

Ağız, diş ve çene cerrahisinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi istek nedenleri

Reasons of cone-beam computed tomography requests in oral and maxillofacial surgery

Dr.Öğr. Üyesi Dilek Menziletođlu
Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş Ve Çene Cerrahisi, Konya

Doç.Dr. Bozkurt Kubilay Işık
Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş Ve Çene Cerrahisi, Konya

Arş.Gör. Arif Yiğit Güler
Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş Ve Çene Cerrahisi, Konya

Geliş tarihi: 04.08.2017

Kabul tarihi: 11.04.2018

doi: 10.5505/yeditepe.2019.41736

Yazışma adresi:

Dilek Menziletođlu
Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş Ve Çene Cerrahisi, Konya
E-posta: dmenziletoglu@konya.edu.tr
Telefon: +905071605676

ÖZET

Amaç: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT), dental ve maksillofasial bölgenin görüntülemesi için kullanılan radyografik bir tekniktir. Diş hekimliğinde de kullanımı oldukça sıktır. Çalışmanın amacı, bir Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümünde KIBT istenme nedenleri ve bunların dağılımının belirlenmesidir.

Gereç ve Yöntem : Ağız, Diş ve Çene cerrahisi bölümünde KIBT elde edilmesi için başvuran hastalara ait 974 adet KIBT istek formu incelendi. KIBT istek nedenleri kaydedildi.

Bulgular: KIBT isteklerinin sırasıyla: implant planlaması (%43.12), intraosseoz lezyonlar (%19.61), üçüncü molar dişlerin köklerinin mandibular kanal ile olan ilişkisi (% 10.58), gömülü dişlerin lokalizasyonunun saptanması (%8.01), sinüs lifting işlemi (%5.85) ve diğer nedenler (%12.83) için olduğu görüldü.

Sonuç: Çalışmamız, KIBT incelemesinin en fazla pre-operatif implant planlaması için istendiğini gösterdi.

Anahtar kelimeler: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi inceleme nedenleri, çene cerrahisi, dental implant, intraosseoz lezyonlar

SUMMARY

Aim: Cone beam computed tomography (CBCT), is a radiographic imaging technique that is used for dental and maxillofacial region. the use of cbct are quite frequent in dentistry.. The aim of study was to assess the reasons and distribution of the CBCT requests in a oral and maxillofacial surgery.

Materials and Methods: CBCT request forms belonging to 974 patients attending the department of Oral and Maxillofacial Surgery, were assessed. The reasons of the KBIT request were recorded.

Results: The requested CBCT images were found to be for implant planning (43.12%), jaw lesions (19.61%), relationship of the mandibular canal to the roots of third molars (10.58%), the assesment of the localization of impacted teeth (8.01%), sinus-lifting procedures (%5.85) and other reasons (12.83%), in order.

Conclusion: The our study showed that most of the CBCT examinations were requested for pre-operative implant planning.

Keywords: Cone-beam computed tomography examination requests, oral surgery, dental implant, intraosseous lesions

GİRİŞ

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT), dental ve maksillofasial bölgenin görüntülemesi için 1990'ların sonunda İtalya'da Mozzo ve Japonya'da Arai tarafından diş hekimliğine tanıtılmıştır.^{1,2} Bu teknikte, ilgili bölgenin hacimsel veri kümesini elde etmek için hastanın etrafında dönen konik ışınli radyasyon kullanılmaktadır. Görüntüler daha sonra bilgisayar algoritmaları kullanılarak yeniden yapılandırılıp üç boyutlu veriye dönüştürülmektedir.³

Panoramik radyografi ve KIBT; teşhis ve genel pre-operatif planlamada oldukça yararlı ve önemlidir.⁴⁻⁶ Panoramik radyografların maliyetinin düşük, radyasyon dozunun az olması ve ekipmanlarına kolay ulaşılabilmesi KIBT'a göre avantajlarından olsa da KIBT konvansiyonel radyografiye göre anatomik yapıların süperpose olmasını engelleyerek üç boyutlu daha net bir görüntü sağlamaktadır.^{7,8}

KIBT tarayıcılar, nispeten geleneksel bilgisayarlı tomografi (BT) tarayıcılarına göre daha az karmaşık donanım ve yazılım kullanılmaktadır.⁹ Geleneksel çok kesitli BT'ye göre KIBT'ın radyasyon dozunun daha az olması,^{10,11} daha hızlı tarama yapması ve ekipmanlarının maliyetinin BT tarayıcılarına göre 3-5 kat daha düşük olması¹² avantajlarıdır.

İmplant planlamasında, patolojik vakaların cerrahi değerlendirilmesinde, temporomandibular eklem (TME) incelenmesinde, kraniomaksillo-fasiyal kırıkların pre ve post-operatif değerlendirilmesinde, gömülü dişlerde, ağız içi anomalilerde, hava yolu açıklığının değerlendirilmesinde KIBT görüntülemesinin oldukça önemli olduğu bildirilmiştir.¹³⁻¹⁹

Bu çalışmanın amacı; Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'na başvuran hastalarda KIBT istenme nedenleri ve bunların dağılımının değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurulundan çalışma için onay alındı. Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'na Ocak 2016-Mayıs 2017 tarihleri arasında başvuran 974 hastaya ait KIBT istek formları retrospektif olarak incelendi. (Tablo 1) (Morita 3D Accuitomo 170, Kyoto, Japan).

Tablo 1: KIBT istek formu

Tetkik İsteme Nedeni	Tetkik İstenen Bölgeler
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pre-operatif implant planlaması <input type="checkbox"/> Lezyonların değerlendirilmesi <input type="checkbox"/> Temporomandibular eklem patolojilerinin değerlendirilmesi <input type="checkbox"/> Kalan köklerin değerlendirilmesi <input type="checkbox"/> Yabancı cisim varlığı <input type="checkbox"/> Paranasal sinüslerin incelenmesi <input type="checkbox"/> Pre-operatif ortognatik değerlendirilmesi <input type="checkbox"/> Post-operatif ortognatik cerrahinin değerlendirilmesi <input type="checkbox"/> Dudak damak yarığının değerlendirilmesi <input type="checkbox"/> Travma geçirmiş hastalarda fraktür incelemesi <input type="checkbox"/> Sinüs lifting işlemi <input type="checkbox"/> Alt 20 yaş dişlerinin mandibular kanal ile olan ilişkisinin ve lokalizasyonunun değerlendirilmesi <input type="checkbox"/> Osteonekroz bölgelerinin değerlendirilmesi <input type="checkbox"/> Alveolar kemik rezorpsiyonlarının incelenmesi <input type="checkbox"/> Gömülü dişlerin (3. molar hariç) lokalizasyonunun değerlendirilmesi <input type="checkbox"/> Pre-operatif ortognatik cerrahi <input type="checkbox"/> Post-operatif ortognatik cerrahi <input type="checkbox"/> Sialolit <input type="checkbox"/> Diğerleri (belirtiniz) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Maksilla: Maksilla anterior <input type="checkbox"/> Maksilla posterior <input type="checkbox"/> Maksilla anterior ve posterior <input type="checkbox"/> Mandibula: Mandibula anterior <input type="checkbox"/> Mandibula posterior <input type="checkbox"/> Mandibula anterior ve posterior <input type="checkbox"/> Maksilla ve mandibula <input type="checkbox"/> Maksilla ve mandibula (Kondiller dahil)

Tomografi çekilmesi istenen bölgeler ve neden tomografi çekilmek istendiği kaydedildi. Elde edilen veriler tanımlayıcı istatistik yöntemi ile değerlendirildi. Verilerin istatistik-

sel analizleri SPSS 21.0 programı kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 974 hastanın 440'ı erkek, 534'ü kadındır. Hastaların yaş aralığı 10-91 arasında değişmekte olup, ortalaması ise $40,19 \pm 2,44$ yıldır.

KIBT'ın en fazla pre-operatif implant planlaması (%43,12) için istendiği görüldü. Pre-operatif implant planlamasını sırasıyla, intraosseöz lezyonlar (%19,61), mandibular 3. molar dişlerin mandibular kanal ile olan ilişkisinin tesbiti (%10,58), gömülü dişlerin (3. molar hariç) lokalizasyonunun saptanması (%8,01), sinüs lifting işlemi öncesi bölgenin değerlendirilmesi (%5,85) ve diğer nedenler (%12,83) takip etmekteydi. (Tablo 2)

Tablo 2: KIBT istenme nedenleri ve yüzdeleri

KIBT istenme nedeni	Sayı	%
Pre-operatif implant planlaması	420	43.12
Lezyonların değerlendirilmesi	191	19.61
Alt 20 yaş dişlerinin mandibular kanal ile olan ilişkisinin ve lokalizasyonunun değerlendirilmesi	103	10.58
Gömülü dişlerin (3. molar hariç) lokalizasyonunun değerlendirilmesi	78	8.01
Sinüs lifting işlemi	57	5.85
Post-operatif implant değerlendirilmesi	38	3.90
Pre-operatif ortognatik cerrahinin değerlendirilmesi	30	3.08
Üst 20 yaş dişlerinin değerlendirilmesi	12	1.23
Paranasal sinüslerin incelenmesi	12	1.23
Kalan köklerin değerlendirilmesi	10	1.03
Osteonekroz bölgelerinin değerlendirilmesi	10	1.03
Travma geçirmiş hastalarda fraktür incelemesi	5	0.51
Dudak damak yarığının değerlendirilmesi	3	0.31
Temporomandibular eklem patolojilerinin değerlendirilmesi	2	0.21
Post-operatif ortognatik cerrahinin değerlendirilmesi	1	0.10
Yumuşak doku değerlendirilmesi	1	0.10
Dental füzyonun değerlendirilmesi	1	0.10
Toplam	974	100

Pre-operatif implant planlamasının değerlendirilmesinde KIBT, en fazla mandibula posterior bölgeden (%35,71), en az da maksillanın anterior ve posterior bölgesinden (%1,43) istenmiştir. (Tablo 3)

Tablo 3: Pre-operatif implant planlaması için istenen KIBT'ın dağılımı

Pre-operatif implant	Sayı	%
Maksilla anterior	37	8.81
Maksilla posterior	97	23.10
Maksilla anterior ve posterior	6	1.43
Mandibula anterior	11	2.62
Mandibula posterior	150	35.71
Mandibula anterior ve posterior	11	2.62
Maksilla ve mandibula	108	25.71
Toplam	420	100

Çenelerdeki lezyonların değerlendirilmesi için alınan KIBT, en fazla mandibula posterior bölgeden (%51,83), en az da maksilla anterior ve posterior bölgeden (%1,05) alınmıştır. (Tablo 4)

Tablo 4: Maksilla ve mandibulada görülen lezyonların değerlendirilmesi için istenen KBIT'in dağılımı

İntraosseöz Lezyonlar	Sayı	%
Maksilla anterior	41	21.47
Maksilla posterior	32	16.75
Maksilla anterior ve posterior	2	1.05
Mandibula anterior	17	8.90
Mandibula posterior	99	51.83
Toplam	191	100

Gömülü dişlerin (3. molar hariç) lokalizasyonunun değerlendirilmesi için en fazla maksilla anterior bölgeden (%69.23), en az da maksilla posterior bölgeden (%6.41) KIBT istenmiştir. (Tablo 5)

Tablo 5: Gömülü dişlerin (3. molar hariç) lokalizasyonunun değerlendirilmesi için istenen KBIT'in dağılımı

Gömülü dişlerin (3. molar hariç) lokalizasyonunun değerlendirilmesi	Sayı	%
Maksilla anterior	54	69.23
Maksilla posterior	5	6.41
Mandibula anterior	9	11.54
Mandibula posterior	10	12.82
Toplam	78	100

TARTIŞMA

İmplant tedavisinin başarısında ameliyattan önce mevcut kemik miktarını saptama ve protetik planlama önem taşımaktadır.²⁰ Pre-operatif implant planlamasında; maksiller sinüs, mental foramen ve mandibular kanal gibi önemli anatomik bölgeler ve dişsiz bölgelerdeki kemik kaybının seviyesi incelenir²¹ ve KIBT üzerinde ideal pozisyonda sanal implant yerleştirilebilir.²² Çalışmamızda da, pre-operatif implant değerlendirmesi için en çok KIBT'in istendiği görüldü. Başarılı bir implant uygulamasından önce KIBT'ta önemli anatomik yapıları görüp ona göre implant yerleştirmede ve implant yerleştirilecek olan bölgede greft ihtiyacının olup olmadığını değerlendirmede cerrah için çok büyük bir avantajdır.

Oral ve maksillofasial cerrahide; kistlerin, tümörlerin, farklı patolojik yapıların değerlendirilmesinde ve bu patolojilerin anatomik yapılarla olan ilişkisini incelemeye KIBT'in kullanımı büyük avantaj sağlamaktadır.²³ KIBT taraması ve doğru hacimsel analiz ile kist ve tümör ameliyatlarında rekonstrüksiyon için greftin gerekli olup olmadığı tahmin edilebilir.²⁴ Nitekim 974 hastanın %19.61'inde alt ve üst çenelerdeki lezyonların değerlendirilmesi için KIBT istendiği ve pre-operatif implant planlamasından sonra 2. sırada olduğu görüldü.

Maksiller sinüste retansiyon kisti, polip ve tümör gibi patolojilerin teşhisi için panoramik radyografiler oldukça yaygın kullanılmaktadır. Fakat panoramik radyografilerle her zaman kesin teşhis yapılamamaktadır. Genellikle, çapı 3mm'den küçük olan lezyonların görülme olasılığı

zayıftır.²⁵ KBIT, maksillada özellikle travma, sinüs augmentasyonu, dental implant uygulamalarında oldukça yararlıdır.^{4,26-29} Ayrıca KIBT odontojenik kaynaklı maksiler sinüzitin belirlenmesinde de diğer radyograflara göre de daha iyi sonuçlar vermektedir.³⁰ Çalışmamızda da, sinüs lifting işlemi yapılacak 57 hastadan ve paranasal sinüslerin incelenmesi için de 12 hastadan KIBT alınmıştır. Sinüslerdeki patolojilerin değerlendirilmesi için alınan KIBT'in sayısının az olduğu bulundu.

Artroskopi, magnetik rezonans görüntüleme, geleneksel tomografi, BT ve KIBT gibi farklı görüntüleme yöntemleri TME'de oluşan değişiklikleri değerlendirmek için kullanılmıştır.^{31,32} Bazı çalışmalar, TME'nin kemik bileşenlerindeki morfolojik değişikliklerin tespiti için KIBT'in üstün bir tanı etkinliği olduğunu bildirmişlerdir.^{33,34} Çalışmamızda da iki hastadan TME'yi görüntülemek için KIBT istendiği görüldü.

Ortodontide; dudak-damak yarığı olan hastalarda,^{35,36} gömülü dişlerin pozisyonlarının değerlendirilmesinde, büyüme ve gelişimin değerlendirilmesinde,¹⁶⁻³⁷ maksiller darlığı olan hastalarda,^{38,39} sefalometrik analiz ve ortognatik cerrahi planlamalarında^{3,40,41} KIBT'in kullanımı oldukça yaygındır. Ortodontide KIBT'i isteme nedenlerinin başında dentoalveolar kategoride dişlerin kök rezorpsiyonlarını saptama ve gömülü dişlerin tam lokalizasyonunu belirlemenin geldiği bildirilmiştir.⁴² Literatürde de dişlerin köklerindeki rezorpsiyonun BT'ye göre KIBT'ta daha iyi görüldüğü bildirilmiştir.⁴³ Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümünün Ortodonti bölümü ile birlikte çalıştığı multidisipliner vakalarda KIBT'in kullanıldığı görülmüştür. 30 hastada pre-operatif ortognatik cerrahi ve bir hastada post-operatif ortognatik cerrahi değerlendirilmesinde ve üç dudak damak yarıklı hastadan KIBT istenmiştir.

Alt yirmi yaş dişlerinin köklerinin mandibular kanal ile olan yakınlığı alveolaris inferior sinirinin yaralanma ihtimalini artırır.^{44,45} Alveolaris inferior sinirinin hasar görme riskini azaltmak için doğru pre-operatif planlama gerekmektedir.^{46,47} KIBT'in çoğunlukla cerrahi müdahalelerde inferior alveolar kanalın konumunu ve yolunu değerlendirmek için kullanılması gerektiği düşünülmektedir.⁴⁸ KIBT'in alınması nöromesis, aksonomesis ve nöropraksia gibi olası komplikasyonların oluşmasını önleyebilir. Alt yirmi yaş dişlerinin operasyonu çok sık yapılan uygulamalardan olup kliniğimizde de alt 3. molar dişlerin mandibular kanal ile olan ilişkisinin ve lokalizasyonunun değerlendirilmesi için 103 hastadan KIBT istenmiştir.

Bisfosfonatlara bağlı çene osteonekrozun (BRONJ), erken evrelerinde panoramik radyografinin üç boyutlu olmamasından dolayı yetersiz kaldığını bildiren çalışmalar mevcuttur.⁴⁹⁻⁵¹ Bazı araştırmacılar da BRONJ'un erken evrelerinde kortikal ve trabeküler kemikte meydana gelen değişiklikleri, kemik sekestrlerini, osteosklerozu ve erken yapısal değişiklikleri KIBT gibi üç boyutlu görüntüleme

teknisinde geleneksel radyografilere göre daha iyi teşhis edilebildiğini bildirmişlerdir.^{49,52} Çalışmamızda da 10 BRONJ hastasından kemikteki değişikliklerini 3 boyutlu görüntülemek ve bölgenin rekonstrüksiyonuna faydalı olacağı düşünüldüğü için KIBT istenmiştir.

SONUÇ

KIBT'ın, en sık pre-operatif implant planlamasının değerlendirilmesinde istendiği görüldü. Çenelerdeki lezyonların değerlendirilmesinde ve alt yirmi yaş dişlerinin mandibular kanal ile olan ilişkisini değerlendirmek için de KIBT'ın oldukça sık tercih edildiği dikkat çekmektedir. Radyografik açıdan net görüntü vermesi ve elde edilen kesitlerin farklı açılardan incelenebilmesi gibi avantajlarından dolayı oral ve maksillofasiyal cerrahide KIBT çok tercih edilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Arai Y, Tammissalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999; 28: 245-248.
2. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol.* 1998; 8:1558-1564.
3. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin N Am.* 2008; 52: 707-730.
4. Kammerer PW, Thiem D, Eisenbeiß C, Dau M, Schulze RK, Al-Nawas B, Draenert FG. Surgical evaluation of panoramic radiography and cone beam computed tomography for therapy planning of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2016;121(4):419-424.
5. Poleti ML, Fernandes LMPS, Oliveira CS, Capelozza AL, Chinellato LE, Rubira IRB. Anatomical variation of the maxillary sinus in cone beam computed tomography. *Case Rep Dent.* 2014;2014:707261.
6. Friedland B, Metson R. A guide to recognizing maxillary sinus pathology and for deciding on further preoperative assessment prior to maxillary sinus augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2014;34(6):807-815.
7. Lofthag-Hansen S, Huuonen S, Gröndahl K, Gröndahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 103: 114-119.
8. Carter JB, Stone JD, Clark RS, Mercer JE. Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Oral and Maxillofacial Surgery: An Overview of Published Indications and Clinical Usage in United States Academic Centers and Oral and Maxillofacial Surgery Practices. *J of Oral and Maxillofac Surg.* 2016;74: 668-679.
9. Hashimoto K, Arai Y, Iwai K, Araki M, Kawashima S, Terakado M. A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multi-detector row helical CT machine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003; 95: 371-377.
10. Loubele M, Bogaerts R, van Dijk E, Pauwels R, Vanheusden S, Suetens P, Marchal G, Sanderink G, Jacobs R. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol.* 2009; 71: 461-468.
11. Suomalainen A, Kiljunen T, Kaser Y, Peltola J, Kortensniemi M. Dosimetry and image quality of four dental cone beam computed tomography scanners compared with multislice computed tomography scanners. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009; 38: 367-378.
12. Carter JB, Stone JD, Clark RS, Mercer JE. Applications of CBCT in OMS: An Overview of Published Indications, and Clinical Usage in US Academic Centers and OMS Practices. *J of Oral Maxillofac Surg.* 2016; 74(4):668-679.
13. Sato S, Arai Y, Shinoda K, Ito K. Clinical application of a new cone-beam computerized tomography system to assess multiple two-dimensional images for the preoperative treatment planning of maxillary implants: case reports. *Quintessence Int.* 2004; 35(7):525-528.
14. Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004; 19(2):228-231.
15. Hatcher DC, Dial C, Mayorga C. Cone beam CT for pre-surgical assessment of implant sites. *J Calif Dent Assoc.* 2003; 31(11):825-833.
16. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res.* 2003; 6: 31-36.
17. Honda K, Arai Y, Kashima M, Takano Y, Sawada K, Ejima K, and other. Evaluation of the usefulness of the limited cone-beam CT (3DX) in the assessment of the thickness of the roof of the glenoid fossa of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004; 33(6):391-395.
18. Ziegler CM, Woertche R, Brief J, Hassfeld S. Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery. *Dentomaxillofac Radiol.* 2002; 31(2):126-130.
19. Heiland M, Schulze D, Rother U, Schmelzle R. Postoperative imaging of zygomaticomaxillary complex fractures using digital volume tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 62(11):1387-1391.
20. Allen F, Smith DG. An assessment of the accuracy of ridge-mapping in planning implant therapy for the anterior maxilla. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11(1):34-38.
21. Angelopoulos C. Cone beam tomographic imaging anatomy of the maxillofacial region. *Dent Clin N Am.* 2008;52:731-752.
22. Ganz SD. Cone beam computed tomography-assisted treatment planning concepts. *Dent Clin N Am.*

2011;55:515-536.

23.Treister NS, Friedland B, Woo SB. Use of cone beam computerized tomography for evaluation of biphosphate-associated osteonecrosis of the jaws. *Oral and Max Radiol.* 2010; 109: 753-764.

24.Queresby FA, Savell TA, Palomo JM. Applications of cone beam computed tomography in the practice of oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:791-796.

25.Shiki K, Tanaka T, Kito S, Wakasugi-Sato N, Matsumoto-Takeda S, Oda M, Nishimura S, Morimoto Y. The significance of cone beam computed tomography for the visualization of anatomical variations and lesions in the maxillary sinus for patients hoping to have dental implant-supported maxillary restorations in a private dental office in Japan. *Head Face Med.* 2014;10:20.

26.Dammann F, Bootz F, Cohnen M, Hassfeld S, Tatagiba M, Kösling S. Diagnostic imaging modalities in head and neck disease. *Dtsch Arztebl Int.* 2014;111(23-24):417-423.

27.Dau M, Edalatpour A, Schulze R, Al-Nawas B, Alshihri A, Kämmerer PW. Presurgical evaluation of bony implant sites using panoramic radiography and cone beam computed tomography-influence of medical education. *Dentomaxillofac Radiol.* 2017;46(2):20160081.

28.Kuhnel TS, Reichert TE. Trauma of the midface. *Laryngorhinootologie.* 2015; 94(1):206-247.

29.Malina-Altzinger J, Damerau G, Gratz KW, Stadlinger PD. Evaluation of the maxillary sinus in panoramic radiography—a comparative study. *Int J Implant Dent.* 2015;1(1):17.

30.Shahbazian M, Jacobs R. Diagnostic value of 2D and 3D imaging in odontogenic maxillary sinusitis: a review of literature. *J Oral Rehabil.* 2012; 39:294-300.

31.Larheim TA. Current trends in temporomandibular joint imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995;80:555-576.

32.Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, et al. Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;83:609-618.

33.Librizzi ZT, Tadinada AS, Valiyaparambil JV, Lurie AG, Mallya SM. Cone-beam computed tomography to detect erosions of the temporomandibular joint: effect of field of view and voxel size on diagnostic efficacy and effective dose. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140:25-30.

34.Honda K, Larheim TA, Maruhashi K, Matsumoto K, Iwai K. Osseous abnormalities of the mandibular condyle: diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on an autopsy material. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35:152-157.

35.Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiati-

on absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003, 96: 508-513.

36.Walker L, Enciso R, Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005, 128(4): 418-423.

37.Aboudara CA, Hatcher D, Nielsen IL, Miller A. A three-dimensional evaluation of the upper airway in adolescents. *Orthod Craniofac Res.* 2003; 6(Suppl 1):173-175.

38.Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008, 134(1), 8-9.

39.Zhao Y, Nguyen M, Gohl E, Mah JK, Sameshima G, Enciso R. Oropharyngeal airway changes after rapid palatal expansion evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010, 137: 71-78.

40.Korbmacher H, Kahl-Nieke B, Schöllchen M, Heiland M. Value of two cone-beam computed tomography systems from an orthodontic point of view. *J Orofac Orthop* 2007, 68(4): 278-289.

41.Oz U, Orhan K, Abe N. Comparison of linear and angular measurements using two-dimensional conventional methods and three-dimensional cone beam CT images reconstructed from a volumetric rendering program in vivo. *Dentomaxillofac Radiol.* 2011, 40(8): 492-500.

42.Dobbyn Lorna Mary, Joanna Faye Morrison, Laetitia Mary Brocklebank and Lucy Lai-King Chung A survey of the first 6 years of experience with cone beam CT scanning in a teaching hospital orthodontic department *J Orthod.* 2013, 40(1):14-21.

43.Fornell J, Johansson L-AO, Bolin A, Isaksson S, Sernerby L. Flapless CBCT-guided osteotome sinus floor elevation with simultaneous implant installation. I: radiographic examination and surgical technique. A prospective 1-year follow-up. *Clin Oral Impl Res.* 2012;23:28-34.

44.Blondeau F, Daniel NG. Extraction of impacted mandibular third molars: postoperative complications and their risk factors. *J Can Dent Assoc.* 2007;73:325.

45.Tay AB, Go WS. Effect of exposed inferior alveolar neurovascular bundle during surgical removal of impacted lower third molars. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62:592-600.

46.Bouloux GF, Steed MB, Perciaccante VJ. Complications of third molar surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2007;19:117-128.

47.Suomalainen A, Venta I, Mattila M, Turtola L, Vehmas T, Peltola JS. Reliability of CBCT and other radiographic methods in preoperative evaluation of lower third molars. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod.* 2010;109:276-84.

48. Domínguez J, Ruge O, Aguilar G, Náñez O, Oliveros G. Cone beam computed tomographic analysis of the position and course of the mandibular canal. *Rev Fac Odontol Antioq.* 2010;22(1):12-22.

49. Olutayo J, Agbaje JO, Jacobs R, Verhaeghe V, Velde FV, Vinckier F. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw bone: radiological pattern and the potential role of CBCT in Early diagnosis. *J Oral Maxillofac Res.* 2010;1:1(2) e3.

50. Treister NS, Friedland B, Woo SB. Use of cone-beam computerized tomography for evaluation of bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaws. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;109:753-764.

51. Kammerer PW, Thiem D, Eisenbeiß C, Dau M, Schulze R KW, Al-Nawas B, Draenert FG. Surgical evaluation of panoramic radiography and cone beam computed tomography for therapy planning of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod.* 2016 Apr;121(4):419-424.

52. Wilde F, Heufelder M, Lorenz K, et al. Prevalence of cone beam computed tomography imaging findings according to the clinical stage of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2012;114:804-811.