

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi istek ve gerekçelerinin retrospektif olarak değerlendirilmesi

Evaluation of cone beam computed tomography orders with their justifications

Dt. Özge Dönmez Tarakçı

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi A.D.
Orcid ID: 0000-0002-2870-3256

Dr. Öğretim Üyesi Gülçin Sarı

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi A.D.
Orcid ID: 0000-0002-3766-4228

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Özkan

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi A.D.
Orcid ID: 0000-0003-4822-7303

Geliş tarihi: 09 Eylül 2020

Kabul tarihi: 27 Ekim 2021

doi: 10.5505/yeditepe.2022.69875

Yazışma adresi:

Dt. Özge Dönmez Tarakçı
Poligon Mah. İnönü Cad. No:663 D:6
Karabağlar/İzmir
E-posta: ozgedonmez@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) dental ve maksillofasial bölgedeki sert dokuları incelemek için günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bilgisayarlı tomografiye (BT) oranla radyasyon dozu daha düşük olmasına rağmen geleneksel dental görüntüleme yöntemlerine kıyasla daha yüksek doza sahiptir. Bu çalışmada Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D.'na gelen KIBT isteklerinin gerekçeleri ile birlikte değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya 1 Ocak 2018 ve 1 Ocak 2019 tarihleri arasında yapılan KIBT istekleri dahil edildi. Yapılan isteklerin hangi bölümlerden geldiği, hangi anatomik bölgeden alındığı ve ne gerekçe ile istendiği retrospektif olarak incelenip kaydedildi.

Bulgular: Bölümümüze gelen toplam 670 KIBT isteği değerlendirildi. Bu hastalardan 343'ü (%51) kadın, 327'si (%49) ise erkek hastaydı. Görüntülerin %42'si (290) implant planlaması nedeniyle istenmişti. Tüm isteklerin %43'ü (277) Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D.'na aitti. KIBT görüntülerinin %32'si (214) maksillayı değerlendirmek amacıyla istenmişti.

Sonuç: KIBT hem tanı hem de tedavi planlaması için sıklıkla ihtiyaç duyulan bir görüntüleme yöntemidir. Ancak hastaların ve personelin radyasyon maruziyetini en aza indirmek için gereksiz tetkiklerden kaçınmak ve istekleri doğru bir şekilde gerekçelendirilmek oldukça önemlidir.

Anahtar kelimeler: Gerekçe, implant planlama, konik ışınli bilgisayarlı tomografi.

ABSTRACT

Aim: Cone beam computed tomography (CBCT) is a widely used imaging modality for examining hard tissues in the dental and maxillofacial region. Although the radiation dose is lower than computed tomography (CT), it has a higher dose than conventional dental imaging methods. In this study, it was aimed to investigate the CBCT offers submitted to Department of Oral and Maxillofacial Radiology from any clinic with their justifications.

Material and Methods: CBCT offers which was made between January 1, 2018 and January 1, 2019 were included in the study. The department submitted to offer, the region examined and justification of the offer was retrospectively evaluated and recorded.

Results: A total of 670 CBCT offers were examined. Of the patients, 343 (51%) were female and 327 (49%) were male. For implant surgery, 42% (290) of the orders were made. Most of the orders (43%, 277) belonged to Department of Oral and Maxillofacial Surgery. The orders from maxilla were 32% (214).

Conclusion: CBCT is a frequently required imaging modality for both diagnosis and treatment planning. However, it is very important to avoid unnecessary investigations and to justify their offers properly in order to minimize radiation exposure of patients and staff.

Key words: Cone beam computed tomography, implant treatment planning, justification.

GİRİŞ

Diş hekimliğinde tanı ve tedavi planlamasında klinik muayeneye birlikte çoğunlukla radyolojik görüntüleme faydalanılır. Birçok avantajı bulunmakla birlikte distorsiyon ve superpozisyon gibi önemli sınırlamaları bulunan panoramik radyograflar (PAN) maksillofasiyal bölgenin görüntülenmesi için oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.¹

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) 1990'ların sonlarından beri diş hekimliği alanında kullanılmaya başlanmış ve popülaritesi giderek artmıştır. İki boyutlu (2B) görüntünün yeterli olmadığı durumlarda KIBT, dental ve maksillofasiyal bölgede üç boyutlu (3B) sert doku görüntülemesi için standart olarak kabul edilmiştir.² KIBT'nin tercih edilmesinin ana nedenleri; kompakt yapıda, uygun fiyatlı ve kolay ulaşılabilir bir ekipmana sahip olması ve bilgisayarlı tomografiye (BT) göre daha düşük radyasyon dozu ile yüksek çözünürlüklü görüntü elde edebilmesidir.³ Tıbbi görüntüleme de iyonlaştırıcı radyasyonun kullanılması, sağlık personeli ve hastalar için risk oluşturmaktadır. Bu riski minimum düzeyde tutabilmek için "as low as diagnostically acceptable (ALADA)" ilkesine göre, radyasyon dozları diagnostik açıdan yeterli olabilecek en düşük düzeyde tutulmalıdır.⁴ Piyasada, cihazın radyasyon dozunu ve görüntü kalitesini etkileyebilecek çeşitli özellikleri bulunan, fonksiyonları, detektör sistemleri (CCD, CMOS, FPD), tarama hacimleri (field of view-FOV) ve diğer teknik parametreleri farklılık gösterebilen KIBT cihazları bulunmaktadır.⁵

Işınlamaya neden olan uygulamaların gerekçelendirilmesi, korunmanın optimizasyonu ve doz sınırlama sisteminin temel ilkesini oluşturmaktadır. Bu ilkeye göre, ışınlama gerektiren uygulamalarda karar sürecinde bilimsel görüşler kadar sosyal, ekonomik ve etik faktörler de değerlendirilmeli ve radyasyonun yaratacağı zararlı etkiyi dengeleyecek tıbbi bir yarar bulunmalıdır. Gerekçelendirilmemiş, gereksiz ve diagnostik açıdan sonuç vermeyecek ışınlanma uygulamalarına izin verilmemelidir. Hekimler, isteyecekleri ışınlama uygulamasının gerekçelerini hazırlamak zorundadır.^{4,6} İki boyutlu görüntülemenin yetersiz kaldığı çok nadir vakada KIBT görüntüleme faydalanılması önerilmektedir.⁷

Bu çalışmada iki boyutlu görüntüleme tekniklerine göre göreceli olarak daha yüksek radyasyon yayan KIBT gö-

rüntüleme yöntemi için yapılan isteklerin hangi bölümlerden daha sıklıkla yapıldığı, hangi anatomik bölgeden daha sıklıkla çekildiği ve istek nedenlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

1 Ocak 2018 ve 1 Ocak 2019 tarihleri arasında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda çekilmiş KIBT görüntüleri ve hasta kayıtları retrospektif olarak incelendi. KIBT isteğinin yapıldığı bölüm, incelenen anatomik bölge ve istek gerekçelerine göre kayıtlar sınıflandırıldı. Planmedca ProMax® 3D Mid (Helsinki, Finlandiya) KIBT cihazında bulunan Ø200 x 170 mm (kranial), Ø200 x 100 mm, Ø200 x 60 mm, Ø160 x 170 mm, Ø160 x 160 mm, Ø160 x 100 mm (maksilla-mandibula), Ø100 x 100 mm, Ø100 x 60 mm, Ø80 x 80 mm, Ø80 x 50 mm (maksilla-mandibula dental ark bölgesi), Ø40 x 80 mm, Ø40 x 50 mm (diş/dişler) olarak belirtilen FOV alanlarına sahip tüm görüntüler çalışmaya dahil edildi. Toplam 670 KIBT görüntüsü cinsiyet, yaş, istek yapan bölüm, değerlendirilen anatomik bölge ve istek nedenlerine göre incelendi. Veriler IBM SPSS 22.0 programı (IBM Corp., Armonk, NY) kullanılarak değerlendirildi.

BULGULAR

Değerlendirilen 670 hastanın ortalama yaşı 42±18.0 olarak saptandı. Bu hastaların 343'ü (%51) kadın (ortalama yaş 39.4) ve 327'si (%49) erkekti (ortalama yaş 44.9) (Tablo 1). 670 hastanın 80'i (%12) 18 yaşın altındaydı.

Tablo 1. Yaş ve cinsiyet dağılımı.

	n	Yaş
Kadın	343	39.4
Erkek	327	44.9

Maksilla, %32 (n=214) ile KIBT görüntüleme için en çok istek yapılan anatomik bölge olurken %43 (n=277) ile KIBT isteklerinin çoğunun Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D. tarafından yapıldığı görülmüştür.

KIBT isteklerinin %42'si (n=290) implant planlama amacıyla istenmiştir. Bu isteklerin %42'si (n=123) Periodontoloji A.D'ndan, %35'i (n=100) ise diş merkezlerden yapılmıştır. Diş merkezlerden gelen tüm isteklerin %91'i implant planlaması için yapılmıştır. İmplant planlama için maksilla ve mandibulanın bir arada yer aldığı KIBT görüntüleri (%48, n=135) daha çok talep edilmiştir. Sadece mandibulanın (%28, n=80) görüntülenmesi, maksillanın (%23, n=68) görüntülenmesinden daha fazla istenmiştir.

İmplant planlamasından sonra en sık istek nedeni gömülü

dişlerin değerlendirilmesi (%12, n=83). Gömülü dişler için istenen KIBT görüntülemelerinde Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D ilk sırada (%52, n=43) yer alırken Ortodonti A.D'nin istekleri ikinci sırada (%34, n=28) yer almıştır. Kistlerin teşhisi, sınırlarının belirlenmesi ve postoperatif değerlendirilmesi amacıyla istenen KIBT görüntülemeleri üçüncü sırada yer almıştır (%0.09, n=62). KIBT isteklerinin bölümlere göre dağılımı Tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2. KIBT istek nedenlerinin bölümlere göre dağılımı.

	Ağız, diş ve çene radyolojisi	Ağız, diş ve çene cerrahisi	Periodontoloji	Ortodonti	Endodonti	Periodontisi	Protetik diş tedavisi	Restoratif diş tedavisi	Özel klinik	Toplam
İmplant planlaması	10	54	123	1			2		100	290
Gömülü diş	6	43		28		1			5	83
Kist	27	32			2				1	62
Takip	2	52	2		5				1	62
TME	5	53							1	59
Çene fraktürü	14	4								18
Diş fraktürü	6		2		5	2		1		16
Tümör	7	9								16
Ortodontik cerrahi		22		20					1	43
Rezorbsiyon	1			1	4					6
Oroantral fistül	4									4
Osteonekroz	3									3
Osteomyelit	1	1								2
Periimplantitis			1						1	2
Yabancı cisim	2									2
Aksesuar kanal					2					2
Toplam	81	277	128	50	18	3	2	1	110	670

Kafa travması olgularında ise, maksilla ve mandibulanın bir arada görüntülediği KIBT görüntüleri en çok istek yapılan bölge (%78, n=14) olmuştur. KIBT isteklerinin anatomik bölgelere göre dağılımı Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. KIBT isteklerinin anatomik bölgelere göre dağılımı.

	Mandibula	Maksilla	Mandibula ve maksilla	Kranial	TME	Toplam
İmplant planlaması	81	68	142	3		294
Gömülü diş	28	51	3	1		83
Kist	38	16	7	1		62
Takip	12	42	5	2	1	62
TME					59	59
Çene fraktürü		2	14	2		18
Diş fraktürü	6	10				16
Tümör	9	5	1	1		16
Ortodontik cerrahi	5	5	2	27		39
Rezorbsiyon		6				6
Oroantral fistül		4				4
Osteonekroz	2	1				3
Osteomyelit	2					2
Periimplantitis	1		1			2
Yabancı cisim		2				2
Aksesuar kanal		2				2
Toplam	184	214	175	37	60	670

670 görüntünün 37'si (%0.05) en büyük FOV'da (Kranial) çekilmiştir.

TARTIŞMA

İsteklerin tamamı değerlendirildiğinde, çalışmamızda en sık implant planlaması (%42) ve gömülü dişler (%12) için talepte bulunulması literatürle uyumludur. Hol ve ark.5 da benzer şekilde en çok aynı nedenlerle istek yapıldığını bildirmişlerdir. Wolff ve ark.8 çalışmalarında KIBT temelli implant planlamasının daha invaziv cerrahi gerektiren olgularda tercih edildiğini bildirmişlerdir. Bornstein ve ark.9 yaptıkları çalışmalarında implant cerrahisi için daha çok maksilladan görüntüleme talep edildiğini belirtirken çalışmamızda mandibula daha fazla istek yapıldığı görülmüştür. Dau ve ark.10 farklı eğitim geçmişine sahip klinisyenler tarafından dental implant prosedürlerinin planlanmasında PAN ve KIBT'nin subjektif kalite derecesini karşılaştırdıkları çalışmalarında, maksillada 3B görüntüleme gereksiniminin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Yine literatürde bazı araştırmacılar, sadece klinik muayene ve PAN'ın posterior mandibular implantların yerleştirilmesi için yeterli görüntüleme sağlayabildiğini göstermiştir.11-13 Bizim çalışmamızda implant planlaması için en çok maksilla ve mandibula dental ark bölgesinin birlikte görüntülediği KIBT talebinde (%48) bulunulduğu görülmüştür. Bu farklılık örneklem büyüklüğünün ve tedavi ihtiyacı olan bölgelerin farklılığı ile açıklanabilir. İmplant vakalarının nadiren KIBT görüntüleme gerektirdiği bilinmektedir.3,9,14

Çalışmamızda KIBT isteklerinin çoğunun (%43) Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D. tarafından yapıldığı görülmüştür. Radic ve ark.1 yaptıkları çalışmada yeterli tanı koymak için olguların % 81.6'sında PAN sonrası daha fazla görüntüleme talep edildiğini ve oral cerrahların ortodontistlerden daha fazla KIBT incelemesi talep ettiklerini belirtmişlerdir. Lai ve ark.15 gömülü maksiller kaninler ve komşu dişlerdeki rezorbsiyonun PAN görüntülemenin tanısallık etkinliğini değerlendirmek ve 3B görüntülemenin öznel ihtiyacını ve nedenlerini belirlemek amacıyla ortodontist ve oral cerrahlardan oluşan gözlemci gruplarıyla yaptıkları çalışmalarında, oral cerrahların 3B görüntüleme ihtiyacının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

KIBT, maksillofasiyal bölgenin kemik lezyonlarının değerlendirilmesinde yararlı iken kemik tutulumu olan yumuşak doku lezyonlarının değerlendirilmesinde en uygun görüntüleme yöntemi KIBT yerine BT veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) olmalıdır. Tanı ve evreleme için öncelikli olarak kullanılan bu görüntüleme yöntemleri (MR veya BT) yeterli diagnostik bilgi vermediğinde, sınırlı hacim, yüksek çözünürlüklü KIBT, oral karsinomun kemik invazyonunun değerlendirilmesinde endike olabilir. Bu durumda KIBT tanının kesinliğini artırır; ancak, tedavi şeklinin endikasyonunu değiştirmez.14,16,17 PAN'da gömülü maksiller üçüncü molar dişlerle ilişkili patolojilerin gözlemlenmesi, anatomik yapıların ve komşu dişlerin süperpozisyonu nedeniyle zorlaşabilmektedir. Ayrıca, inferior alveoler sinir (IAS) hasarını önlemek için operatif

tedaviler öncesinde gömülü mandibular üçüncü molar kökleri ve İAS arasındaki ilişkinin doğru değeriendirilmesi gereklidir.^{18,19} Bu doğrultuda KIBT, sürmemiş dişlerin ve çene lezyonlarının karmaşık anatomik ilişkilerinin değeriendirilmesinde ve tedavi planlamasında PAN'a kıyasla daha olumlu katkılarda bulunabilir.^{20,21} Yine de KIBT'nin 2B görüntülemenin yetersiz olduğu, şüphe duyulan çok nadir vakada endike olduğu unutulmamalıdır.

Çalışmamızın dikkat çekici noktalarından biri de hem tanı hem de tedavi planlaması açısından KIBT görüntüleme endikasyonlarından biri olmayan oroantral fistül değeriendirilmesi için 4 adet isteğinin yapılmış olmasıydı. Apikal lezyon kaynaklı olarak gingivada gelişen fistüllerin tanısında KIBT görüntüleme ihtiyaç durumunda tercih edilebilir bir yöntemken oroantral fistüller için KIBT incelemesinin gereksiz olduğu bildirilmiştir.^{14,17}

Çeşitli KIBT cihazları için efektif dozlar geniş bir aralıkta farklılık gösterebilmektedir. Bu anlamda uygun FOV seçimi ile önemli bir doz azaltımı sağlanabilir.²²⁻²⁴ Temel olarak BT ve KIBT karşılaştırıldığında, KIBT'nin bir avantajı olan daha düşük radyasyon dozu daha yüksek gürültü (görüntü kirliliği-noise) oranıyla sonuçlanır. Ancak klinik pratiğinde kullanılan görüntülerin kalitesi diagnostik açıdan yeterlidir.²³ Çalışmamızda incelenen 670 isteğinin 80'i (%12) pediatrik hasta grubuna aittir. Bu isteklerin yalnızca 3 tanesi Pedodonti A.D. tarafından yapılmıştır. Diş hekimliği pratiğinde, çocuk hastalarda KIBT kullanımına çok daha büyük özen gösterilmelidir. Çocuklarda hücrelerin mitoz büyüme oranı yetişkinlere oranla 10 kat daha fazladır, bu durum hücreleri iyonlaştırıcı radyasyona karşı daha duyarlı kılmaktadır. Öte yandan pediatrik hasta gruplarında radyasyon hasarının eliminasyonunu sağlayan endojen mekanizmalar yeterince olgunlaşmamıştır. Bu nedenle, çocuklarda x-ışına bağımlı muayeneler için endikasyonları kesin olarak belirlemek ve doğru FOV seçimi ile radyasyon dozunu en aza indirmek son derece önemlidir.^{23,25,26} KIBT'nin çeşitli anatomik bölgelerin görüntülenmesi için kullanımı ile ilgili yayınlanan bilimsel veriler, tüp voltajı ve akımı gibi farklı parametrelerden, aynı zamanda dönme açısı ve FOV seçiminden kaynaklanan önemli farklılıklar göstermektedir.^{14,23,27}

KIBT görüntüleme, ortodontik tedaviler için standart bir tanı yöntemi değildir ve endikasyonu kriterlerle belirtilmelidir. KIBT, ortodontik mini vidaları yerleştirirken uygun yaklaşımı belirlemeye yardımcı olabilir. Ayrıca, dentomaksillofasiyal deformite vakalarında ortodontik tedavinin belirlenmesinde etkilidir. Operasyon gereken hastalarda yumuşak dokuya ait problemlerin de belirlenmesi gerekebilir. Bu durumda KIBT yerine BT veya MRG tercih edilmelidir. Ortodonti pratiğinde hastanın sanal anatomik kopyasını yüksek çözünürlükte görselleştirmek klinisyenler için tanı ve tedavi planlaması için potansiyel faydalar sağlayabilir; ancak artan radyasyon dozunun olası zararları göz

önünde tutulmalıdır.^{17,28}

SONUÇ

Doğru tanı ve uygun tedavi seçeneğine giden yol çoğunlukla hastanın detaylı anamnezi ve klinik muayenesinden geçer. Bu yolda, anamnez ve klinik muayenenin en önemli yardımcı araçları ise başlangıç olarak 2B görüntüleme yöntemleridir. Geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda ise 3B görüntüleme tercih edilmelidir. Bu kararı verirken istenecek radyografik incelemenin tanı ve tedavi açısından yeni ve faydalı bilgiler sağlaması son derece önemlidir. KIBT görüntülemenin gerekli olduğu durumlarda, görüntüleme alanının küçük seçilmesi durumunda hem maruz kalınan radyasyon dozunun azalacağı hem de görüntü çözünürlüğünün artacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Klinisyenlerin KIBT isteklerini ve nedenlerini tekrar gözden geçirmeleri ve diş hekimliğinde kullanılan cihazların radyasyon dozları ile ilgili bilgilerini güncellemeleri, gereksiz görüntülemenin azaltılmasında oldukça faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Radic J, Patcas R, Stadlinger B, Wiedemeier D, Rücker M, Giacomelli-Hiestand B. Do we need CBCTs for sufficient diagnostics?-dentist-related factors. *Int J Implant Dent* 2018; 4(1): 37.
2. Brown J, Jacobs R, Levring Jäghagen E, Lindh C, Baksi G, Schulze D, et al. Basic training requirements for the use of dental CBCT by dentists: a position paper prepared by the European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 43(1): 20130291.
3. Jacobs R, Salmon B, Codari M, Hassan B, Bornstein MM. Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use. *BMC oral health* 2018; 18(1): 88.
4. Valentin J. The 2007 recommendations of the international commission on radiological protection: Elsevier Oxford; 2007.
5. Hol C, Hellen-Halme K, Torgersen G, Nilsson M, Møystad A. How do dentists use CBCT in dental clinics? A Norwegian nationwide survey. *Acta Odontol Scand* 2015; 73(3): 195-201.
6. Parlak Y, Uysal B, Kırac FS, Kovan B, Demir M, Ayan A, et al. Radyasyon Güvenliği Kılavuzu: Genel Tanımlar ve Nükleer Tıp Uygulamalarında Radyasyondan Korunma Kuralları. *Nucl Med Semin* 2020;6:71-89
7. Korkmaz Y, Kayıpmaz S, Senel F, Atasoy K, Gumrukcu Z. Does additional cone beam computed tomography decrease the risk of inferior alveolar nerve injury in high-risk cases undergoing third molar surgery? Does CBCT decrease the risk of IAN injury? *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2017;46(5):628-635.
8. Wolff C, Mücke T, Wagenpfeil S, Kanatas A, Bissinger O,

Deppe H. Do CBCT scans alter surgical treatment plans? Comparison of preoperative surgical diagnosis using panoramic versus cone-beam CT images. *J Craniomaxillofac Surg* 2016; 44(10): 1700-1705.

9. Bornstein MM, Brugger OE, Janner S, Kuchler U, Chapuis V, Jacobs R, et al. Indications and frequency for the use of cone beam computed tomography for implant treatment planning in a specialty clinic. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015; 30: 1076-1083.

10. 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.

11. Bolin A, Eliasson S. Panoramic and tomographic dimensional determinations for maxillary osseointegrated implants. Comparison of the morphologic information potential of two and three dimensional radiographic systems. *Swed Dent J* 1995; 19(1-2): 65-71.

12. Frei C, Buser D, Dula K. Study on the necessity for cross-section imaging of the posterior mandible for treatment planning of standard cases in implant dentistry. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15(4): 490-497.

13. Vazquez L, Saulacic N, Belser U, Bernard JP. Efficacy of panoramic radiographs in the preoperative planning of posterior mandibular implants: a prospective clinical study of 1527 consecutively treated patients. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19(1): 81-85.

14. Commission E. Cone Beam CT for dental and maxillofacial radiology: evidence-based guidelines. Radiation Protection Publication. 2012; 172.

15. Lai CS, Suter VG, Katsaros C, Bornstein MM. Localization of impacted maxillary canines and root resorption of neighbouring teeth: a study assessing the diagnostic value of panoramic radiographs in two groups of observers. *Eur J Orthod* 2014; 36(4): 450-456.

16. Santos AA, Yamamoto-Silva FP, Torres EM, Valladares-Neto J, Figueiredo PTS, Leite AF, et al. Contribution of cone-beam computed tomography in the decision of surgical management for bone lesions of the maxillofacial region. *J Craniomaxillofac Surg* 2019; 47(1): 87-92.

17. Hayashi T, Arai Y, Chikui T, Hayashi-Sakai S, Honda K, Indo H, et al. Clinical guidelines for dental cone-beam computed tomography. *Oral Radiol* 2018; 34(2): 89-104.

18. Hermann L, Wenzel A, Schropp L, Matzen LH. Impact of CBCT on treatment decision related to surgical removal of impacted maxillary third molars: does CBCT change the surgical approach? *Dentomaxillofac Radiol* 2019; 48(8): 20190209.

19. Peker I, Sarikir C, Alkurt MT, Zor ZF. Panoramic radiography and cone-beam computed tomography findings in preoperative examination of impacted mandibular third molars. *BMC oral health* 2014; 14(1): 71.

20. Ghaemina H, Meijer G, Soehardi A, Borstlap W, Mulder J, Vlijmen O, et al. The use of cone beam CT for the removal of wisdom teeth changes the surgical approach compared with panoramic radiography: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011; 40(8): 834-839.

21. Allison JR, Garlington G. The value of cone beam computed tomography in the management of dentigerous cysts—a review and case report. *Dent Update* 2017; 44(3): 182-188.

22. Lukat T, Wong J, Lam E. Small field of view cone beam CT temporomandibular joint imaging dosimetry. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 42(10): 20130082.

23. Walliczek-Dworschak U, Diogo I, Strack L, Mandapat-hil M, Teymoortash A, Werner J, et al. Indications of cone beam CT in head and neck imaging in children. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2017; 37(4): 270.

24. Iskanderani D, Nilsson M, Alstergren P, Hellén-Halme K. Dose distributions in adult and child head phantoms for panoramic and cone beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2020 Feb. DOI: 10.1016/j.oooo.2020.01.003.

25. İşman Ö, Yılmaz HH, Aktan AM, Yılmaz B. Indications for cone beam computed tomography in children and young patients in a Turkish subpopulation. *Int J Paediatr Dent* 2017; 27(3): 183-190.

26. Oenning AC, Jacobs R, Pauwels R, Stratis A, Hedesiu M, Salmon B, et al. Cone-beam CT in paediatric dentistry: DIMITRA project position statement. *Pediatr Radiol* 2018; 48(3): 308-316.

27. Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology position statement: use of cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) developed by. *Int Endod J* 2019; 52(12): 1675-1678.

28. Garib DG, Calil LR, Leal CR, Janson G. Is there a consensus for CBCT use in Orthodontics? *Dental Press J Orthod* 2014; 19(5): 136-149.