



# Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Kullanarak Sinüs Tabanı Kortikasyonunun Sınıflaması, Prevalansı ve Antral Patoloji ile İlişkinin Tayini

*Assessment of Classification, Prevalence and Comparison with Antral Pathology of Sinus Floor Cortication by Using Cone Beam Computed Tomography*

**Kemal Özgür Demiralp<sup>1</sup>, Onur Şahin<sup>2</sup>, Emine Şebnem Kurşun Çakmak<sup>1</sup>, Seval Bayrak<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu, Sağlık Bakanlığı, Ankara; <sup>2</sup>İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir; <sup>3</sup>Bolu İzzet Baysal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Bolu, Türkiye

## ABSTRACT

**Aim:** Pneumatization of maxillary sinus at maxillary posterior region, alveolar bone tendency to resorption together with increasing of age and insufficient bone density cause various difficulties in dental implant placement. Whether implant will be put or not simultaneously together with sinus lifting process at atrophic maxillary depends on the factors as the quality of the bone, the residual bone height and the primer stability. The aim of this study is to assess the relation between sinus floor cortication and antral pathology and to assess the frequency of sinus floor cortication types on cone beam computed tomography images.

**Material and Method:** The study group consists of a total of 150 persons, 64 males and 86 females, that an average age is 48.63 years. CBCT images that consist of right and left maxillary sinuses have been examined. Antral pathologies and sinus floor cortications were compared with statistical chi-square analysis method.

**Results:** According to the sinus floor cortication classification, it was stated that among maxillary sinuses Type 1 was present in 158 sinuses, Type 2 was present in 60 sinuses, Type 3 was present in 22 sinuses and Type 4 was present in 60 sinuses. There was statistically significant relation between antral pathology and sinus floor cortication ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** This classification that is based on the degree of the sinus floor cortication is valuable in order to evaluate whether SAP (lateral window technique or transcrestal approach) is clinically necessary or not and to help clinician in the suitability statement of implant placement and sinus lifting process, simultaneously.

**Key words:** maxillary sinus; cone beam computed tomography; pathology

## ÖZET

**Amaç:** Maksiller posterior bölgede maksiller sinüsün pnömatisasyonu, yaşın artmasıyla birlikte alveolar kemiğin rezorpsiyona olan eğilimi ve yetersiz kemik yoğunluğu dental implant uygulamalarında çeşitli zorluklara neden olmaktadır. Atrofik maksillada sinüs duvarı kaldırılması işlemiyle birlikte eş zamanlı olarak implant uygulanıp uygulanamayacağı; kemiğin kalitesine, rezidüel kemik yüksekliğine ve primer stabilite gibi faktörlere bağlıdır. Bu çalışmanın amacı, antral patoloji varlığı ile sinüs tabanı kortikasyonu arasındaki ilişkiyi ve sinus taban kortikasyonunun tiplerine göre sıklığını konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde araştırmaktır.

**Materyal ve Metot:** Çalışma grubu, yaş ortalaması 48,63 olan 64 erkek ve 86 kadın olmak üzere toplam 150 kişiden oluşmaktadır. Sağ ve sol maksiller sinüsü içeren 300 adet KIBT görüntüsü incelenmiştir. Antral patoloji ve sinüs taban kortikasyonu istatistiksel ki-kare analiz yöntemi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

**Bulgular:** Sinüs tabanı kortikasyonu sınıflamasına göre, maksiller sinüslerden 158'inde Tip 1, 60'ında Tip 2, 22'sinde Tip 3, 60'ında ise Tip 4 kortikasyon saptanmış, antral patoloji varlığı ile kortikasyon varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki izlenmiştir ( $p < 0,05$ ).

**Sonuç:** Sinüs tabanı kortikasyonu derecesine dayanan bu sınıflandırma klinik olarak sinüs ogmentasyon prosedürlerinin (SOP) (lateral pencere tekniği veya transkrestal teknik) gerekli olup olmadığına karar vermek ve sinüs tabanı yükseltilmesi işlemiyle eş zamanlı implant yerleştirmesinin uygunluğunu saptama konusunda hekime yardımcı olacağı için değerlidir.

**Anahtar kelimeler:** maksiller sinüs; konik ışınlı bilgisayarlı tomografi; patoloji

## Giriş

Günümüz diş hekimliğinde kaybedilen fonksiyon ve estetiğin geri kazandırılmasında dental implantların dişsiz hastalarda kullanımı her geçen gün artmaktadır<sup>1</sup>. Maksiller posterior bölgede maksiller sinüsün

Emine Şebnem Kurşun Çakmak, Nasuh Akar Mab. Ziyabey Cad. 1407. sok. Balgat Ankara - Türkiye, Tel. 0312 705 16 80 Email. sebnemkursun@yahoo.com.tr  
Geliş Tarihi: 31.05.2017 • Kabul Tarihi: 05.10.2017

pnömatisasyonu, alveolar kemiğin yaşın artmasıyla birlikte rezorpsiyona olan eğilimi ve yetersiz kemik yoğunluğu dentalimplant uygulamalarında çeşitli zorluklara neden olmaktadır<sup>2,3</sup>. Sinüs tabanının yükseltilmesi işlemi, maksiller sinüsün ogmentasyonu anlamına gelip, maksiller bölgede dikey yönde kemik yüksekliğini arttırarak implant tedavisini mümkün hale getirmek için uygulanan bir cerrahi işlemdir. Bu cerrahi işlem öncesinde maksiller sinüsün radyolojik olarak incelenmesi ve olası patoloji varlığının teşhisinde cerrahın tedavi protokolü değişebilmektedir. Literatürde en sık karşılaşılan maksiller sinüs patolojileri; sinüzit, mukozal kalınlaşma, mukoz retansiyon kistleri ve parsiyel veya total opaklaşmadır<sup>4</sup>.

Sinüzit, paranazal sinüsleri ve nazal kaviteyi döşeyen müköz zarların, buradaki sıvıların veya alttaki kemiğin ortaya koyduğu cevap olarak nitelendirilir<sup>4</sup>. Maksiller sinüzit genellikle, soğuk algınlığı ve influenza gibi enfeksiyöz durumlar sonucunda oluşur. Nadir olarak kronik inflamatuvar hastalıklar, allerji, osteomeatal kompleksteki tıkanmalar veya odontojen kaynaklara bağlı olarak oluşabilir<sup>5</sup>. Maksiller sinüs nazal ve oral kaviteler arasında yerleşmiştir. Bundan dolayı nazal ostium veya oral kaviteden kaynaklanan patojenlerin invazyonuna karşı en duyarlı sinüstür. Odontojen bir sebepten kaynaklanan sinüzitler, çoğunlukla maksiller dişlerin sebep olduğu enfeksiyon sonucu Schneiderian membrandaki bozulmadan kaynaklanır<sup>6</sup>.

Retansiyon kistleri ve soliter polipler genellikle aseptomatiktir ve inflamatuvar sinüzitin komplikasyonları olarak dikkate alınırlar. Retansiyon kistleri, radyolojik çalışmaların %9–35'inde tespit edilmiştir. Maksiller sinüslerde yaygın olarak karşımıza çıkan retansiyon kistleri konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinde dışı doğru konveks yumuşak doku kitlesi şeklinde, düzgün sınırlı olarak görünürler<sup>7</sup>. Schneiderian membranı olarak bilinen maksiller sinüs mukozasının normal kalınlığı 0,8 ile 1 mm arasındadır<sup>8</sup>. Patolojik olarak kabul edilen mukozal kalınlaşma derecesi çalışmalar arasında farklılık göstermektedir.

Bilgisayarlı tomografiler (BT) ile paranazal sinüslerdeki inflamatuvar mukozal değişiklikler hem üç boyutlu olarak hem de net bir görünürlikle değerlendirilebilir. Ayrıca BT'ler konvansiyonel grafilere kıyasla çok avantajlı bilgiler sağlar. İlgili yapıların dışındaki anatomik oluşumların süperpozisyonuna izin vermezler ve yüksek kontrast çözünürlüğü sayesinde farklı dokuların ayırt edilmesine imkan sağlarlar. Ancak radyasyon dozunun fazla ve uzaysal çözünürlüğünün düşük olması bu

yöntemi diş hekimliği uygulamalarında kullanışsız kılmaktadır. Oysa kısmen yeni bir görüntüleme yöntemi olan KIBT, medikal BT'ye oranla çok daha az radyasyon dozuna sahip olduğundan dolayı oral ve maksillofasiyal görüntüleme işlemlerinde önerilmektedir<sup>9,10</sup>. KIBT ile elde edilen görüntülerde maksiller sinüste anatomik varyasyonlar ve patolojik değişiklikleri izlemek mümkündür<sup>11</sup>. Bu görüntülerin incelenmesi ameliyat öncesi cerrahı yönlendirmesi açısından büyük önem taşır.

Posterior maksillaya yerleştirilecek implantlar öncesinde sinüs duvarı yükseltilmesi cerrahisinin gerekli olup olmadığını değerlendirmek için KIBT görüntüleri incelenir. Sinüs mukozası kalınlaşması ve bunun bir sonucu olarak maksiller ostiumun tıkanıklığı durumu cerrahın tedavi planını değiştirebilir<sup>12</sup>. Bu anormallik implant tedavisi planlaması öncesi sıklıkla araştırılmaktadır ancak diğer anormallikler genellikle gözardı edilmektedir<sup>13</sup>.

Bu çalışmanın amacı; Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) görüntüleri üzerinde maksiller sinüs tabanının kortikasyonunun sınıflandırmasını yapmak ve sinüs kortikasyonu antral patoloji arasında ilişki olup olmadığını araştırmaktır.

## Materyal ve Metot

Çalışma için Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Yerel Etik Komitesinden 2012-KAEK-15/1477 numaralı Etik Kurul onayı alındı. Çalışmaya Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne 2015–2016 yılları arasında müracaat etmiş, herhangi bir nedenle KIBT (I-CAT, FOV 16x8–16x13 arasında, KVP=120, MA=5) çekirmiş, yaşları 17 ile 83 arasında değişen 64 erkek ve 86 kadın hastaya ait toplamda 150 hastanın sağ ve sol maksiller sinüs görüntüleri incelenmiştir ve sinüs tabanı kortikasyonu aşağıda tanımlanan kategorilere göre sınıflandırılmıştır.

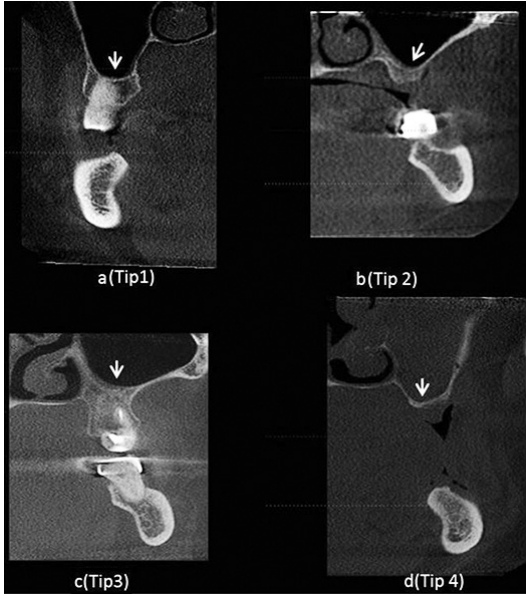
Sinüs tabanı kortikasyonu sınıflandırması<sup>14</sup>:

*Sinüs Tabanı Kortikasyonu Tip 1:* Sinüs tabanı, çevresindeki kortikal alanlarla benzer veya daha yüksek yoğunlukta

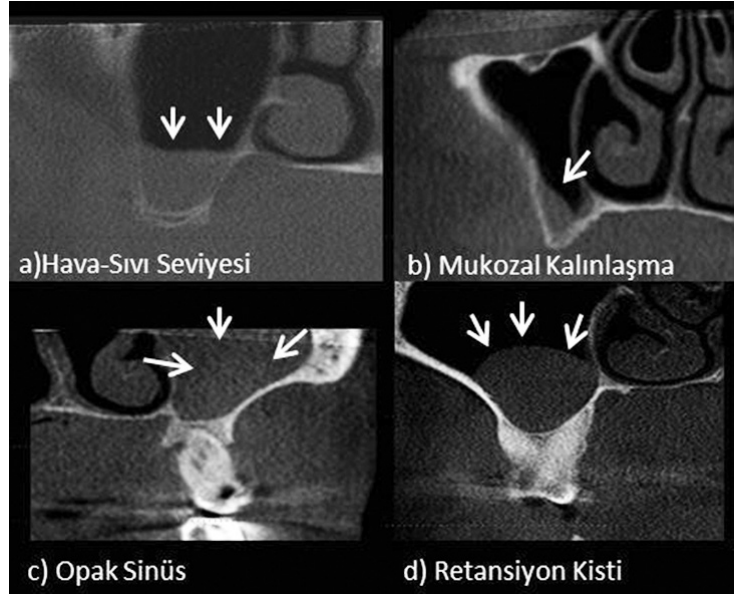
*Sinüs Tabanı Kortikasyonu Tip 2:* Sinüs tabanı, çevresindeki kortikal alanlardan daha az yoğunlukta

*Sinüs Tabanı Kortikasyonu Tip 3:* Sinüs tabanındakortikal kemik mevcudiyeti yok

*Sinüs Tabanı Kortikasyonu Tip 4:* Sinüs tabanında, taban kemiği ile alveolerkretin kaynaşması mevcut (Şekil 1a–d).



Şekil 1. Maksiller sinüs tabanı kortikasyon sınıflaması.



Şekil 2. Maksiller sinüs patolojileri.

Tablo 1. Sinüs taban kortikasyon sınıflamasının cinsiyete göre dağılımı

	Tip 1		Tip 2		Tip 3		Tip 4		p-değeri
	%	n	%	n	%	n	%	n	
Erkek	64,1	102	47,4	28	31,8	7	75	45	0,000*
Kadın	35,9	57	52,6	31	68,2	15	25	15	0,019*
p-değeri	0,000*		0,000*		0,033*		0,000*		

Tablo 2. Sinüs taban kortikasyon sınıflamasının antral patoloji varlığına göre dağılımı

	Tip 1		Tip 2		Tip 3		Tip 4		p-değeri
	%	n	%	n	%	n	%	n	
Antral Patoloji (+)	39,7	23	24,1	14	10,3	6	25,9	15	0,000*
Antral Patoloji (-)	56,2	136	18,6	45	6,6	16	18,6	45	0,000*
p-değeri	0,000*		0,696		0,088		0,121		

Aynı hastalara ait KIBT görüntüleri üzerinde antral patoloji dört farklı şekilde sıvı-hava seviyesi, mukozal kalınlaşma, opak sinüs ve retansiyon kisti olarak değerlendirildi. (Şekil 2a-d) Değerlendirmeler tek gözlemci tarafından yapılmış ve gözlemci içi güvenilirliği belirlemek amacıyla rastgele seçilmiş 20 hastaya ait görüntü üç hafta sonra tekrar değerlendirildi.

Antral patoloji ve sinüs kortikasyonu arasındaki ilişkinin belirlenmesi için ki-kare testi uygulandı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p < 0,05$  düzeyinde değerlendirildi.

## Bulgular

Yüz elli hastaya ait KIBT görüntüleri üzerinde incelenen 300 maksiller sinüsün 242 (%80,7) tanesinde antral patoloji yokken, 58 (%19,3) tanesinde antral patoloji görüldü.

Antral patoloji olgularının %41,3 retansiyon kisti (24), %22,4 mukozal kalınlaşma (13), %22,4 (13) sıvı-hava seviyesi ve %13,7 (8) opak sinüs olarak görüldü.

Antral patoloji görülen hastaların %56,8 (33)'i erkek, %43,2 (25)'si kadın, antral patoloji görülmeyen hastaların %39,2 (95)'si erkek, %60,8 (147)'i kadınlardan oluşmaktadır.

Maksiller sinüsün tabanının kortikasyonuna göre sınıflandırıldığında 158 tanesi tip 1 (%52,6), 60 tanesi tip 2 (%20), 22 tanesi tip 3 (%7,4), 60 tanesi Tip 4 (%20) olarak görüldü. Tablo 1'de cinsiyete göre maksiler sinüs taban kortikasyon sınıflamasının dağılımı izlenmektedir. ( $p < 0,05$ ) Tablo 2'de antral patoloji mevcudiyetine göre maksiler sinüs taban kortikasyon sınıflamasının dağılımı verilmiştir. Ki-kare testinin sonucuna göre antral patoloji varlığı ile kortikasyon arasında anlamlı bir ilişki izlenmiştir ( $p < 0,05$ ).

## Tartışma

Sinüs duvarı yükseltilmesi işlemiyle eş zamanlı gerçekleştirilen implant cerrahisi ile sonradan gerçekleştirilen implant cerrahisi karşılaştırıldığında rezidüel kemik miktarının ameliyat başarısını ve yöntemini etkileyen önemli bir faktör olduğu anlaşılmaktadır<sup>14</sup>. Sinüs tabanı kortikasyon derecesi de cerrahiye etkileyen ancak nadir olarak değerlendirilen bir faktördür<sup>15</sup>. Bu çalışmada 150 hastanın sağ ve sol maksiller sinüs KIBT görüntüleri incelenmiş ve sinüs tabanı kortikal kemiğinde anatomik farklılıklar olduğu saptanmıştır. Hastalarımızın %52,6'sı Tip 1 kortikasyon göstermiş ve sinüs tabanı etrafındaki kortikal alanın çevredeki alanla benzer veya daha fazla yoğunlukta kemiğe sahip olduğu görülmüştür. Tahminimizce bu sınıfa sahip maksiller kemik alanları primer stabilite ve osseointegrasyon için başarı oranı yüksek cerrahi alanlardır. Diğer üç sınıfa ait hastalarımızın oranı ise %48,2'dir. Bu hastalar için ise daha ileri cerrahi yaklaşımlar gerekmektedir ve rezidüel kemik yüksekliği bu hastalarda daha fazla önem kazanmaktadır.

Sinüs ogmentasyon prosedürlerinin sinüs tabanı kortikasyonu ile ilişkisi diş hekimliği literatüründe çok nadir çalışılan ve ihmal edilen bir konu olmuştur. Maksiller sinüs ogmentasyonu yapılmış bir bölgeye yerleştirilen implantın osseointegrasyonu, implantın rezidüel kemik ve maksiller sinüste oluşan kemikle ilişkisine bağlıdır. Yan ve ark.<sup>16</sup> yapmış oldukları sonlu elemanlar analizi çalışmasında ogmentasyon yapılmış maksiller sinüse yerleştirilen implantların primer stabilitesinin bikortikal temasta arttığını rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada krestal kortikal kemik kalınlığının ve sinüs tabanı kortikasyonu derecesinin implantın üzerine gelen stres dağılımlarını ve implant stabilizasyonunu etkilediğini göstermişlerdir<sup>15</sup>.

Maksiller sinüsteki anomaliler bilgisayarlı tomografi (BT) ve KIBT taramalarında en sık görülen bulgudur. Cha ve ark.<sup>17</sup> yapmış olduğu bir çalışmada KIBT incelemelerinde; akut sinüzit (%7,5), retansiyon kistleri (%3,5), mukozal kalınlaşma (%2,3) ve opak sinüs (%7) bulgularını saptamışlardır. Hastalarımızda antral patoloji olgularından en fazla görüleni retansiyon kisti olmuştur (%41,3). Retansiyon kistlerinin varlığı sinüs duvarı yükseltilmesi cerrahisi sırasında komplikasyonlara sebep olabilir. Bununla birlikte retansiyon kistlerinin son zamanlarda sinüs greftleme prosedürleri için kontrendikasyonları olmadıkları sonucuna varılmıştır. Costes ve ark.<sup>18</sup> retansiyon kisti varlığında sinüs duvarı yükseltilmesi cerrahisini başarıyla yapmışlar ve

histolojik olarak greftin başarılı bir maturasyon süreci geçirdiğini ve greft materyalinde iltihabi infiltrasyon olmadığını belirtmişlerdir.

Membran kalınlaşması da sinüs duvarı yükseltilmesi prosedürlerinde önemli bir risk faktörüdür. Wen ve ark.<sup>19</sup> yaptıkları bir çalışmada 0,5 mm'den ince veya 3 mm'den kalın sinüs membranlarında perforasyon riskinin arttığını göstermişlerdir. Membran kalınlığı 2 ile 3 mm arasında olduğu durumlarda ise en az perforasyonla karşılaşmışlardır. Bizim çalışmamızda da membran kalınlaşması patolojisi olan hastaların oranı %22,4 olarak çıkmıştır.

Vallo ve ark.<sup>20</sup> panoramik radyografi ile yapmış oldukları çalışmada maksiller sinüsün duvarlarında izlenen, belirgin hatları olmayan, 3 ile 6 mm arasında değişen kalınlıktaki radyolüsent bant görünümünü mukozal kalınlaşma olarak tanımlamışlardır. Çalışmamızda 4 mm ve üzeri kalınlaşma patolojik olarak kabul edilmiştir. Soikkonen ve Ainamo<sup>21</sup> çalışmalarında maksiller sinüsün duvarlarını çevreleyen, belirgin sınırları olmayan diffüz radyoopasite görülmesini mukozal kalınlaşma olarak kaydetmişlerdir. Yani araştırmalar genel olarak 2 mm'ye kadar olan mukozal kalınlaşmaların normal, 3 mm ve üzerindeki mukozal kalınlaşmaların ise klinik semptomlarla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Antral patoloji görülen olgularda sinüs tabanı kortikasyonuna bakıldığında en çok Tip 1 kortikasyon gözlenmiştir. Bizim araştırmamıza göre antral patolojiler sinüs tabanının çevresindeki kortikal alanlara benzer veya daha yüksek yoğunluklu olmasına sebep olduğu sonucu çıkmıştır.

Sinüs tabanı kortikasyonu ile ilgili KIBT taramasından elde edilen bilgiler, immedat veya sonradan implant uygulamasına karar vermede yardımcı olabilir. Bizim çalışmamızdaki eksiklik, sinüs tabanı kortikasyon sınıflamasına göre yapılacak implantların stabilizasyonlarının ve sonrasında sağ kalım oranlarının ölçülmemiş olmasıdır. Bu ilişkiyi açıklayabilmek için daha kapsamlı randomize klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Sinüs ogmentasyon prosedürlerinin uygulanıp uygulanmayacağına karar vermek için yeni bir sınıflama ortaya çıkmıştır<sup>13</sup>. Sinüs tabanı kortikasyonu derecesine dayanan bu sınıflandırma; klinik olarak SOP'ın (lateral pencere tekniği veya transkrestal teknik) gerekli olup olmadığına, eş zamanlı implant yerleşiminin düşünülüp düşünülmemeyeceği konusunda hekime yardımcı olacağı için değerlidir. Bazı durumlarda rezidüel kemik yüksekliğine göre bikortikal stabilizasyon sağlandığında SOP'a gerek kalmayabilir. Antral patoloji

varlığı yapılacak cerrahi işleminin seyrini değiştirebilir veya cerrahi operasyonun yapılmasını engelleyebilir. Bu nedenle tedaviden önce KIBT kesit görüntülerinden maksiller sinüs patolojilerinin, sinüs tabanı kortikasyonunun değerlendirilmesi ve buna bağlı olarak maksiller posterior bölgeye yerleştirilecek implantların stabilizasyonunun, sağ kalım oranlarının incelenmesi gelecekteki çalışmaların bir amacı olmalıdır.

## Kaynaklar

1. Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *J Clin Periodontol* 2008;35:216–240.
2. Kaneko T, Masuda I, Horie N, Shimoyama T. New bone formation in nongrafted sinus lifting with space-maintaining management: A novel technique using a titanium bone fixation device. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70: e217–24.
3. Üngör C, Atasoy KT, Çizmeci-Şenel F. Migration of dental implants into maxillary sinus during the healing period due to wrong indication: report of two cases. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2014;24(1):93–97.
4. Erkan M, Somdaş M. Rinosinüzit Komplikasyonları. *Van Tıp Dergisi*, 2000, 7:75–79.
5. Sümbüllü MA. Maksiller Sinüs Enflamatuvar Hastalıklarında Volumetrik Dental Tomografinin Tanı Değeri ve Bulguların Waters Pozisyonunda Çekilen Paranasal Sinüs Radyogramı ile Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2010.
6. Mehra P, Murad H. Maxillary sinus disease of odontogenic origin. *Otolaryngol Clin North Am* 2004;37:347–364.
7. Som PM, Curtin HD. *Head and Neck Imaging*, 4th ed. St Louis, Mosby, 2003:193–260.
8. Libersa C, Laude M, Libersa JC. The pneumatization of the nasal fossae during growth. *Anat Clin* 1981;2:265–273.
9. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:106–114.
10. 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.
11. Carter L, Farman AG, Geist J, Scarfe WC, Angelopoulos C, Nair MK, et al. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology Executive Opinion Statement on Performing and Interpreting Diagnostic Cone Beam Computed Tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:561–562.
12. Carmeli G, Artzi Z, Kozlovsky A, Segev Y, Landsberg R. Antral computerized tomography pre-operative evaluation: relationship between mucosal thickening and maxillary sinus function. *Clin Oral Impl Res* 2011;22:78–82.
13. Rege IC, Sousa TO, Leles CR, Mendonca EF. Occurrence of maxillary sinus abnormalities detected by cone beam CT in asymptomatic patients. *BMC Oral Health* 2012;10:12:30. doi:10.1186/1472-6831-12-30.
14. Nedir R, Bischof M, Vazquez L, Nurdin N, Szmukler Moncler S, Bernard JP. Osteotome sinus floor elevation technique without grafting material: 3 year results of a prospective pilot study. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:701–707.
15. Choucroun G, Mourlaas J, Affendi NHK, Froum SJ, Cho SC. Sinus floor cortication: classification and prevalence. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19(1):69–73.
16. Yan X, Zhang X, Chi W, Ai H, Wu L. Comparing the influence of crestal cortical bone and sinus floor cortical bone in posterior maxilla bi-cortical dental implantation: a three-dimensional finite element analysis. *Acta Odontol Scand* 2015;73:312–320.
17. Cha JY, Mah J, Sinclair P. Incidental findings in the maxillofacial area with 3-dimensional cone-beam imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:7–14.
18. Costes AR, Correa L, Arita ES. Evaluation of a maxillary sinus floor augmentation in the presence of a large antral pseudocyst. *J Craniofac Surg* 2012;23(6): e535–537.
19. Wen SC, Lin YH, Yang YC, Wang HL. The influence of sinus membrane thickness upon membrane perforation during transcresal sinus lift procedure. *Clin Oral Implants Res* 2015;26(10):1158–1164.
20. Vallo J, Suominen-Taipale L, Huuonen S, Soikkonen K, Norblad A. Prevalence of mucosal abnormalities of the maxillary sinus and their relationship to dental disease in panoramic radiography: results from the Health 2000 Health Examination Survey. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109(3): e80–7.
21. Soikkonen K, Ainamo A. Radiographic maxillary sinus findings in the elderly. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995;80(4):487–91.