

# Konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinde voksel boyutunun doğrusal ölçümlere etkisinin değerlendirilmesi

Ayşe Aydoğmuş Erik(0000-0001-8968-5955)<sup>α</sup>, Cevat Emre Erik(0000-0003-2706-1914)<sup>β</sup>,  
Derya Yıldırım(0000-0003-3125-1358)<sup>α</sup>

Selcuk Dent J, ODMFR 2019 Kongre Kitapçığı Özel Sayısı

Başvuru Tarihi: 10 Ocak 2019  
Yayına Kabul Tarihi: 19 Şubat 2019

## ÖZ

### Konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinde voksel boyutunun doğrusal ölçümlere etkisinin değerlendirilmesi

**Amaç:** Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinde voksel farklılıklarının doğrusal ölçümler üzerine etkilerini araştırmaktır.

**Gereç ve Yöntemler:**15 çekilmiş diş, 90 kVp, 14 mA ekspozure parametresinde, iki farklı voksel boyutunda (0.1 mm<sup>3</sup>ve 0.15 mm<sup>3</sup>) KIBT (Planmeca ProMax 3D Mid<sup>®</sup>) ile görüntüledi. KIBT görüntüleri üzerinde her bir dişin kökünün üç seviyesinde (3, 6, 9 mm) ve dört yönde (bukkal, lingual, mezial ve distal) dentin kalınlığının doğrusal ölçümleri yapıldı. Voksel boyutunun doğrusal ölçümlere etkisi t-test kullanılarak karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Veriler analiz edildiğinde voksel boyutu değiştiğinde doğrusal ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi (p>0.05).

**Sonuç:** KIBT görüntülerinde kök dentin kalınlığının doğrusal ölçümlerinin değerlendirilmesinde her iki voksel boyutunda alınan görüntüler analiz edilebilir.

## ANAHTAR KELİMELELER

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi, voksel, doğrusal ölçüm

## ABSTRACT

### Evaluation the effect of voxel size on linear measurements in cone-beam computed tomography images

**Background:** The aim of this study is to investigate the effects of voxel differences on linear measurements in cone-beam computed tomography (CBCT) images.

**Methods:** 15 extracted teeth were scanned using CBCT in two different voxel sizes (0.1 mm<sup>3</sup>and 0.15 mm<sup>3</sup>) at 90 kVp and 14 mA exposure parameter. Linear measurements of dentin thickness in three sections (3, 6, 9 mm) of root length and four planes (buccal, lingual, mesial and distal) were performed on CBCT images. The effect of voxel size on linear measurements was compared using t-test.

**Results:** No statistically significant difference was observed between the linear measurements associated with the voxel size changes (p>0.05).

**Conclusion:** The linear measurements in CBCT images for the root dentin thickness evaluation can be performed on both 0.1 mm<sup>3</sup> and 0.15 mm<sup>3</sup> voxel size images.

## KEYWORDS

Cone-beam computed tomography, voxel, linear measurements

## GİRİŞ

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinde doğrusal ölçümler temel olarak implant tedavisinde pre-operatif değerlendirmenin bir parçası olarak alveoler kretinin kalınlığını ve yüksekliğini değerlendirmek için, ortodonti ve ortognatik cerrahide anatomik işaretler arasındaki mesafeyi ölçmek ve patolojik çene lezyonlarının boyutunu tahmin etmek için kullanılır. Ayrıca endodonti alanında yapılan kanal eğe sistemlerinin etkinliklerinin araştırıldığı birçok çalışmada kök dentin kalınlıklarının doğrusal ölçümleri analiz edilmektedir. KIBT görüntülerinde doğrusal ölçümlerin doğruluğu birçok çalışmada araştırılmış ve doğrusal ölçüm yönteminin güvenilir ve uygulanabilir bir analiz yöntemi olduğu belirtilmiştir.<sup>1-6</sup>

Uzaysal çözünürlük diş hekimliği uygulamaları için önem taşıyan görüntü kalitesinin önemli bir parametresidir. Görüntülerin uzaysal çözünürlüğü ayrıca anatomik detayın ölçülebildiği doğruluğu belirlediğinden, tedavi planlanması veya analizler gibi önemli prosedürleri de etkiler. Bir görüntünün uzaysal çözünürlüğü, KIBT

<sup>α</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Isparta

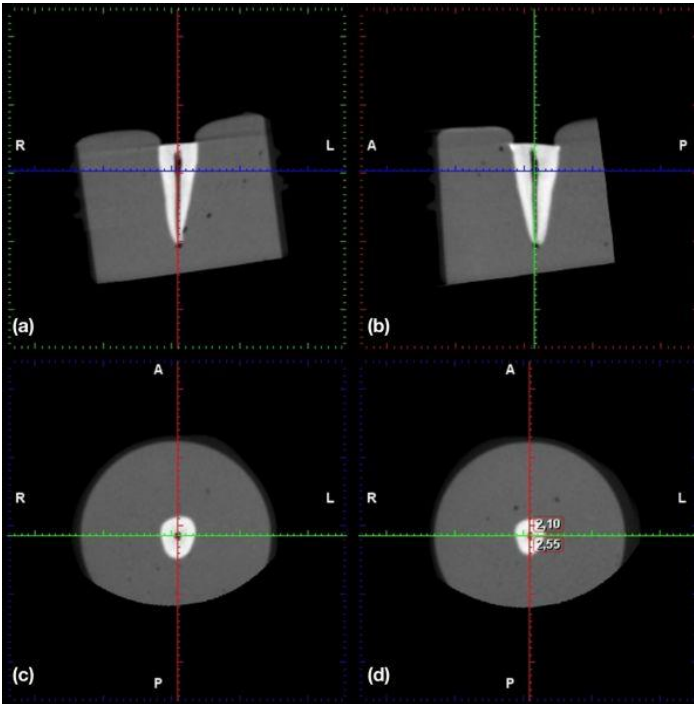
<sup>β</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Isparta

görüntülerinde en küçük birim olan voksel boyutundan doğrudan etkilenir.<sup>1,7,8</sup> Genellikle, voksel boyutu azalırca uzaysal çözünürlük artar, daha fazla tarama ve rekonstrüksiyon zamanı, daha yüksek bir radyasyon dozu gerekir. Kontrast ve uzaysal çözünürlük küçük voksel boyutu ile paralel ifade edilir.<sup>9,10</sup> Bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı KIBT görüntülerinde iki farklı voksel boyutunun doğrusal ölçümler üzerine etkisini belirlemektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için Süleyman Demirel Üniversitesi İnsan etik kurulu tarafından onay alındı (13.12.2018/200). Çalışmada kullanılmak üzere tek kanala sahip çürük, çatlak, kırık bulunmayan, benzer kök uzunluğuna ve morfolojide periodontal sebeplerle çekilmiş 15 mandibular kesici diş seçildi.

Dişler silikon ölçü maddesi içerisine tek tek yerleştirildi ve her bir diş kök örneği için 2 KIBT (Planmeca ProMax 3D Mid, Helsinki, Finland) taraması yapıldı. Görüntülemeye flat panel dedektör sistemi olan KIBT cihazı ile 90 kVp, 14 mA, çözünürlük ayarları 0.1 mm<sup>3</sup> (high resolution) ve 0.15 mm<sup>3</sup> (high definition) voksel boyutlarında, 40 X 50 mm görüntü alanında (Field of view, FOV) tarama gerçekleştirildi. Görüntüler Romexis yazılımında (Planmeca Oy, Helsinki, Finland) incelendi. Tüm örneklerin KIBT görüntülerinde koronal, sagittal ve aksiyel kesitlerde rehber çizgiler çakıştırılarak ve aksiyel kesitlerde ölçümler gerçekleştirildi. KIBT görüntüleri üzerinde her bir dişin kökünün üç seviyesinde (3, 6, 9 mm) ve dört ayrı yönde (bukkal, lingual, mesial ve distal) dentin kalınlığının doğrusal olarak ölçümleri yapıldı (Resim 1). Her bir doğrusal ölçüm diş kökünün kanal duvarı ile dentin dış çeperi arasında gerçekleştirildi. Her bir seviyede farklı yönlerde (bukkal, lingual, mesial ve distal) belirlenen dentin kalınlığı her iki voksel boyutu için kaydedildi. Toplamda 360 doğrusal ölçüm gerçekleştirildi. Ölçümlerin % 20'si 2 hafta sonra tekrar edildi. Alınan KIBT görüntüleri loş bir odada 15.6" TOSHIBA SEC 3150PnP monitörde (TOSHIBA EUROPE GMBH, Hammfelddamm, Germany), 1366 X 768 piksel ekran çözünürlüğünde, 64 bit renk derinliğinde değerlendirildi.



**Resim1.** Diş örneğinin 40 X 50 mm FOV ve 0.15 mm<sup>3</sup> (high definition) voksel boyutunda alınan (a) koronal kesit, (b) sagittal kesit, (c) aksiyel kesit, (d) aksiyel kesitte dentin kalınlığının doğrusal ölçümünün yapıldığı KIBT görüntüsü

Toplanan verilerin istatistiksel analizleri SPSS (version 23.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA) kullanılarak yapıldı. Gözlemci içi uyumu değerlendirmek için sınıf içi korelasyon katsayısı (Interclass correlation coefficient, ICC) kökün 3 seviyesi için hesaplandı. Voksel boyutunun doğrusal ölçümlere etkisi *t*-test kullanılarak karşılaştırıldı. İstatistiksel önem düzeyi % 5 olarak belirlendi.

## BULGULAR

Her iki görüntüleme protokolünün değerlendirmesinde yapılan doğrusal ölçümler karşılaştırıldığında sınıf içi korelasyon katsayısının gözlemci içi uyum için mükemmel düzeyde olduğu belirlendi (ICC=0.965-0.995). Görüntüleme protokolleri karşılaştırıldığında her iki voksel boyutunda alınan görüntüler üzerinde yapılan doğrusal ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi (Tablo 1).

**Tablo 1. Kök dentin kalınlığının apikalden 3, 6 ve 9 mm uzaklıktaki bukkal, lingual, mesial, distal yüzeylerdeki iki farklı görüntüleme parametresinde, mm cinsinden doğrusal ölçümlerin ortalama (Ort) ve standart sapmalarını (SS) göstermektedir.**

Yüzey	Seviye	Ort±SS	P-değeri
<b>Bukkal</b>	3 mm	0.073±0.15	0.086
	6 mm	0.077±0.22	0.191
	9 mm	0.031±0.11	0.287
<b>Lingual</b>	3 mm	0.016±0.18	0.733
	6 mm	0.059±0.11	0.051
	9 mm	0.037±0.12	0.254
<b>Mezial</b>	3 mm	0.05±0.12	0.122
	6 mm	0.011±0.081	0.616
	9 mm	0.02±0.067	0.281
<b>Distal</b>	3 mm	0.001±0.11	0.982
	6 mm	0.017±0.11	0.545
	9 mm	0.017±0.094	0.503

## TARTIŞMA

Literatürde KIBT görüntülerinde doğrusal ölçümlerin doğruluğu ve tekrarlanabilirliği üzerine birçok çalışma bulunmaktadır.<sup>1-4,11,12</sup> Birçok araştırmanın sonucuna göre KIBT görüntülerinde doğrusal ölçümler güvenilir ve tekrarlanabilir bir analiz olarak tavsiye edilmiştir.<sup>1-3,6</sup> Bu çalışmaların bazılarında voksel boyutunun doğrusal ölçümler üzerine etkisi olup olmadığı araştırılmıştır.<sup>2-6</sup> Moshfeghi ve ark. doğrusal ölçümlerin doğruluğu üzerine yaptıkları çalışmada 0.3 mm<sup>3</sup> ve 0.15 mm<sup>3</sup> voksel boyutundaki alınan görüntüleri kıyaslamışlar ve çalışmalarının sonucunda voksel farklılıklarına göre ölçüm doğruluğunun değişmediğini bildirmişlerdir.<sup>6</sup> Bir diğer çalışmada 0.16 mm<sup>3</sup> ve 0.25 mm<sup>3</sup> vokselde alınan görüntülerdeki ölçümlerin 0.3 mm<sup>3</sup> ve 0.4 mm<sup>3</sup> vokselde alınan görüntülerde yapılan doğrusal ölçümlerden daha doğru olduğu belirtilse de istatistiksel olarak farklılık gözlenmediği belirtilmiştir.<sup>4</sup> Bu çalışma Planmeca KIBT cihazı ile alınan görüntülerde yapılan doğrusal ölçümlere voksel boyutunun etkisini

belirlemek için yapıldı. 0.1 mm<sup>3</sup> ve 0.15 mm<sup>3</sup> voksel çözünürlüğündeki gruplar karşılaştırıldığında KIBT görüntülerinde yapılan doğrusal ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi.

## SONUÇ

Planmeca KIBT cihazı ile 40 X 50 mm FOV'da alınan görüntülerde kök dentin kalınlığının doğrusal ölçümünün analiz edilmesinde 0.1 mm<sup>3</sup> ve 0.15 mm<sup>3</sup> voksel boyutundaki ölçümler istatistiksel olarak farklılık göstermez. Voksel boyutu azaldıkça görüntü keskinliğinin arttığı literatürde bildirilse de<sup>13</sup>, bu çalışmaya göre 0.1 mm<sup>3</sup> (high resolution) voksel boyutlarında alınan görüntüler, 0.15 mm<sup>3</sup> (high definition) görüntülere göre doğrusal ölçüm analizi için avantaj sağlamamaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Cristine N, Barriviera M, Luiz J, Junqueira C, Panzarella FK, Raitz R. Intraobserver and interobserver reproducibility in linear measurements on axial images obtained by cone-beam computed tomography. *Imaging sci dent*. 2017;47(1):11–5.
2. Kamburoğlu K, Kolsuz E, Kurt H, Kılıç C, Özen T, Paksoy CS. Accuracy of CBCT Measurements of a Human Skull. *J Digit Imaging*. 2011;787–93.
3. Damstra J, Fourie Z, Slater JJRH, Ren Y. Accuracy of linear measurements from cone-beam computed tomography-derived surface models of different voxel sizes. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2009;137(1):1-16
4. Panzarella FK, Junqueira JLC, Oliveira LB, Arau NS De, Costa C. Accuracy assessment of the axial images obtained from cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2011;369–78.
5. Aktan AM, Yıldırım C, Karatas E, Aksoy F, Çiftçi E. Effects of voxel size and resolution on the accuracy of endodontic length measurement using cone beam computed tomography. Article in press. 2016;
6. Moshfeghi M, Tavakoli MA, Hosseini IT. Analysis of linear measurement accuracy obtained by cone beam computed tomography ( CBCT- NewTom VG ). *Dent Res J (Ishafan)*. 2012;9(1);57-62
7. Siewerdsen JH, Zbijewski W, Jennifer X. Cone-beam CT image quality In: *Cone Beam Computed Tomography*. Shaw CC, ed. New York: CRC Press, 2014; 37-58.
8. Kamburoğlu K, Ereş G, Akgün C, Yeta EN, Gülen O, Karacaoğlu F. Effect of voxel size on accuracy of cone beam computed tomography e aided assessment of periodontal furcation involvement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2015;120(5):644–50.
9. Bechara B, McMahan CA, Geha H, Noujeim M. Evaluation of a cone beam CT artefact reduction algorithm. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012;422–8.
10. Bechara B, McMahan CA, Moore WS, Noujeim M, Geha H, Teixeira FB. Contrast-to-noise ratio difference in small field of view cone beam computed tomography machines. *J Oral Sci*. 2012;54(3):227–32.

11. 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 Dentofac Orthop.* 1980;137(4):109–19.
12. Sabban H, Mahdian M, Dhingra A, Lurie AG, Tadinada A. Evaluation of linear measurements of implant sites based on head orientation during acquisition : An ex vivo study using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent.* 2015;73–80.
13. Scarfe WCF, Allan G. Cone-Beam Computed Tomography In: *Oral Radiology Principles and Interpretation.* White S, Pharoah M, eds. 6 Ed. Louis, Missouri: Mosby, 2009; 225- 243.