

Dentomaksillofasiyal Konik Işın Demetli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) Bölüm 2: Klinik Uygulamaları

Dentomaxillofacial Cone Beam Computerized Tomography (CBCT) Part 2: Clinical Applications

Kıvanç KAMBUROĞLU*, Elif Naz YAKAR,** Buket ACAR,** Candan Semra PAKSOY***

Özet

KIBT cihazları ilk olarak implantoloji ve dental görüntülemeye yönelik kullanım alanı bulmuş olsalar da, günümüzdeki uygulamalarla, yüz ve kafatası bütünüyle incelenebilmektedir. Dental diagnostik incelemelerde KIBT büyük ölçüde medikal tomografinin yerini almış olup, günümüzde oral implantoloji, dentomaksillofasiyal cerrahi, görüntüleme rehberli cerrahi işlemler, endodonti ve ortodonti gibi çok geniş alanda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yazıda her geçen gün daha yaygın kullanım alanı bulan KIBT'nin klinik uygulamaları tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Konik ışın demetli bilgisayarlı tomografi (KIBT), Radyoloji, Klinik uygulamalar

Abstract

Whereas early CBCT devices were dedicated to implantology and dental imaging, today, applications extend to the face and skull base as a whole. CBCT has largely replaced medical tomography for most dental diagnostic tasks and is now commonly used for a variety of purposes in oral implantology, dentomaxillofacial surgery, image-guided surgical procedures, endodontics, periodontics and orthodontics. This manuscript will discuss clinical applications of CBCT, which is becoming more popular in everyday practice.

Key Words: Cone beam computerized tomography (CBCT), Radiology, Clinical applications

* Doç. Dr., Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Ankara, Türkiye
** Arş. Gör., Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Ankara, Türkiye
*** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Ankara, Türkiye

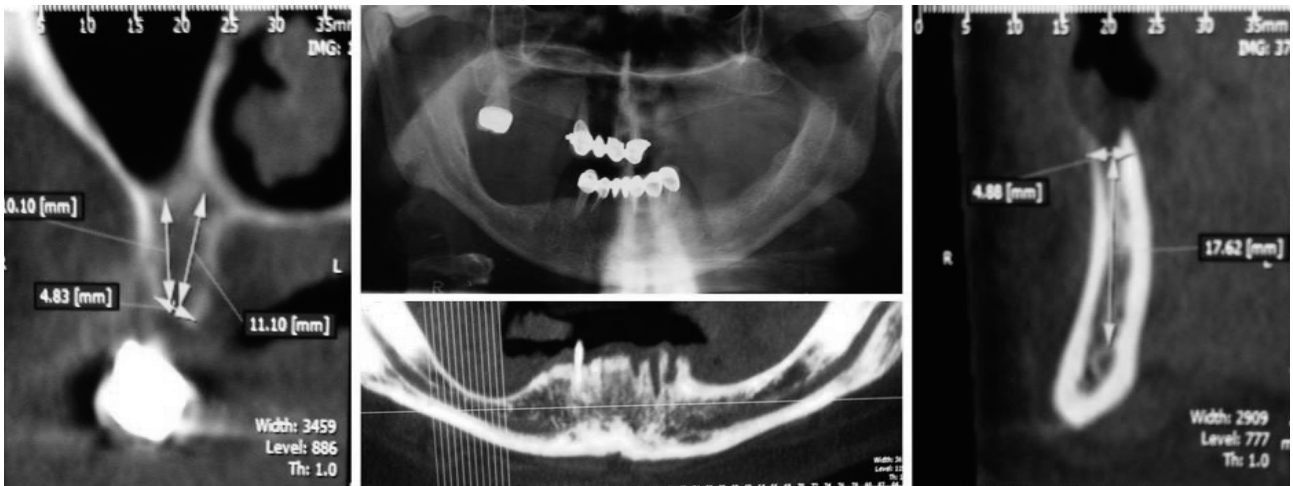
İlk dentomaksillofasiyal KIBT cihazı NewTom DVT 9000, 1999 yılında Avrupa'da tanıtılmıştır. Diş hekimliğinde KIBT kullanımının 2000'li yıllarda yaygınlaşması dentomaksillofasiyal radyoloji alanında yeni bir çağ başladığının göstergesiydi. Teknolojik gelişmelerin ışığında değişik büyüklüklerde görüntüleme alanı ve voksel seçenekleri ile birçok cihaz tasarımları, farklı tanısal amaçlar için kullanılabilir. KIBT cihazları ilk olarak implantoloji ve dental görüntülemeye yönelik kullanım alanı bulmuş olsalar da, günümüzdeki uygulamalarla yüz ve kafatası bütünüyle incelenebilmektedir. Dental diagnostik incelemelerde KIBT büyük ölçüde medikal tomografinin yerini almış olup, günümüzde oral implantoloji, dentomaksillofasiyal cerrahi, görüntüleme rehberli cerrahi işlemler, endodonti ve ortodonti gibi çok geniş alanda sıklıkla kullanılmaktadır.¹

Oral implantoloji

Dental implant açısından değerlendirilen bölgede olası bir patoloji varlığının saptanması, implant planlaması, cerrahi rehberlik ve implant sonrası değerlendirme için radyografik inceleme önemli bir gerekliliktir. İntraoral görüntülemenin yüksek geometrik çözünürlüğü vardır; ancak iki boyutlu olduğu için her zaman yeterli bilgi veremez. Aynı dezavantaj alt ve üst çeneyi çevre anatomik oluşumlarla beraber daha kapsamlı inceleme olanağı sunan panoramik radyograflar için de geçerlidir. İmplantın boyutlarına ve ek cerrahi uygulamanın gerekip gerekmediğine radyografik inceleme sonucunda karar verilir. İmplant tedavisi düşünülen bölgedeki alveolar kemiğin buko-vestibulo-lingual/palatinal derinliğini, horizontal

genişliğini, apiko-insizal yönde yüksekliğini, dişsiz bölgenin önemli anatomik oluşumlarla ve komşu dişlerle ilişkisini kesin ölçümlerle saptayabilmek için üç boyutlu radyografik incelemeye ihtiyaç duyulabilir. Oral implantolojide KIBT'nin kullanılabilmesi dört farklı alan vardır.²⁻⁶

- 1. Teşhis amaçlı:** Patoloji, yabancı cisim ve defektlerin teşhis edilebilmesi ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılabilir.⁵
- 2. İmplant planlaması:** KIBT görüntüleme sadece lineer ölçümde değil, kemik kalite ve kantitesi ile kemik topografisi ile ilgili olarak 3 boyutlu inceleme olanağı sağlar. Ayrıca, inferior alveolar sinir, mental foramen, insiziv kanal, maksiller sinüs, ostium ve nazal kavite tabanı gibi yapıların implant uygulaması öncesi tanımlanması amacıyla güvenilir 3 boyutlu bilgi sağlar (Resim 1).^{5,6} Bu bilgiler, tedavi planlamasında implantların uygun yerleştirme alanlarının saptanmasında ve sinüs lifting ile kemik augmentasyonu gibi cerrahi müdahalelere gerek olup olmadığı konusunda bilgi verir.^{5,6} Ayrıca sinüs greft operasyonunda komplikasyon risklerini görmeyi ve cerrahi sonuçlarının daha öngörülebilir olmasını sağlayarak başarıyı artırır.⁷
- 3. Cerrahi rehberlik:** KIBT rehberliğinde cerrah işlemlerin başarılı sonuçlar verdiği gösterilmiştir. Ticari açıdan ulaşılabilirliği kolay olan implant simulasyon yazılım programları kullanılarak çenelerdeki anatomik yapıların operasyon öncesinde incelenmesini sağlamak amacıyla KIBT verileri oluşturulur ve stereolitografik rehberler, preoperatif dönemde planlanan implant pozisyonlarının



Resim 1: İmplant planlama aşamasında panoramik radyografi ile KIBT'nin karşılaştırılması. Orta üst şekilde panoramik radyografi ve altında KIBT'den alınan panoramik benzeri kesit görüntüsü izlenmektedir. Sağda yer alan şekilde krosseksiyonel kesit üzerinde alveolar kret tepesi ile mandibular kanal üst sınırı arasındaki mesafe, soldaki şekilde ise alveolar kret tepesinin maksiller sinüs ve nazal kavite alt sınırına olan uzaklığı gösterilmektedir.

cerrahi alana hatasız bir şekilde transfer edilmesini sağlar.⁸ Ayrıca, KIBT kemik görüntülerinin, yumuşak doku dijital oral tarayıcı verileriyle bir araya getirilmesi daha etkin bir tedavi planı yapılmasını sağlar (Resim 2).⁹

- 4. İmplant ve/veya greft sonrası inceleme:** KIBT, implantlar uygulandıktan sonra pozisyonlarını incelemek, kemik ile implant yüzey ilişkilerini değerlendirmek, demineralize olan kemik ya da kemik transplantlarını incelemek ve implant çevresi defektlerin ortaya çıkarılmasını sağlamak amacıyla kullanılabilir.^{10,11} Ancak, implantların meydana getirdiği metal artefaktların değerlendirme ve ölçümde zorluk oluşturabileceği unutulmamalıdır. Ayrıca KIBT'nin iki boyutlu tekniklerden daha yüksek efektif radyasyon dozu vermesinden dolayı, ancak iki boyutlu görüntüleme tekniklerinin başarısız kaldığı durumlarda kullanılması gerektiği unutulmamalıdır. Klinik belirti ve bulguların olmadığı hastalarda rutin implant kontrolü için periapikal, çok sayıda implant olduğu durumlarda ise panoramik radyografların yeterli olduğu düşünülmektedir. KIBT implant tedavisi sonrasında alt çenede paralizi ya da parestezi gibi bir komplikasyon ve herhangi bir nedenle tedavinin başarısız olduğunu düşündüren implant mobilitesi gibi göstergeler varsa ve iki boyutlu radyografiler değerlendirmede yetersiz kalıyorsa kullanılmalıdır.^{2,5}

Dentomaksillofasiyal Cerrahi

Dentomaksillofasiyal cerrahi bazı durumlarda üç boyutlu incelemeyi gerektiren önemli bir alandır. Cerrahi amaçlı KIBT kullanımı aşağıdaki başlıklar içerisinde değerlendirilebilir;

1. Sürme Problemleri: KIBT görüntüleme, gömülü ya da yer değiştirmiş daimi kanin veya 3. moların, sünnümerer veya fazla dişlerinin tanımlanması ve yer tespitinde yardımcıdır. Özellikle, cerrahi öncesi 3. molar apeksi ve mandibular kanal arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılabilir^{12,13} (Resim 3).

2. Oral ve maksillofasiyal patolojiler: KIBT, iyi huylu çene tümörleri ve kistleri gibi patolojik lezyonların 3 boyutlu olarak görüntülenmesine olanak verecek, teşhisteki başarı ile birlikte planlanan tedavinin de başarısını artırılmasını sağlar^{12,13} (Resim 4 ve 5).

3. Kraniofasiyal kırıklar: KIBT, mandibular kırıkları içeren kafa kırıkları, kök kırıkları ve anterior maksiller dişlerin yer değiştirdiği kraniofasiyal kırıkların ortaya çıkarılmasında kullanılabilir.^{12,13}

4. Temporomandibular eklemlerle ilişkili patolojiler: Osteoartrit, enflamatuvar artrit, travma ve gelişimsel bozukluklar gibi çok çeşitli temporomandibular eklem (TME) düzensizliklerinin teşhisi için gerekli bilgiyi sağlar. BT'ye göre düşük dozla, yüksek çözünürlükte çok düzlemli görüntüler elde edilebildiği için TME'nin kemik komponentlerinin incelenmesinde en iyi yöntem haline gelmiştir. Bir klinisyenin sadece TME yapılarını incelemesi değil, mastoid, dış ve orta kulak yoluna komşu yapılardan kaynaklanabilecek TME disfonksiyonlarını da anlayabilmesi için KIBT görüntülerini bir bütün halinde değerlendirmesi gerekmekte, aksi halde gömülü dişler, dental patolojiler ve paranazal sinüzit gibi durumların TME ağrısını taklit etmesi nedeniyle yanlış teşhise varılabileceği bilinmelidir.¹⁴

5. Diş Ototransplantasyonları: KIBT rehberliğinde diş oto transplantasyonu yapılabileceği gösterilmiştir.¹⁵

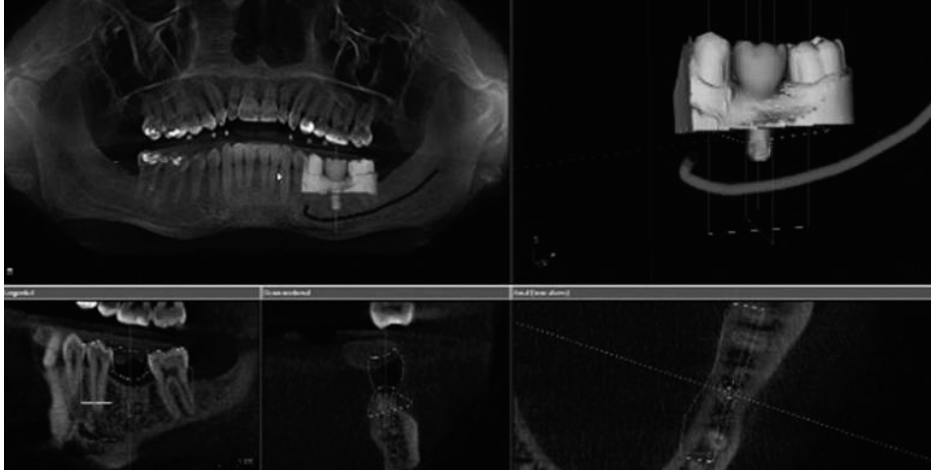
Endodontide kullanımı

KIBT'nin en yoğun şekilde kullanıldığı alanlardan biri de endodontik amaçlı görüntülemedir. Diş ve ilişkili dokuların yüksek çözünürlüklü görüntülerini sunan küçük görüntüleme alanlı cihazlar özellikle iki boyutlu sistemlerin yetersiz kaldığı vakalarda kullanım alanı bulabilir. Bu durumlar aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir:

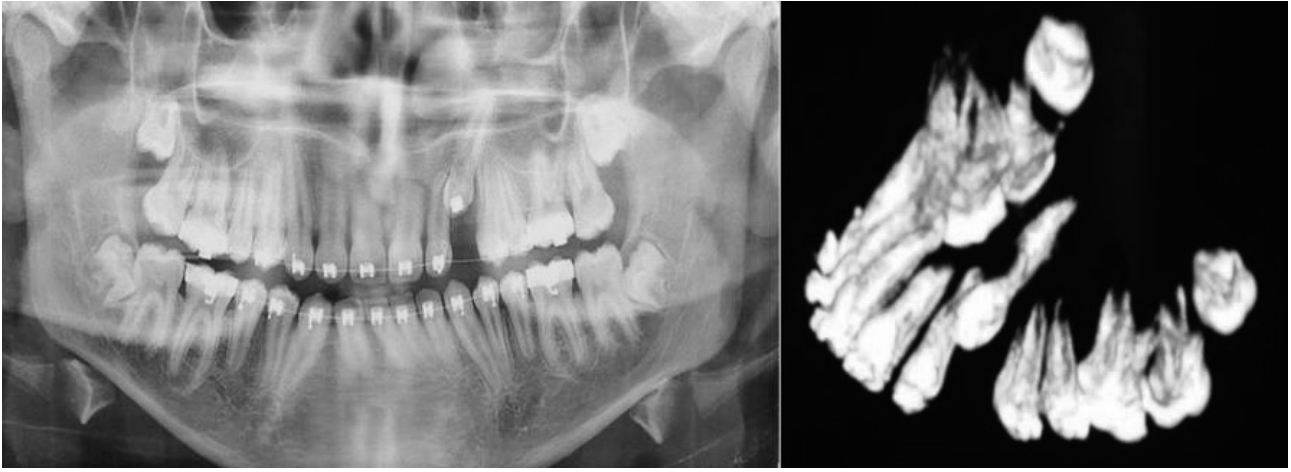
1. Kök kanal morfolojisi: KIBT, kök kurvatürlerinin tam olarak görüntülenebilmesinde, aksesuar kanalların ve kompleks kök morfolojilerinin tam olarak ayırımının yapılamadığı anomali durumlarında kullanılabilir.

2. Periapikal patolojiler: KIBT, lokalize edilemeyen semptomlar veren, önceden kanal tedavisi uygulanmış veya tedavi yapılmamış bir dişte, şüpheli veya spesifik olmayan klinik bulgu ve semptomlar veren periapikal patolojilerde, konvansiyonel görüntülemenin patolojiyi tanımlayamayacağı durumlarda ve köklerin veya maksillofasiyal kemik yapıların anatomik superpozisyonları durumunda yardımcıdır. KIBT ayrıca endodontik tedavi yapılmamış dişlerin patolojilerinde, lezyon sınırlarının ve çevre dokulara etkisinin incelenebilmesi yönünden patolojinin teşhisini de sağlayabilir.

3. Preoperatif, intraoperatif ve postoperatif değerlendirme: KIBT cerrahi işlem öncesi vaka değerlendirmesinde anatomik yapılarla ilişkili kök uçlarının kesin lokalizasyonunu tanımlayabilir. KIBT ayrıca taşkın dolgu materyalleri, kırılan kök kanal aletleri, kalsifiye kanallar ve perforasyonlar gibi endodontik tedavi komplikasyonlarının tespit edilmesine de yardımcı olabilir.



Resim 2: Galileos KIBT (Sirona, Bensheim, Almanya) kemik görüntülerinin, yumuşak doku dijital oral tarayıcı verileriyle bir araya getirilmesi.



Resim 3: Sol üst gömülü daimi kanin dişin pozisyonu panoramik radyografıta (sol) iki boyutlu, KIBT'de (sağ) üç boyutlu olarak izlenmektedir.



Resim 4: Gömülü molar dişle ilişkili odontojenik keratokist (keratokistik odontojenik tümör) ve neden olduğu mandibula perforasyonu üç boyutlu olarak izlenmektedir.



Resim 5: Mandibulada bulunan rezidüel kistin panoramik benzeri (üst), aksiyel (sol) ve krosseksiyonel (sağ) kesit görüntüleri izlenmektedir. Aksiyel kesitte bukkal ve lingual kemikte yaptığı ekspansiyon, eğimli ve krosseksiyonel kesitlerde ise kemik perforasyonları görülmektedir.

4. Dentoalveolar travmalar: KIBT görüntüleri özellikle kök fraktürleri, lüksasyonlar ve/veya yer değiştirmeler, alveoler fraktürler gibi dentoalveolar travma sonucu oluşan durumların teşhis ve tedavisinde kullanılabilir (Resim 6).

5. Kök rezorpsiyonu: KIBT eksternal ve internal kök rezorpsiyonlarının lokalizasyonları, ayırımı ile birlikte, invaziv servikal rezorpsiyonlarda ve diğer durumlarda teşhis kadar tedavinin de başarılı olmasını sağlar.¹⁶

Periodontolojide kullanımı

Geleneksel iki boyutlu görüntüleme tekniklerinin periodontal açıdan değerlendirme ve tedavide yeterli incelemeye olanak sağlayamadığı durumlarda KIBT kullanılabilir. Özellikle defekt morfolojisinin tedavi planlaması ve prognozunu etkileyebileceği furkasyon ve kemik içi defektler gibi 3 yüzlü kemik defektleri ve marjinal kemik sınırlarını değerlendirmeyi sağlar. Özellikle iki boyutlu görüntülemeyle izlenmesi zor olan bukkal, lingual/palatinal yüzey defektlerinin değerlendirilmesinde başarılıdır.¹⁷

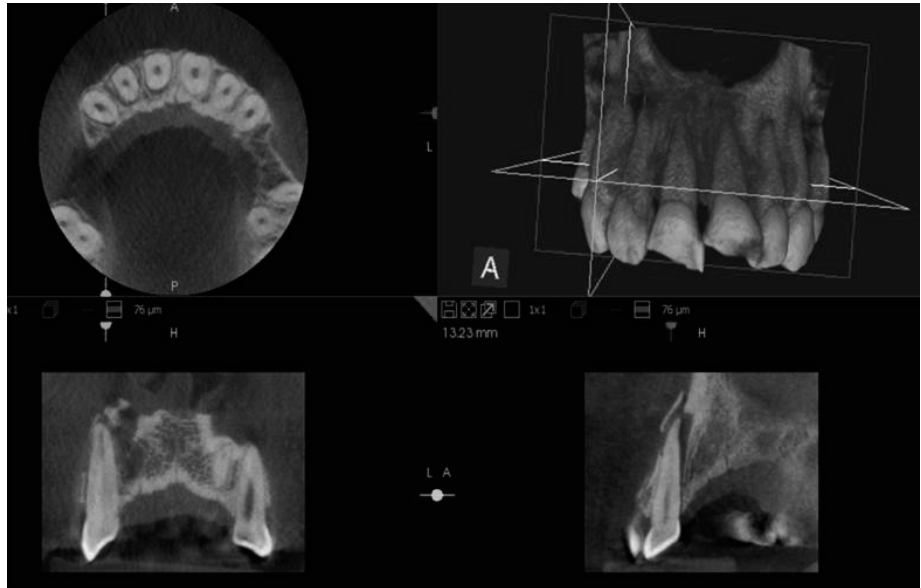
Ortodontide kullanımı

KIBT ortodontide temelde konvansiyonel radyografinin yeterli diagnostik bilgi sağlayamadığı durumlarda önerilse de günümüzde önemli bir popülerite kazanmaktadır. Başvurulması gereken durumlar arasında yarık damak hastaları, sürmemiş ve sürünememiş diş lokalizasyonlarının tayini, gömük dişlerden kaynaklanan kök rezorpsiyonlarının görüntülenmesi, sınır koşulların belirlenmesi ve ortognatik cerrahi planlamaları bulunmaktadır. KIBT görüntüleme diğer vakalarda da değerli diagnostik bilgilerin elde edilmesinde kullanılabilir.¹⁸

Baş ve boyun bölgesinde kullanımı

Görüntüleme alanına bağlı olarak KIBT; nazal kavitenin, paranasal sinüslerin, havayolunun, servikal vertebra ve temporal kemiğin bir kısmını ya da tamamını görüntüleyebilir. Bunun yanında, özel kulak, burun, boğaz (KBB) görüntüleme programları KIBT sistemlerine dahil edilmektedir (Resim 7).¹⁹

Resim 6: Travma hikayesi olan hastanın konik ışın demetli bilgisayarlı tomografi görüntüleri izlenmektedir. Ortogonal düzlemlerde ve üç boyutlu görüntüde maksiller anterior alveoler proçes kırığı ile santral diş kökünün apikal üçlüsüne yakın horizontal kırık görülmektedir.



Resim 7: Sağ maksiller sinüs ve nazal kavitede lokalize kistin koronal kesit görüntüsü izlenmektedir.

Kaynaklar

1. Sedentext CT Project. Radiation Protection: Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology. Evidence based guidelines. 2011: http://www.sedentext.eu/system/files/sedentext_project_provisional_guidelines.pdf.
2. Kamburoğlu K. Dento-maxillofacial radiology in implant dentistry. *OMICS J. Radiology* 1: 1-2, 2012.
3. Çelik İ., Toraman M., Mihçioğlu T., Ceritoğlu D. Dental implant planlamasında kullanılan radyografik yöntemlerin değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J. Dental Sci.* 13: 21-28, 2007.
4. Tyndall DA., Price JB., Tetradis S., Ganz SD., Hildebolt C, Scarfe WC. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.* 113: 817-826, 2012.
5. Benavides E., Rios HF., Ganz SD., An CH., Resnik R., Reardon GT., Feldman SJ., Mah JK., Hatcher D., Kim MJ., Sohn DS., Palti A., Perel ML., Judy KW., Misch CE., Wang HL. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: The international congress of oral implantologists consensus report. *Implant Dent.* 21: 78-86, 2012.
6. Kamburoğlu K., Kiliç C., Ozen T., Yüksel SP. Measurements of mandibular canal region obtained by cone-beam computed tomography: A cadaveric study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 107: e34-42, 2009.
7. Baciut M., Hedesiu M., Bran S., Jacobs R., Nackaerts O., Baciut G. Pre- and postoperative assessment of sinus grafting procedures using cone-beam computed tomography compared with panoramic radiographs. *Clin. Oral Implants Res.* 24: 512-516, 2013.
8. Murat S., Kamburoglu K., Ozen T. Accuracy of a newly developed CBCT-aided surgical guidance system for dental implant placement: An ex vivo study. *J. Oral Implantol.* 38: 706-12, 2012.
9. Lee CY., Ganz SD., Wong N., Suzuki JB. Use of cone beam computed tomography and a laser intraoral scanner in virtual dental implant surgery: Part 1. *Implant Dent.* 21: 265-271, 2012.
10. Draenert FG., Gebhart F., Berthold M., Gosau M., Wagner W. Evaluation of demineralized bone and bone transplants in vitro and in vivo with cone beam computed tomography imaging. *Dentomaxillofac. Radiol.* 39: 264-269, 2010.
11. Mengel R., Kruse B., Flores de Jacoby L. Digital volume tomography in the diagnosis of peri-implant defects: An in vitro study on native pig mandibles. *J. Periodontol.* 77: 1234-1241, 2006.
12. Guttenberg SA. Oral and maxillofacial pathology in three dimensions. *Dent. Clin. North Am.* 52: 843-873, 2008.
13. Terakado M., Hashimoto K., Arai Y., Honda M., Sekiwa T., Sato H. Diagnostic imaging with newly developed ortho cubic super-high resolution computed tomography (Ortho-CT). *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.* 89: 509-518, 2000.
14. Barghan S., Tetradis S., Mallya S. Application of cone beam computed tomography for assessment of the temporomandibular joints. *Aust. Dent. J.* 57 (Suppl 1): 109-118, 2012.
15. Shahbazian M., Jacobs R., Wyatt J., Willems G., Pattijn V., Dhooe E., Van Lierde C., Vinckier F. Accuracy and surgical feasibility of a CBCT-based stereolithographic surgical guide aiding autotransplantation of teeth: in vitro validation. *J. Oral Rehabil.* 37: 854-859, 2010.
16. Use of cone-beam computed tomography in endodontics Joint Position Statement of the American Association of Endodontists and the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 111: 234-237, 2011.
17. du Bois A., Kardachi B., Bartold P. Is there a role for the use of volumetric cone beam computed tomography in periodontics? *Aust. Dent J.* 57 (Suppl 1): 103-108, 2012.
18. Kapila S., Conley RS., Harrell WE. Jr. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac. Radiol.* 40: 24-34, 2011.
19. Miracle AC., Mukherji SK. Cone beam CT of the head and neck, part 2: Clinical applications. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 30: 1285-1292, 2009.

Yazışma Adresi:

Dr. Kıvanç Kamburoğlu
Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Beşevler, 06500, Ankara, Türkiye.
E-posta: kamburogluk@dentistry.ankara.edu.tr; dtkivo@yahoo.com
Tel: 312 2965632 Faks: 312 2123954