen bir tablodur. İnflamasyonun dişetinden destek dokulara yayılımı ise gingivitisten periodontitise geçişi ifade etmektedir.² Periodontitis, ağız ortamındaki mikro-

organizmaların oluşturduğu periodontal ligament ve alveoler kemiğinin ilerleyen yıkımıyla karakterize, dişin destek dokularının iltihabi hastalığıdır. Alveol kemiği seviyesinin ve mineral yoğunluğu, lokal ve sistemik faktörler tarafından düzenlenen kemik yapımı ve yıkımı arasındaki bir denge ile korunmaktadır. Yıkımın yapımdan fazla olduğu durumlarda kemik yüksekliği ve/veya yoğunluğunda azalma olmaktadır. Konak ile mikroorganizmalar arasındaki dengenin bozulması sonucu gelişen periodontal hastalıklar, sıklıkla periodontal cep oluşumuna, alveoler kemiğin yoğunluğu ve yüksekliğinin azalmasına neden olmaktadır.³

PERİODONTAL DOKULARIN İNCELEMESİNDE KULLANILAN 2 BOYUTLU GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Periodontal hastalık sonucunda ortaya çıkan alveoler kemik kayıplarını sadece klinik muayene ile saptamak oldukça güçtür. Tanı, temel olarak klinik ataşman seviyesinin belirlenmesi ve bu bilginin radyografik olarak da desteklenmesiyle konulabilmektedir. Periodontal hastalığın tanı ve tedavisinde başvurulacak çok sayıda farklı görüntüleme tekniği bulunmaktadır. Bunlardan en sıklıkla kullanılanları; ısırma (bite-wing) radyografileri, periapikal ve panoramik radyografilerdir.¹

1. Isırma (bite-wing) radyografisi

Filmin horizontal olarak yerleştirilmesi ile alınan bite-wing radyografiler dişhekimliğinde çoğunlukla çürük tanısı için kullanılırken, periodontal hastalığın ileri aşamada olmadığı durumlarda posterior bölgedeki alveoler kemik düzeyinin belirlenmesi amacıyla da kullanılabilir.⁴ Bu teknikte görüntü alırken kullanılan film tutucular, hastalığın ve/veya iyileşmenin saptanması için belirli periyotlarla alınması gereken filmlerin standardizasyonunu sağlamak açısından önem taşımaktadır. Bu film tekniği dişlerin apikal bölgeleri hakkında bilgi sağlamasa da, çok sayıda dişi çevreleyen alveoler kemik seviyesi hakkında bilgi vermektedir.⁵ Kemik kaybının kökün orta üçlüsünü aştığı ileri periodontitis olgularında, filmi vertikal olarak yerleştirerek (90 derece çevirerek) “vertikal bite-wing” adı verilen teknik ile ileri düzeydeki kemik kayıplarını saptayabilmek mümkün olmaktadır.⁶ Ancak, “horizontal bite-wing” tekniği ile kıyaslandığında, filmin vertikal olarak yerleştirilmesine bağlı olarak görüntülenen alan daralmaktadır. Bu durumda posterior bölgenin görüntülenebilmesi klasik horizontal bite-wing tekniğinde tek bir film ile mümkün iken, vertikal bite-wing tekniğinde posterior bölgenin tam olarak görüntülenebilmesi için birden fazla film almak gerekmektedir.¹

2. Periapikal radyografi

Periapikal radyografi birçok görüntüleme tekniği içinde en yüksek görüntü kalitesine sahip olan tekniktir. Periodontal hastalıkların tanısı amacıyla yapılan film çekimlerinde film tutucular kullanılması ve paralel tekniğin tercih edilmesi görüntü kalitesinde optimum sonuca ulaşmayı sağlamaktadır.⁷ Periapikal radyografiler, kemik defektinin tamamının ısırma radyografisi ile görüntülenemediği ya da apikal bölgedeki alveoler kemiğin de görüntülenmesinin zorunlu olduğu durumlarda bite-wing tekniği ile elde edilen filmleri desteklemek amacıyla tercih edilmektedir. Periapikal radyografilerin interproksimal kemiğin incelenmesi için sıklıkla tercih edildiği durumlardan biri de panoramik radyografi ile net görülemeyen anterior bölgenin incelenmesidir.

Periodontitis hastalarının radyografik muayenelerinde elde edilen görüntünün netliği ve doğruluğu gibi

avantajları nedeniyle hastaların tüm ağız radyografilerinin alınması; birçok araştırmacı tarafından benimsenmektedir.⁴ Fakat tüm ağız periapikal radyografilerin kullanımındaki en önemli problem, ışınlama aşamasında yaşanan zaman kaybı ve hasta toleransının düşük olmasının yanında panoramik radyografiye göre hastaya ulaşan radyasyon dozunun yüksek olmasıdır.^{8,9}

Tüm ağız radyografileri ile hastaya ulaşan radyasyon dozunun göreceli olarak çok yüksek olduğu düşünüldüğünde, araştırmacılar bu durumda panoramik radyografilerin cep derinliği, furkasyon tutulumu gibi bulguların varlığı ve şiddetine bağlı olarak sınırlı sayıda periapikal filmle desteklenmesi gibi bir alternatif sunmaktadırlar.¹⁰

3. Panoramik radyografi

Dişhekimliğinde her geçen yıl panoramik radyografinin kullanılma sıklığı artış göstermektedir.¹¹ Panoramik radyografiler ile tüm dentisyona ve dişlere destek olan dokulara yönelik bilgiye tek bir film üzerinde ulaşmak mümkün olsa da, bu radyografi tekniğe bağlı olarak çok sayıda dezavantaja sahiptir. Bunların başında intraoral radyografi teknikleri ile karşılaştırıldığında radyografik detayın az olmasıdır.¹² Bunun yanında özellikle premolarlar bölgesinde gözlenen süperpozisyonlar, hayalet görüntüler, vertikal ve horizontal yöndeki magnifikasyonun eşit olmamasından kaynaklanan distorsiyonlar gibi olumsuzluklar alveoler kemik seviyesinin maskelenmesine ve/veya yanlış yorumlanmasına neden olmaktadır.¹

Panoramik radyografide fokal açıklık içinde yer alan objeler minimum distorsiyon ya da magnifikasyona uğrarken, fokal açıklık dışında kalan objelerin yarattıkları artefaktlar/gölgeler görüntünün kalitesini etkilemektedir. Bunun yanı sıra, çekim tekniğinin yanlış uygulanmasından ve/veya çekim sırasında hastanın yanlış pozisyonlandırılmasından kaynaklı hatalar nedeni ile görüntüdeki distorsiyonların ve gölgelerin artması da sıklıkla karşılaşılan bir dezavantajdır.⁶

Panoramik radyografiler tüm bu olumsuzluklara karşın geniş görüntüleme alanı avantajı ile periodontal problemlerin yanı sıra çenelerde yer alan diğer patolojilerin de saptanmasına olanak sağladığı için sıklıkla tercih edilen görüntüleme yöntemleri arasındadır. Son yıllarda dijital teknoloji kullanılarak piyasaya sürülen yeni cihazların kullanımı ve yazılımlar sayesinde görüntü kalitesine ait olumsuzluklar elimine edilebilmektedir.¹³

Periodontal hastalıkların tanısında ve tedavi planlamasında kullanılan görüntüleme sistemlerinin performanslarının karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği çalışmalar; özellikle panoramik radyografiler ile yapılan değerlendirmelerin bite-wing ya da periapikal filmlerle gerçekleştirilen değerlendirmelerle eşdeğer sonuçlar verdiğini göstermektedir.^{12,14}

Söz konusu çalışmaların sonuçlarını değerlendirilen araştırmacılar, panoramik radyografilerin bilinen

dezavantajlarının periodontal dokuların değerlendirilmesi aşamasında bir olumsuzluk yaratmamasının bu tekniğin başlangıç aşamasındaki periodontitis olgularının tanısının yanında tedavi

aşamalarında da periapikal radyografinin yerini alacağını savunmaktadır.¹⁴ Tablo 1’de periodontal hastalıkların varlığında başvurulacak görüntüleme tekniklerinin avantaj ve dezavantajları özetlenmektedir.

	AVANTAJLAR	DEZAVANTAJLAR
HORIZONTAL BİTE-WING	<ul style="list-style-type: none"> *Çürük tanısı amacıyla rutin olarak kullanılır. *Periodontal hastalığın erken dönem tanısında yararlıdır. *Açılıdırma parametrelerinin düzenlenmesi kolaydır *Hastalığın prognozunun takibinde seri grafi alıp değerlendirme yapmaya olanak tanır. *Birden fazla dişi tek bir filmde izleme olanağı sağlar. 	<ul style="list-style-type: none"> *Derin kemik defektlerini değerlendirmek mümkün değildir. *Apikal bölge değerlendirilemediği için, derin kemik defektlerinde kemik kaybı oranını saptamak mümkün değildir. *Apikal bölge değerlendirilemediği için endo-periodontal lezyon varlığını saptamak mümkün değildir.
VERTİKAL BİTE-WING	<ul style="list-style-type: none"> *Birden fazla dişi aynı film üzerinde değerlendirmek mümkündür. *Horizontal bite-wing’e kıyasla daha derin kemik defektlerini değerlendirmek mümkündür. 	<ul style="list-style-type: none"> *Horizontal bite-wing tekniğine göre daha az sayıda diş incelenebilir. * Apikal bölge değerlendirilemez.
PANORAMİK	<ul style="list-style-type: none"> *Tek bir ışınlama ile tüm dişlere ait bilgi edinilir. *Dişlerin bütünü (koronal ve apikal) değerlendirmek mümkündür. *Hastaya ulaşan radyasyon dozu tüm ağız grafisine oranla daha düşüktür. 	<ul style="list-style-type: none"> *Görüntü kalitesi intraoral radyografiye göre daha düşüktür. -İnterproksimal bölgede dişlerde süperpozisyon gözlenir. -Anterior bölgeye omurların gölgesi süperpoze olur yorum zorlaşır. -Mine sement sınırı çoğunlukla net olarak seçilemez. *İntraoral filmlere kıyasla boyutsal stabilitesi düşüktür
PERİAPİKAL	<ul style="list-style-type: none"> *Uzun kon ile paralel teknik kullanılarak elde edilen görüntüler en yüksek görüntü kalitesine ulaşılmasını sağlar. *Dişlerin apikaline yönelik değerlendirme yapmak mümkündür. 	<ul style="list-style-type: none"> *Tüm dentisyona yönelik inceleme yapılmak istendiğinde; görüntüleme süresi uzun ve hastaya ulaşan radyasyon miktarı yüksektir.

Tablo 1: Periodontal hastalıkların tanısında yararlanılabilecek görüntüleme tekniklerinin avantaj ve dezavantajları

DİJİTAL RADYOGRAFI

Dijital radyografinin dişhekimliği pratiğinde kullanımı gün geçtikçe artış göstermektedir. Gelişen radyografik teknolojiyle birlikte konvansiyonel ışın reseptörleri yerini dijital sensörlere bırakmaktadır. X ışınına duyarlılığı filmlerden fazla olan sensörlerin kullanımıyla hastaya ulaşan radyasyon dozu konvansiyonel filmlere göre %80–90 oranında azaltılabilmektedir.¹⁵

Dijital sistemlerde direkt sensör sistemleri (CCD ve CMOS) ve fosfor plak sistemleri olmak üzere 2 farklı tip görüntü reseptörü kullanılmaktadır. Fosfor plak sisteminin konvansiyonel filmlere ve direkt sensör sistemlerine göre en önemli farkı ve avantajı; X ışınına yüksek duyarlılığı ve geniş görüntü alanıdır.^{16,17}

Fosfor plak üzerindeki analog görüntünün bir tarayıcı aracılığıyla dijital ortama aktarılması esasına dayanan fosfor plak sistemlerinin konvansiyonel filmler ve diğer dijital sistemlerle karşılaştırıldığı çalışmalarda, fosfor

plakların eşdeğer hatta daha iyi görüntü kalitesine sahip olduğu ortaya konulmaktadır.^{18,19}

Dijital sistemlerin birçok avantajı söz konusu olsa da; periodontal hastalıkların tanısına yönelik yapılan çalışmaların sonuçları dijital sistemlerin konvansiyonel filmlere göre bir üstünlük sağlamadığını ortaya koymaktadır.⁶ Fakat dijital görüntüler üzerinde yazılımlar ile gerçekleştirilen görüntü işleme teknikleri ile görüntü kalitesi ve görüntünün tanılabilir kapasitesi artırılabilir ve boyutsal ölçümler kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir.^{16,20}

PERİODONTAL DOKULARIN İNCELEMESİNDE KULLANILAN GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİNİN SEÇİM KRİTERLERİ

İngiltere’de 2004 yılında FGDP (Faculty of General Dental Practitioners) tarafından hazırlanan “Dental radyografi seçim kriterleri” saptanarak aynı başlıkla bir kitapçık yayımlanmıştır. Periodontal dokuların incelenmesinde klinik bulguların temel alınarak

radyografik yöntem seçilmesinin gerekli olduğu vurgulanan bu kitapçıkta yer alan seçim kriterlerine ait bilgiler Tablo 2’de özetlenmektedir.²¹

Buna göre, horizontal ya da vertikal bite-wing radyograflerin kullanımı, apikal bölgede herhangi bir patolojinin yer almadığı erken dönem periodontitisin ya da orta derecedeki periodontal hastalıklarda önerilmektedir. Panoramik radyografler periodontal hastalık dışında başka dental problemlerin de olduğu

durumlarda tercih edilirken, periapikal radyografler diğer görüntüleri desteklemek için tercih edilen bir radyografi yöntemi olarak göze çarpmaktadır. 6 mm’den daha az cep derinliği olan hastalarda posterior bite-wing tekniğinin kullanımı önerilirken, daha komplike ve derin ceplerin varlığı ve ileri kemik kayıplarında vertikal posterior bite-wing tekniğine başvurulması önerilmektedir (Tablo 2).²¹

KLİNİK BULGULAR	TAVSİYE EDİLEN RADYOGRAFI
<6 mm cep derinliği (uniform)	Horizontal bite-wing radyografi
>6 mm cep derinliği (uniform)	Vertikal bite-wing radyografi Periapikal filmlerle desteklenebilir
İrregüler cep derinliği	Bite-wing (horizontal ya da vertikal) radyografi Periapikal filmlerle desteklenebilir
Periodontal hastalığa ek olarak semptomatik 3. molar dişler ya da endodontik problemlerin de eşlik ettiği durumlar	Panoramik radyografi Periapikal filmlerle desteklenebilir
Olası endo-periodontal lezyon	Periapikal radyografi

Tablo 2: Periodontal dokuların değerlendirilmesi aşamasında kullanılacak radyografi tekniklerinin tercih kriterleri

Periodontal dokuların incelenmesinde en uygun görüntüleme tekniğine karar verme aşamasında görüntü kalitesi, yöntemin hassasiyeti, hasta toleransı, radyografik muayenenin süresi gibi faktörlerin yanı sıra göz önünde bulundurulacak kriterlerden en önemlisi; hastaya ulaşan radyasyon dozudur.¹⁰ Kiefer ve ark.’na göre, panoramik radyograflerin kullanımı ile hastaya ulaşan radyasyon dozu, tüm ağız intraoral radyografi tekniği ile ulaşan dozdan düşüktür.²² Hasta toleransı, kullanım kolaylığı ve geniş görüntüleme alanı ile periodontal dokular dışındaki dokulara yönelik patolojilerin saptanmasına da olanak tanınması gibi avantajlar göz önünde bulundurulduğunda, panoramik radyografi intraoral radyografiye üstün gelmektedir. Günümüzde dijital panoramik radyografi tekniklerinin gelişmesi ve dijital sensörlerin konvansiyonel filmlerin yerini almasıyla, panoramik radyograflerle hastaya ulaşan radyasyon dozu daha da azaltılmıştır.²³

Panoramik radyograflere yönelik olumlu gelişmelerin yanı sıra; daha hızlı bir film kullanımı, sensör ya da filmin şekline uygun kolimasyon tekniğinin kullanımı, fokus-film mesafesinin azaltılması gibi periapikal çekim tekniğine yönelik önlemlerin alınması da hastaya ulaşan radyasyon dozunun azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Film tutucuların kullanımı, çekim tekniğine bağlı olabilecek hataları azaltarak, film tekrarlarını önleyecektir.^{24,25} Açıortay tekniği yerine paralel tekniğin kullanımı da, alveoler kemik seviyesinin en doğru şekilde saptanmasına olanak sağlayacaktır.

Çekim tekniğine yönelik yukarıda sayılan önlemlerin alınması ile kullanılan sistem dijital veya konvansiyonel olsun radyasyon dozunu azaltmak mümkündür. Fakat konvansiyonel teknikle karşılaştırıldığında periodontal

dokuların incelenmesine yönelik ekstra bir üstünlük sağlamayan dijital radyografi tekniklerinde reseptörlerin X-ışımına daha duyarlı olması hastaya ulaşan radyasyon dozu açısından bir üstünlük sağlamaktadır.^{7,26}

GELİŞMİŞ GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Dişhekimliğinde periodontal hastalıkların tanısında yararlanılan intraoral veya ekstraoral görüntüleme sistemleri; üç boyutlu anatomik oluşumların iki boyutlu görüntüsünü oluşturan sistemlerdir. İki boyutlu bu görüntülerde anatomik oluşumların birbiri üzerine süperpoze olması nedeniyle incelenecek bölgenin detaylarının maskelenmesi ve buna bağlı olarak alveoler kemik seviyesini doğru şekilde saptamak mümkün olmamakta, dolayısıyla görüntülerin tanılabilirliği azalmaktadır.²⁶ Bu durum özellikle vertikal kemik defekti varlığında sorun oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalar, periapikal filmlerle gerçekleştirilen radyografik muayenede erken dönem vertikal defektlerin sadece %4’ünün saptanabildiğini gösterirken, panoramik radyografi ile gerçekleştirilen muayenede bu oranın %1 olduğunu ortaya koymaktadır.²⁷ Bu aşamada 3. boyuta dair ayrıntılı bilgi verebilecek gelişmiş görüntüleme tekniklerinden yararlanılması bir zorunluluk oluşturmaktadır.

1. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi (BT) tekniği, X-ışımının, incelenecek kesit çapı kadar daraltılarak organizmayı geçtikten sonra, dedektörlerce algılanıp bilgisayara aktarılması esasına dayanmaktadır. Dokuların derinliğine ait bilgiler elde etmek için medikal amaçlı rutinde kullanılmakta olan bu gelişmiş görüntüleme tekniğinin; dental implantların planlanması öncesindeki değerlendirmeler başta olmak üzere, dişhekimliğinin

farklı alanlarında kullanıldığı ve tanısal kapasitesinin değerlendirildiği çok sayıda çalışma bulunmaktadır.^{28,29} Periodontoloji alanında tanısal kapasitesinin irdelendiği çalışmaların sonuçları da; bilgisayarlı tomografi ile elde edilen görüntüler üzerinde gerçekleştirilen alveoler kemik yüksekliği ve kemik içi defekt ölçümlerinin doğruluğunun yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.^{30,31} BT tekniği, üçüncü boyut hakkında bilgi veren enine kesit görüntüler sayesinde konvansiyonel film teknolojisinin bu konudaki eksikliğini kapatmakla birlikte, cihaz maliyetinin yüksek olması ve cihazların hastanelerde veya büyük kliniklerde bulunmasından dolayı ulaşılabilirliğinin zor olması gibi dezavantajları vardır.^{32,33} BT çekimi sırasında hastanın uzun süre hareketsiz kalma zorunluluğu ve metal restorasyonların varlığında artefakt gelişme potansiyelinin yüksek olması gibi olumsuzluklarının yanında hastaya ulaşan radyasyon dozunun çok yüksek olması da dişhekimliğinde yaygın kullanımını engelleyen faktörler olarak önümüze çıkmaktadır.^{34,35}

İki ve üç boyutlu sistemlere ait tüm avantaj ve dezavantajlar göz önünde bulundurularak en düşük radyasyon dozu ile en yüksek görüntü kalitesine ulaşmak amacıyla gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda BT’de kullanılan yelpaze şeklindeki ışın demeti yerine konik şekilde ışın demeti kullanan, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (*Cone Beam Computed Tomography* = CBCT) cihazı geliştirilmiştir.³⁶ Dental volümetrik tomografi (DVT) olarak da isimlendirilen cihazlar dişhekimliğinde 2000’li yılların başından beri yaygın olarak kullanılmaktadır.

2. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (CBCT), Dental Volümetrik Tomografi (DVT)

Dişhekimliğinde kullanımı diğer görüntüleme yöntemlerine göre yeni olan volümetrik tomografi görüntüleme sisteminde röntgen tüpü ve detektör hastanın başının çevresinde 360 derecelik tek bir rotasyon gerçekleştirerek, incelenecek bölgenin hacimsel görüntüsü elde edilir. BT ile karşılaştırıldığında daha kısa tarama zamanı, daha iyi uzaysal çözünürlük ve daha düşük ışınlama dozu gibi avantajlar sağlamaktadır. Oluşan üç boyutlu görüntünün dijital görüntülerdeki yapıtaşı olan ve saptanabilen en küçük birim olan voksel boyutlarının, medikal BT’lerle elde edilen görüntülerin voksel boyutlarına kıyasla çok küçük olması yüksek çözünürlüğü sağlayan faktörler arasındadır.^{37,38}

1980’li yılların başında medikal radyoloji alanda kullanılmaya başlayan konik ışın teknolojisi, 2000’li yıllarda dental amaçla geliştirilen DVT teknolojisine sahip cihazların piyasaya sürülmesiyle başta implant planlaması olmak üzere dişhekimliğinde birçok farklı disiplinde kullanım alanı bulmuştur.³⁹⁻⁴²

DVT’nin periodontal defektlerin saptanmasındaki etkinliğinin 2 boyutlu görüntüleme sistemleri ile karşılaştırmalı olarak *in vitro* koşullarda değerlendirildiği çok sayıda çalışma bulunmaktadır.⁴³⁻⁴⁷

Misch ve ark’nın, *in vitro* koşullarda oluşturulmuş periodontal defektleri DVT ve konvansiyonel periapikal filmler ile karşılaştırmalı olarak saptadıkları çalışmada; oluşturulan defektlerin neredeyse tamamı DVT görüntülerinde (%80-%100) ölçülebilirken, konvansiyonel filmlerde bukkal ve lingualde lokalize olan defektlerin ölçümü gerçekleştirilememiş ve konvansiyonel filmlere ait sensitivite oranı %63-67 arasında saptanmıştır.⁴⁴ Mengel ve ark.’nın periodontal kemik defektlerinin saptanmasına yönelik gerçekleştirdikleri ve periapikal film, panoramik film, BT ve DVT olmak üzere 4 farklı görüntüleme tekniğinin karşılaştırıldığı benzer bir çalışmada da en iyi görüntü kalitesine DVT tekniği ile ulaşıldığı bildirilmektedir.⁴³

Sonuç:

Bilimsel çalışmaların sonuçlarına göre, periapikal ya da panoramik radyografi ile karşılaştırıldığında distorsiyon ya da süperpozisyon gibi dezavantajların ortadan kalktığı DVT teknolojisinin periodontal hastalıkların değerlendirilmesinde yeni bir bakış açısı kazandırdığı görülmektedir. Periodontal dokuların değerlendirilmesinde DVT teknolojisinin tanısal performansının araştırıldığı klinik çalışmaların da olumlu sonuçlar vermesi, gelecekte özellikle konvansiyonel görüntüleme teknikleri ile tanıya ulaşılamayan komplike olgularda DVT’nin periodontal hastalıkların hem tanısı hem de tedavi planlamasında rutin kullanımını desteleyecektir.⁴⁸⁻⁵⁰

Kaynaklar

1. Tugnait A, Carmichael F. Use of radiographs in the diagnosis of periodontal disease. *Dent Update* 2005; 32: 536-8: 541-2.
2. Caton J, Greenwell H, Mahanonda R. Consensus report: dental plaque-induced gingival diseases. *Ann Periodontol* 1999; 4: 18-19.
3. Lindhe J, Ranney R, Lamster I. Consensus report: chronic periodontitis. *Ann Periodontol* 1999; 4: 53.
4. Eley BM, Cox SW. Advances in periodontal diagnosis. 1.Traditional clinical methods of diagnosis. *Br Dent J* 1998; 184: 12-16.
5. Jeffcoat MK, Wang IC, Reddy MS. Radiographic diagnosis in periodontics. *Periodontol* 2000 1995; 7: 54-68.
6. Mol A. Imaging methods in periodontology. *Periodontol* 2000 2004; 34: 34-48.
7. White SC, Heslop EW, Hollender LG, Mosier KM, Ruprecht A, Shroot MK. Parameters of radiologic care: An official report of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91: 498-511.
8. White SC. 1992 assessment of radiation risk from dental radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 1992; 21: 118-26.

9. Gonzalez L, Vano E, Fernandez R. Reference doses in dental radiodiagnostic facilities. *Br J Radiol* 2001;74: 153-156.
10. Molander B, Ahlqwist M, Gröndahl HG. Panoramic and restrictive intraoral radiography in comprehensive oral radiographic diagnosis. *Eur J Oral Sci* 1995; 103: 191-198.
11. Tugnait A, Clerehugh DV, Hirschmann PN. Survey of radiographic practices for periodontal disease in UK and Irish dental teaching hospitals. *Dentomaxillofac Radiol* 2000; 29: 376-381.
12. Kim TS, Obst C, Zehaczek S, Geenen C. Detection of bone loss with different X-ray techniques in periodontal patients. *J Periodontol* 2008; 79: 1141-1149.
13. Corbet EF, Ho DK, Lai SM. Radiographs in periodontal disease diagnosis and management. *Aust Dent J* 2009; 54(Suppl 1):S27-43.
14. Persson RE, Tzannetou S, Feloutzis AG, Brägger U, Persson GR, Lang NP. Comparison between panoramic and intra-oral radiographs for the assessment of alveolar bone levels in a periodontal maintenance population. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 833-839.
15. Brettle DS, Workman A, Ellwood RP, Launders JH, Horner K, Daves RM. The imaging performance of a storage phosphor system for dental radiography. *Br J Radiol* 1996; 69: 256-261.
16. Naoum HJ, Chandler NP, Love RM. Conventional versus storage phosphor-plate digital images to visualize the root canal system contrasted with a radiopaque medium. *J Endod* 2003; 29: 349-352
17. Huysmans MC, Hintze H, Wenzel A. Effect of exposure time on in vitro caries diagnosis using the Digora system. *Eur J Oral Sci* 1997; 105: 15-20.
18. Borg E, Attaelmanan A, Gröndahl HG. Subjective image quality of solid-state and photostimulable phosphor systems for digital intra-oral radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2000; 29: 70-75.
19. Moystad A, Svanaes DB, Risnes S, Larheim TA, Gröndahl H-G. Detection approximal caries with a storage phosphor system. A comparison of enhanced digital images with dental x-ray film. *Dentomaxillofacial Radiol* 1996; 25: 202-6.
20. Yoshiura K, Kawazu T, Chikui T, Tatsumi M, Tokumori K, Tanaka T, et al. Assessment of image quality in dental radiography, part 2. optimum exposure conditions for detection of small mass changes in 6 intraoral radiography systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 87: 123-29.
21. Faculty of General Dental Practitioners UK, Royal College of Surgeons of England (FGDP, UK). Selection Criteria For Dental Radiography. *Publication of FGDP (UK) Royal College*, 2004.
22. Kiefer H, Lambrecht TJ, Roth J. Strahlenexposition von analogen und digitalen Zahnstaten und Panoramaschichtaufnahmen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2004; 114: 687-693.
23. Molander B, Gröndahl HG, Ekestubbe A. Quality of film based and digital panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33: 32-36.
24. Rushton VE, Horner K. A comparative study of radiographic quality with five periapical techniques in general dental practice. *Dentomaxillofac Radiol* 1994; 23: 37-45.
25. Rushton VE, Horner K. The impact of quality control on radiography in general dental practice. *Br Dent J* 1995; 179: 254-261.
26. Brägger U. Radiographic parameters: biological significance and clinical use. *Periodontol* 2000 2005; 39: 73-90.
27. Pepelassi EA, Diamanti-Kipiotti A. Selection of the most accurate method of conventional radiography for the assessment of periodontal osseous destruction. *J Clin Periodontol* 1997; 24: 557-567.
28. Abrahams JJ, Berger S. Inflammatory disease of the jaw: appearance on reformatted CT images. *Am J Roentgenol* 1998; 170: 1085-1091.
29. Abrahams JJ. Dental CT Imaging. *Radiology* 2001; 219: 334-45.
30. Pistorius A, Patrosio C, Willershausen B, Mildenerberger P, Rippen G. Periodontal probing in comparison to diagnosis by CT-scan. *Int Dent J* 2001; 51: 339-47.
31. Naito T, Hosokawa R, Yokota M. Three-dimensional alveolar bone morphology analysis using computed tomography. *J Periodontol* 1998; 69: 584-9.
32. Saini S, Sharma R, Levine LA, Barmson RT, Jordan PF, Thrall JH. Technical cost of CT examinations. *Radiology* 2001; 218: 172-5.
33. Frederiksen NL, Benson BW, Sokolowski TW. Effective dose and risk assessment from computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1995; 24: 55-8.
34. Gibbs SJ. Effective dose equivalent and effective dose: comparison for common projections in oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 90: 538-45.
35. Lewis MA. Multislice CT: opportunities and challenges. *Br J Radiol* 2001; 74: 779-81.
36. Ritman EL, Kinsey H, Robb RA, Gilbert BK, Haris LD. Three-dimensional imaging of heart, lungs, and circulation. *Science* 1980; 210: 273-80.

37. Danfort RA, Dus I, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: A new dimension. *J Calif Dent Assoc* 2003; 31: 817-23.
38. Maki K, Usui T, Kubota M, Nakano H, Shibasaki Y. Application of cone-beam X-ray CT in dentomaxillofacial region. *Computer Assisted Radiology and Surgery* 2002; 1003-8.
39. Akdeniz BG, Gröndahl HG, Magnusson B. Accuracy of proximal caries depth measurements: comparison between limited cone beam computed tomography, storage phosphor and film radiography. *Caries Res* 2006; 40: 202-7.
40. Al-Ekrish AA, Ekram M. A comparative study of the accuracy and reliability of multidetector computed tomography and cone beam computed tomography in the assessment of dental implant site dimensions. *Dentomaxillofac Radiol* 2011; 40: 67-75.
41. Leung CC, Palomo L, Griffith R, Hans MG. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137(4 Suppl): S109-19.
42. Kamburoğlu K, Kılıç C, Özen T, Horasan S. Accuracy of chemically created periapical lesion measurements using limited cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2010; 39: 95-9.
43. Mengel R, Candir M, Shiratori K, Flores-De-Jacoby L. Digital volume tomography in the diagnosis of periodontal defects: an in vitro study of native pigs and human mandibles. *J Periodontol* 2005; 76: 665-673.
44. Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol* 2006; 77: 1261-1266.
45. Vandenberghe B, Jacobs R, Yang J. Detection of periodontal bone loss using digital intraoral and cone beam computed tomography images: an in vitro assessment of bony and/or infrabony defects. *Dentomaxillofac Radiol* 2008; 37: 252-60.
46. Mol A, Balasundaram A. In vitro cone beam computed tomography imaging of periodontal bone. *Dentomaxillofac Radiol*. 2008; 37: 319-24.
47. Noujeim M, Prihoda T, Langlais R, Nummikoski P. Evaluation of high-resolution cone beam computed tomography in the detection of simulated interradicular bone lesions. *Dentomaxillofac Radiol* 2009; 38: 156-62.
48. Grimard BA, Hoidal MJ, Mills MP, Mellonig JT, Nummikoski PV, Mealey BL. Comparison of clinical, periapical radiograph, and cone-beam volume tomography measurement techniques for assessing bone level changes following regenerative periodontal therapy. *J Periodontol* 2009; 80: 48-55.
49. Walter C, Kaner D, Berndt DC, Weiger R, Zitzmann NU. Three-dimensional imaging as a pre-operative tool in decision making for furcation surgery. *J Clin Periodontol* 2009; 36: 250-7.
50. de Faria Vasconcelos K, Evangelista K, Rodrigues C, Estrela C, de Sousa T, Silva M. Detection of periodontal bone loss using cone beam CT and intraoral radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2012; 41: 64-9.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Elif ŞENER
Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene
Radyolojisi Anabilim Dalı Bornova İzmir
Tel : 0232-3881081
Fax : 0232-3880325
E-posta : esogur@yahoo.com