

Posteriyor Mandibulada Dentoalveolar Cerrahi Tedaviler Öncesi İnferyor Alveolar Sinir Konum Tespitinde İki Farklı Görüntüleme Tekniğinin Karşılaştırılması

Comparison of Two Different Imaging Techniques in The Determination of Inferior Alveolar Nerve Position Before Posterior Mandibular Dentoalveolar Surgery Treatments

Serap Keskin Tunç¹, Nazlı Zeynep Aplanslan Yaylı², Gülter Devrim Kaki^{3*}, Rodi Mızrak¹

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş, Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Van

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Van

³Uşak Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Uşak

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı rutin dentoalveolar cerrahi işlemler sırasında karşılaşılan inferyor alveolar sinir (İAS) komplikasyonlarının oluşmasını önlemek için sık kullanılan radyolojik iki farklı tekniğin (Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT) ve panoramik radyografi (ortopantomogram (OPG)) güvenilirliğinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Kliniğimize başvuran hastalar arasından, tedavileri sırasında hem OPG hem de KIBT görüntüleri alınmış 50 rastgele hasta seçildi. Seçilen hastaların KIBT görüntüleri eXamVisionQ programı kullanılarak, 2. alt premolar dişlerinin apekslerinin, 1. alt molar dişlerinin mezial ve distal apekslerinin, 2. alt molar dişlerinin mezial ve distal apekslerinin inferyor alveolar sinire ve 3. alt molar dişlerin mandibular kanala en yakın olan uzaklığı ölçüldü. Daha sonra bu hastaların OPG görüntüleri üzerinden 0.1 mm hassasiyetle ölçüm yapabilen elektronik bir kumpas ile aynı ölçümler tekrarlandı. KIBT ve OPG görüntülerinden alınan mesafe ölçümlerinin değerlendirilmesinde Paired Samples test ve uyumlarının değerlendirmesinde ise Intraclass Korelasyon Katsayısı kullanıldı.

Bulgular: Tüm dişler için KIBT ve OPG görüntülerine göre yapılan mesafe ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. OPG görüntüleri üzerindeki mesafe ölçümlerinin, KIBT görüntüleri üzerinden yapılan ölçümlere göre daha yüksek olduğu belirlendi. 48 (p=0.011) ve 38 (p=0.013) no.lu dişlerin ölçümlerinde farklı p değerleri gözlenmesine rağmen diğer tüm ölçümlerde p=0,001 olarak saptandı.

Sonuç: Bu çalışmanın ışığında, KIBT görüntüsünün, OPG görüntüsüne göre, rutin dentoalveolar cerrahi işlemler sırasında İAS yaralanması riskini azaltacağı ve operasyonun daha güvenli sınırlar içinde yapılmasını sağlayacağı söylenebilir.

Anahatar Kelimeler: KIBT, OPG, dentoalveolar cerrahi, İAS

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study is to compare the reliability of two commonly used radiological techniques (Cone Beam Computerized Tomography (CBCT) and Orthopantomogram (OPT)) to prevent the occurrence of inferior alveolar nerve (IAN) injuries during routine dentoalveolar surgery.

Material and Method: Among the patients admitted to our clinic, 50 random patients that have both OPG and CBCT images during their treatment were selected. The distance between the apexes of second lower premolar teeth, the mesial and distal apexes of the first lower molar teeth, the mesial and distal apexes of the second molar teeth and the inferior alveolar nerve and the distance of the third molar teeth from the mandibular canal were measured using the CBCT images eXamVisionQ program of the selected patients. Then the same measurements were repeated with an electronic caliper capable of measuring with 0.1 mm precision over these patients' OPG images. Paired Samples test was used in evaluating distance measurements taken from CBCT and OPG images and Intraclass Correlation Coefficient was used in evaluating their compliance.

Results: For all the teeth, distance measurements made according to CBCT and OPG images showed a statistically significant difference. The distance measurements on the OPG images were found higher than the measurements made on the CBCT images. P values were found p = 0.001 in all other measurements, although different p values were observed in measurements of 48 (p = 0.011) and 38 (p = 0.013) teeth.

Conclusion: In the light of this study, it can be said that the CBCT image, according to the OPG image, will reduce the risk of IAN injuries during routine dentoalveolar surgery and allow the operation to be performed within more secure boundaries.

Key Words: CBCT, OPG, dentoalveolar surgery, IAN

Giriş

İnferior alveoler sinir (İAS) yaralanmaları, posterior mandibular bölgede uygulanan çeşitli cerrahi girişimler (diş çekimi, implant uygulamaları, küretaj, kist operasyonları vb) sonucu ortaya çıkabilecek en kritik komplikasyonlardan biridir (1-5); İAS yaralanmaları alt dudak ve çene alanında parestezi şeklinde görülebilir, bu da hastanın yaşam kalitesinin önemli şekilde düşmesine neden olur (1). Özellikle 3. alt molar dişlerin çekimlerinden sonra hastaların % 0.4-5.5'ini (6) etkileyen bu komplikasyon genellikle 6 ay içinde azalarak iyileşir, ancak % 0.1-0.9 oranında 6 aydan uzun süren parestezi görüldüğünde alanyazında kaydedilmiştir (7-9). Cerrahi teknik ve cerrahın deneyimi ile ilgili bazı faktörler, İAS yaralanması riski üzerinde etkili olabilir (3,10). Yine de İAS yaralanmalarında en önemli etkenin diş köklerinin İAS'e yakınlığı olarak görülmektedir. Bu mesafeyi radyografiler üzerinden değerlendirmek mümkündür (1,6).

Diş hekimliğinde en yaygın olarak kullanılan radyolojik inceleme teknikleri periapikal radyografiler (PR) ve ortopanogramlardır (OPG) (11). Bu iki radyolojik tetkikin en büyük dezavantajı, üç boyutlu (3D) yapıların iki boyutlu (2D) görüntüsünü üretmeleridir; bu da kaçınılmaz olarak "superpozisyon" denen anatomik yapıların üst üste görülmesine ve radyografi üzerinden yanlış okumalara neden olan bir durumu oluşturur (12). Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT), dişlerin ve dişi çevreleyen maksillofasiyal yapıların 3D görüntülerini üretebilen bir tekniktir. Bu radyolojik inceleme tekniği, bilgisayarlı tomografiye kıyasla daha düşük radyasyon dozu kullanır ve sagittal, frontal ve aksiyal görüntülerle anatomik yapıların çakışmasını önlemeye yardımcı olur (13,14). Her ne kadar KIBT diğer tekniklere kıyasla daha net sonuçlar verse de OPG'ye göre yüksek maliyeti (1,6) ve radyasyon dozu (1,4) dolayısıyla her zaman kullanılamayacak bir yöntemdir. Bu sebeple posteriyor mandibulada yapılan cerrahi işlemlerde sıklıkla kullanılan OPG'nin güvenilirliğinin iyi araştırılması gerekir.

Bu çalışmanın amacı, rutin dentoalveolar cerrahi işlemler sırasında karşılaşılan inferiyör alveolar sinir (İAS) komplikasyonlarının oluşmasını önlemek için sık kullanılan radyolojik iki farklı tekniğin (Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT) ve panoramik radyografi (ortopanogram-OPG) güvenilirliğinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem

Retrospektif yöntem kullanılan bu çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik

Kurulunun 23.03.2018 tarihli toplantısından B.30.2.YYU.0.01.00.00/35 sayılı kararı ile etik açıdan onaylandı.

Bu çalışma, 2011- 2017 arasında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Hastanesi'ne başvurmuş ve çeşitli sebeplerle hem KIBT hem de OPG görüntüleri alınmış hastalar arasından rastgele seçilen 50 hastanın görüntülerinden elde edilen ölçümler ile yapıldı. Görüntülerin çalışmaya dahil edilme kriterleri; (1) her iki radyografi tekniğinin aynı hastaya uygulanmış olması; (2) görüntülerin kalitesinin iyi olması; (3) ortodontik cerrahi ya da mandibula cerrahisi öyküsü olmaması ve (4) mandibular kırık geçmişi olmamasıdır.

Analizler, loş ışıklı bir odada 1.920 × 1,080 piksel çözünürlüğe sahip 23 inç düz ekranlı bir bilgisayar ekranı kullanılarak ve herhangi bir zaman sınırlaması olmaksızın gerçekleştirildi. Tüm ölçümler bireysel farklılıkları ortadan kaldırmak için aynı araştırmacı tarafından yapıldı.

Kriterlere uygun hastaların KIBT görüntüleri eXamVisionQ yazılımı (Imaging Sciences International LCC, Hatfield, Pennsylvania, USA) kullanılarak incelendi. Alt 2. premolar dişlerin apekslerinin, alt 1. molar dişlerinin mezial ve distal apekslerinin, alt 2. molar dişlerinin mezial ve distal apekslerinin ayrı ayrı İAS'e yakınlıkları ve alt 3. molar dişlerinin mandibular kanala en yakın olan uzaklığı ölçüldü (Resim 1). Daha sonra aynı ölçümler bu hastaların OPG görüntüleri üzerinden, Sirona Sidexis yazılımı (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany) kullanılarak, 0.1 mm hassasiyetle ölçüm yapabilen elektronik bir kumpas yardımı ile tekrarlandı (Resim 2). Ölçümün gerçek değerleri, OPG görüntülerinde kullanılan büyütme oranı (% 130) dikkate alınarak tekrar hesaplandı.

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (ortalama, standart sapma, ortanca, frekans, oran, minimum, maksimum) kullanıldı. KIBT ve OPG görüntüleme sonuçlarının değerlendirilmesinde bağımlı örneklerde *t* testi ve uyumlarının değerlendirilmelerinde ise Sınıfıçı Korelasyon Katsayısı (SKK) kullanıldı. Anlamlılık en az $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular

Bu çalışmada kullanılan radyografiler, %44.0'ü (n=22) kadın, %56.0'sı (n=28) erkek olmak üzere toplam 50 hastaya aittir. Hastaların yaşları 19 ile 64 yıl arasında

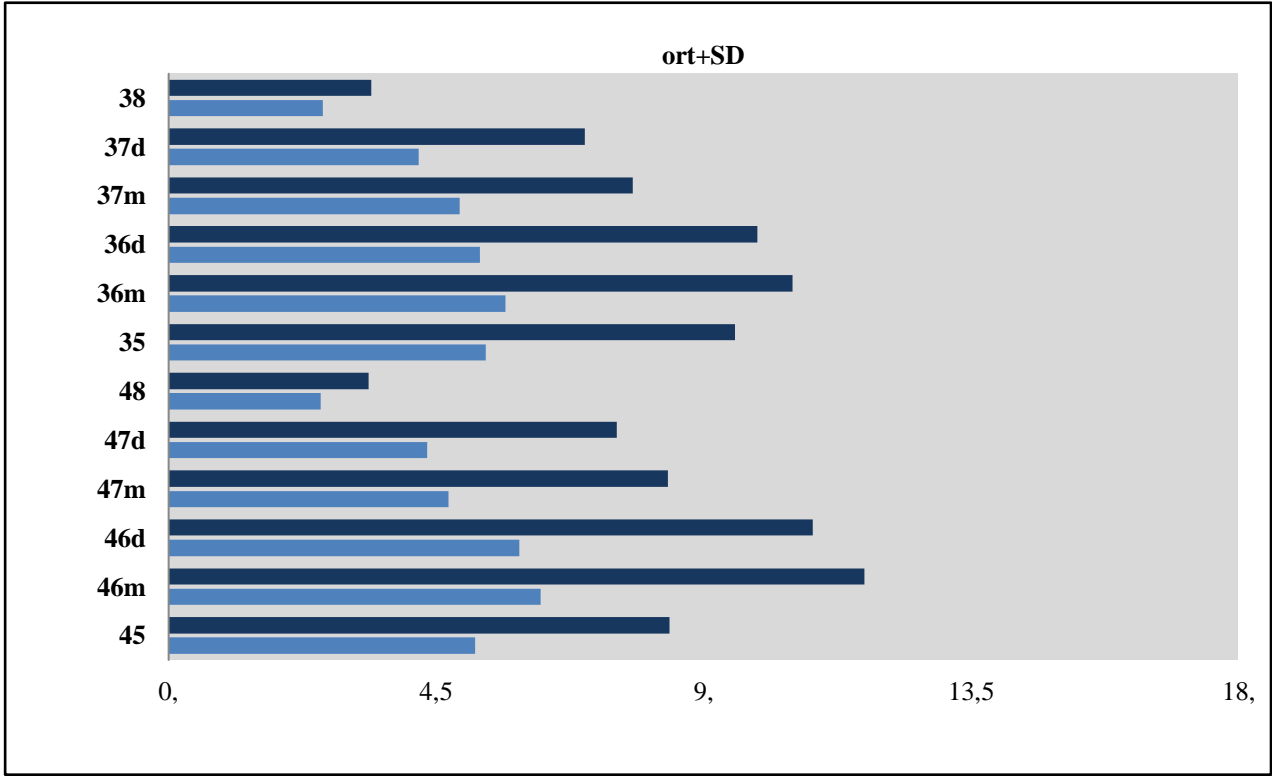
Tablo 1. Yaş ve Cinsiyet Dağılımı

Tanımlayıcı istatistikler		
Yaş (yıl)	Min-Mak (Ortanca)	19-64 (24)
	Ort±Ss	25,62±6,72
Cinsiyet; n (%)	Kadın	22 (44,0)
	Erkek	28 (56,0)

Tablo 2. Tüm Diş Numaralarına İlişkin Ölçümlerin Dağılımı

Diş numaraları		n	Min	Mak	Ortanca	Ort±Ss	p değeri
45	KIBT	48	1,34	9,92	5,13	5,16±2,08	0.001
	OPG	49	2,10	18,80	8,60	8,43±3,81	
46 mezial kök	KIBT	47	2,26	12,75	5,95	6,26±2,65	0.001
	OPG	47	1,70	30,00	10,60	11,71±5,77	
46 distal kök	KIBT	47	1,68	12,46	5,41	5,90±2,69	0.001
	OPG	47	1,20	29,00	9,60	10,84±5,64	
47 mezial kök	KIBT	49	1,34	11,10	4,47	4,71±2,37	0.001
	OPG	49	0,00	21,90	7,90	8,40±4,76	
47 distal kök	KIBT	49	1,18	10,92	4,08	4,35±2,29	0.001
	OPG	49	0,00	18,40	7,00	7,54±4,48	
48	KIBT	45	0,00	12,15	2,33	2,56±2,39	0.0011
	OPG	44	0,00	11,60	2,90	3,37±3,26	
35	KIBT	49	1,44	12,96	5,22	5,34±2,39	0.001
	OPG	50	1,90	32,10	8,50	9,53±5,55	
36 mezial kök	KIBT	44	2,04	11,40	5,74	5,67±2,26	0.001
	OPG	44	1,50	29,60	8,80	10,50±5,89	
36 distal kök	KIBT	43	0,78	12,81	4,83	5,24±2,65	0.001
	OPG	43	0,00	29,30	8,60	9,91±5,70	
37 mezial kök	KIBT	50	1,41	11,50	4,44	4,90±2,53	0.001
	OPG	50	0,80	22,70	7,10	7,81±4,68	
37 distal kök	KIBT	50	0,89	11,54	3,68	4,21±2,24	0.001
	OPG	50	0,00	21,20	6,50	7,00±4,64	
38	KIBT	45	0,00	9,26	2,24	2,60±2,21	0.013
	OPG	46	0,00	13,20	2,70	3,41±3,22	

Tablo 3. Sağ ve Sol alt Çene Dişlerinde Kök Uçlarından Sinire Olan Mesafelerin Dağılımı



Resim 1. KIBT görüntüleri üzerinden ölçüm



Resim 2. OPG görüntüleri üzerinden ölçüm



değişmekte olup, ortalama 25.62 ± 6.72 yıldır (Tablo 1).

Tüm diş numaralarına ilişkin KIBT ve OPG ölçümlerinin dağılımı Tablo 2’de belirtildi. OPG görüntüleri üzerinden yapılan mesafe ölçümleri, KIBT görüntüleri üzerinden yapılan ölçümlere göre daha yüksektir. Buna göre sağ posteriyor mandibular bölgede, 48 numaralı diş hariç tüm ölçümler arasında $p=0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu. Yalnızca 48 numaralı diş ölçümleri istatistiksel olarak farklılık göstermesine rağmen ($p=0.011$; $p<0.05$) p değeri diğer ölçümlere oranla daha yüksek bulundu. Sol posteriyor mandibular bölgeye baktığımızda, yine benzer sonuçlar ile karşılaşıldı. 38 numaralı diş ölçümleri haricindeki diğer tüm dişlerde istatistiksel farklılık düzeyi $p=0,001$ bulunurken, 38 numaralı dişte p değeri 0,013 olarak gözlemlendi (Tablo 3).

Tartışma

Alt 2. premolar dişlerin ve alt molar dişlerin mandibular kanala yakın anatomik yapıları nedeniyle posteriyor mandibular bölgede yapılan dentoalveolar cerrahi işlemler sırasında İAS yaralanmaları oluşabilmektedir (1–5). Bu komplikasyonları önlemek için birçok araştırmacı OPG görüntülerinden elde edilecek bulgular ile çeşitli önlemler alınmasını önermişlerdir (15–18). Bu çalışmanın amacı ise, rutin dentoalveolar cerrahi işlemler sırasında karşılaşılan inferiyor alveolar sinir (İAS) komplikasyonlarının oluşmasını önlemek için sık kullanılan radyolojik iki farklı tekniğin (KIBT ve OPG) güvenilirliğinin karşılaştırılmasıdır.

Çalışmamızda OPG görüntüleri incelenirken gözle inceleme yerine elektronik kumpas kullanılmıştır çünkü elektronik kumpasın yanılma payı 0.01 mm iken göz 0.5 mm yanılmaktadır (19). KIBT

görüntülerin de ise bilgisayar programı kullanıldığı için bu tip bir önleme gerek kalmamıştır.

Burklein ve ark. 2015'de yaptıkları anatomik çalışmada 3000'in üzerinde (n=3127) dişi incelemişler ve erkeklerde kök uçları ve İAS arasındaki mesafelerin kadınlarınkinden 2 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerken (20), Kovisto ve ark. 2011'de hem Burklein ve ark. ile aynı sonuca ulaşmışlar hem de bu mesafelerin yaşla da ilgili olduğunu söylemişlerdir (20,21). Bu çalışmada ise kadın ve erkekler, yaşlı ve gençler arasındaki farklılıkların bulguları, örnek boyutunun çok az olmasından dolayı incelenememiştir.

Afkhomi ve ark. 2013'de yaptıkları çalışmada mental foramenin %67 oranında alt 2. premolar dişin apeksini ilgilendirdiğini bildirmişlerdir (22). Bu bilgi ışığında biz de çalışmamızda alt molar dişlerin yanında alt 2. premolarların da İAS ile ilişkisini değerlendirmeyi uygun gördük. Çalışmamızda istatistiksel olarak incelenmemesine rağmen alt 2. premolar dişlerin İAS'ye mesafelerinin alt molar dişlerin mesafelerine yakın olduğu görüldü.

OPG görüntüleri, hastanın hareket etmesi, hastanın başının başlangıç pozisyonunun uygun olmaması, dilin konumunun uygun olmaması gibi durumlardan dolayı birçok yanlış okumaya neden olmakta iken (23), KIBT görüntülerini de, kafanın ya da çenenin hareketi ya da yutkunmaya bağlı hareket veya metal objeler, restorasyonlar, implant, mücevherler negatif etkilemektedir (24). Bu negatif etkiler, çalışmaların kalitesini düşürmektedir.

OPG görüntüleri, anatomik yapıları %130 oranında magnifiye etmektedir (25). Çalışmamızda bu magnifikasyonu elimine etmemize rağmen OPG görüntülerinden elde edilen ölçümler KIBT görüntüleri üzerinden elde edilen ölçümlere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak fazla bulundu. Bu sonuç, KIBT görüntülerinin, klinisyenlerin diş kökleri ile anatomik yapılar arasındaki uzunlukları incelerken daha kesin sonuç vereceği anlamında değerlendirilebilir.

OPG görüntülerinde, üç boyutlu yapıların iki boyutlu görüntülerini incelediğimiz için süperpozisyonlar ile karşılaşabiliriz (12). Bu durum klinisyenleri yanıltabilir bu yüzden posteriyor mandibulada diş kökleri ve İAS arasındaki mesafeyi değerlendirmek için KIBT kullanımı yine avantajlı gözükmektedir.

Cle-Ovejero ve ark. 2017'de yaptıkları metaanaliz çalışmasında 3. molar dişin çekiminden önce OPG ve KIBT görüntülerini değerlendirip daha sonra İAS yaralanmalarını inceleyen çalışmaları değerlendirmişlerdir ve 3. molar diş çekimlerinde rutin olarak KIBT kullanımını uygun görmemişlerdir çünkü

İAS yaralanma riskini düşürdüğüne dair herhangi bir kanıt bulamamışlardır.

İmplant cerrahisine gelindiğinde, araştırmacılar PR görüntüleri üzerinden implant cerrahisi uygulanacak ise çeşitli yöntemler önermişlerdir (26). Hekimler arasında yapılan araştırmalarda OPG görüntüleri üzerinden çalışılırken İAS gibi anatomik oluşumlara zarar verme endişesi yüksek bulunurken daha kısa implant kullandıkları öğrenilmiştir (27,28). Bu yüzden implant cerrahisinde anatomik yapılara yakınlık ilişkisi olduğunda KIBT gibi kesitsel radyografilerin planlamada daha doğru sonuçlar vereceği bildirilmiştir (29).

Sonuç olarak, bu çalışmanın bulguları ışığında posteriyor mandibular bölgede yapılan dentoalveolar cerrahi işlemlerden önce OPG ya da KIBT görüntülerinin kullanımının kendi içinde dezavantajları ve avantajları bulunmaktadır. KIBT görüntülerinden elde edilen ölçümler daha spesifik olabilirken, OPG görüntülerinden elde edilen ölçümler yanıltıcı olabilir fakat alanyazına göre, İAS yaralanmaları bu ölçümlere bağlı olmamakla birlikte, cerrahi teknik, klinisyenin yeteneği ve deneyimi sonucu etkilemektedir. İmplant cerrahisinde ise KIBT görüntülerinin cerrahin endişesini gidermek ve anatomik yapılara zarar vermemek için daha etkili olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden OPG görüntüleri kliniklere başvuran her hastanın değerlendirilmesinde elimizin altındayken, daha pahalı ve daha yüksek doz radyasyon içeren KIBT görüntüleri daha çok gerekli vakalar da tercih edilebilir, implant cerrahisinde ise KIBT görüntüleri tercih edilebilir.

Kaynaklar

1. Ghaemina H, Gerlach NL, Hoppenreijts TJM, Kicken M, Dings JP, Borstlap WA, et al. Clinical relevance of cone beam computed tomography in mandibular third molar removal: A multicentre, randomised, controlled trial. *J Cranio-Maxillofacial Surg* 2015; 43(10): 2158-2167.
2. Guerrero ME, Nackaerts O, Beinsberger J, Horner K, Schoenaers J, Jacobs R. Inferior alveolar nerve sensory disturbance after impacted mandibular third molar evaluation using cone beam computed tomography and panoramic radiography: A pilot study. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70(10): 2264-2270.
3. Guerrero ME, Botetano R, Beltran J, Horner K, Jacobs R. Can preoperative imaging help to predict postoperative outcome after wisdom tooth removal? A randomized controlled trial using panoramic radiography versus cone-beam CT. *Clin Oral Invest* 2014; 18(1): 335-342.

4. Petersen LB, Vaeth M, Wenzel A. Neurosensoric disturbances after surgical removal of the mandibular third molar based on either panoramic imaging or cone beam CT scanning; A randomized controlled trial (RCT). *Dentomaxillofacial Radiol* 2015; 45(2): 20150224.
5. Gallesio C, Berrone M, Ruga E, Boffano P. Surgical extraction of impacted inferior third molars at risk for inferior alveolar nerve injury. *J Craniofac Surg* 2010; 21(6): 2003-2007.
6. Sanmartí-García G, Valmaseda-Castellón E, Gay-Escoda C. Does computed tomography prevent inferior alveolar nerve injuries caused by lower third molar removal? *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70(1): 5-11.
7. Carmichael F, McGowan D. Incidence of nerve damage following third molar removal: a West of Scotland Oral Surgery Research Group study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1992; 30(2): 78-82.
8. Gülicher D, Gerlach KL. Sensory impairment of the lingual and inferior alveolar nerves following removal of impacted mandibular third molars. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001; 30(4): 306-312.
9. Leung YY, Cheung LK. Risk factors of neurosensory deficits in lower third molar surgery: An literature review of prospective studies. *Int J of Oral and Maxillofac Surg* 2011; 40(1): 1-10.
10. Nakamori K, Fujiwara K, Miyazaki A, Tomihara K, Tsuji M, Nakai M, et al. Clinical Assessment of the Relationship Between the Third Molar and the Inferior Alveolar Canal Using Panoramic Images and Computed Tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66(11): 2308-2313.
11. Boeddinghaus R, Whyte A. Current concepts in maxillofacial imaging. *Eur J Radiol* 2008; 66(3): 396-418.
12. Robinson S, Suomalainen A, Kortnesniemi M. Mu-CT. *Eur J Radiol* 2005; 56(2): 185-191.
13. Venskutonis T, Plotino G, Juodzbaly G, Mickevičiene L. The importance of cone-beam computed tomography in the management of endodontic problems: A review of the literature. *J Endod* 2014; 40(12): 1895-1901.
14. Huybrechts B, Bud M, Bergmans L, Lambrechts P, Jacobs R. Void detection in root fillings using intraoral analogue, intraoral digital and cone beam CT images. *Int Endod J* 2009; 42(8): 675-685.
15. Blaeser BF, August MA, Donoff RB, Kaban LB, Dodson TB. Panoramic radiographic risk factors for inferior alveolar nerve injury after third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61(4): 417-421.
16. Sedaghatfar M, August MA, Dodson TB. Panoramic radiographic findings as predictors of inferior alveolar nerve exposure following third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63(1): 3-7.
17. Rood JP, Shehab BA. The radiological prediction of inferior alveolar nerve injury during third molar surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1990; 28(1): 20-25.
18. de Melo Albert DG, Gomes ACA, do Egito Vasconcelos BC, de Oliveira e Silva ED, Holanda GZ. Comparison of Orthopantomographs and Conventional Tomography Images for Assessing the Relationship Between Impacted Lower Third Molars and the Mandibular Canal. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64(7): 1030-1037.
19. Miloro M, DaBell J. Radiographic proximity of the mandibular third molar to the inferior alveolar canal. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 2005; 100(5): 545-549.
20. Bürklein S, Grund C, Schäfer E. Relationship between Root Apices and the Mandibular Canal: A Cone-beam Computed Tomographic Analysis in a German Population. *J Endod* 2015; 41(10): 1696-1700.
21. Kovisto T, Ahmad M, Bowles WR. Proximity of the mandibular canal to the tooth apex. *J Endod* 2011; 37(3): 311-315.
22. Afkhami F, Haraji A, Boostani HR. Radiographic localization of the mental foramen and mandibular canal. *J Dent* 2013; 10(5): 436-442.
23. Ngeow WC, Yuzawati Y. The location of the mental foramen in a selected Malay population. *J Oral Sci* 2003; 45(3): 171-175.
24. Scarfe WC, Farman AG. What is Cone-Beam CT and How Does it Work? *Dental Clinics of North America* 2008; 50: 707-730.
25. Česaitienė G, Česaitis K, Junevičius J, Venskutonis T. The Reliability of Panoramic Radiography Versus Cone Beam Computed Tomography when Evaluating the Distance to the Alveolar Nerve in the Site of Lateral Teeth. *Med Sci Monit* 2017; 23: 3247-3252.
26. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L. Impact of conventional tomography on prediction of the appropriate implant size. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 92(4): 458-463.
27. Stella JP, Tharanon W. A precise radiographic method to determine the location of the inferior alveolar canal in the posterior edentulous mandible: implications for dental implants. Part 1: Technique. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5(1): 15-22.
28. Reddy MS, Mayfield, Donahoo T, Vanderven FJJ, Jeffcoat MK. A comparison of the

diagnostic advantages of panoramic radiography and computed tomography scanning for placement of root form dental implants. Clin Oral Implants Res 1994; 5(4): 229-238.

29. Berberi A, Le Breton G, Mani J, Woimant H, Nasseh I. Lingual paresthesia following surgical placement of implants: report of a case. Int J Oral Maxillofac Implants 1993; 8(5): 580-582.