

한국인에서의 상악동 골이식술과 관련된 상악동 동맥 분포에 대한 예비 연구

김기영 · 김상균 · 서현수 · 송윤정* · 김미자** · 홍순민 · 박준우

한림대학교 의과대학 구강악안면외과학교실, *치과보존학교실, **치과교정학교실

Abstract (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2008;34:475-479)

ARTERIAL ARCADE OF THE MAXILLARY SINUS RELATED TO SINUS BONE GRAFT IN KOREAN POPULATION ; A PRELIMINARY STUDY USING COMPUTED TOPOGRAPHIES

Ki-Young Kim, Sang-Gyun Kim, Hyun-Soo Seo, Yun-Jung Song*, Mija Kim**, Soon-Min Hong, Jun-woo Park

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery, *Department of Operative Dentistry,*

***Dept. of Orthodontics, College of Medicine, Hallym University*

Aim: The aim of this study was to investigate the arterial arcade of maxillary sinus by determining the distance between the alveolar crest and the inferior border of the vessels in Korean population. **Materials and methods:** 76 patients and 87 available sinuses were determined by CT scan (Implagraphy, Vatech, Seoul, Korea). The distance between alveolar crest and inferior border of the vessel was determined considering the tooth area of posterior maxilla. **Results:** The lowest distance was observed on first molar area and the average distance is 16.9 mm. **Discussions:** it is important in sinus lift surgery that the vessels not to be damaged and that the anastomosis is situated in the lateral wall of maxillary sinus, which has to be exposed to gain access to the maxillary sinus. The knowledge of arterial arcade of maxillary sinus is important to perform the sinus floor elevation procedure effectively.

Key words: Maxillary sinus, sinus floor elevation, Posterior superior alveolar artery, Infraorbital artery, Blood supply

I. 서 론

상악 구치가 소실되면 상악동저가 함기화 되고, 이로 인해 상악 구치부에 임플란트를 식립하기 위해서는 부족한 수직골량을 증가시키기 위한 상악동 골이식술이 필요할 수 있다.¹⁻³⁾ 상악동 골이식을 시행한 부위에 식립한 임플란트의 성공률은 잔존골량이 충분하여 골이식을 시행하지 않고 식립한 임플란트의 성공률과 차이가 없다는 사실은 이미 잘 밝혀진 바 있으며, 따라서 상악동 골이식술은 임플란트 식립을 위한 골이식 중 가장 성공적이며 예지성 있는 술식으로 결론 내려진 바 있다.^{4,7)}

상악동 골이식을 위한 접근법으로는 1970년대에 Tatum에 의해 소개된 외측 접근법 (lateral approach)과⁸⁾ 1980년대에 Summers에 의해 소개된 치조정 접근법 (crestal approach)이 있다⁹⁾.

이중 치조정 접근법은 직접적인 시야 확보가 불가능하며 잔존골 높이가 낮은 경우에는 그 성공률이 낮아지기 때문에,^{10,11)} 시야 확보가 용이하며 거의 모든 증례에 적용 가능한 접근법인 외측 접근법이 일반적으로 더 널리 쓰이는 방법이라고 할 수 있다.

외측 접근법으로 상악동 골이식을 시행할 때에는 몇 가지 해부학적인 구조물들이 수술의 성공을 방해하는 위험 요소로 작용할 수 있으며, 이러한 요소들로는 상악동 격벽 (sinus septa), 상악동 외측벽의 동맥, 상악동 내의 병소, 그리고 상악동 점막 천공 등이 있다¹²⁾. 이중 상악동 외측벽에 존재하는 동맥은 상악동맥의 가지인 안와하 동맥 (infraorbital artery)과 후상치조 동맥 (posterior superior alveolar artery) 간의 문합에 의해 이루어지는데, 드문 경우 상악동 외측 접근을 위한 골창 (bone window)형성 시 이 동맥이 파열되어 수술이 어려워지는 경우가 있다 (Fig. 1)^{13,14)}. 따라서 이 동맥의 주행 양상과 수술에 대한 위험도를 전산화 단층 촬영 (Computed Tomography; CT)을 이용하여 시행한 임상 연구가 최근에 이루어진 바 있다^{15,16)}. 하지만 이들 연구는 모두 서양인을 대상으로 하였으며, 인종에 따라 상악동의 해부학적 형태에 차이가 있다는 사실이 명백하기 때문에,¹⁷⁾ 한국인을 대상으로 한 임상 연구가 시급히 필요하다고 할 수

홍순민

134-010 서울특별시 강동구 길동 445

한림대학교 강동성심병원 구강악안면외과

Soon-Min Hong

Department of OMFS, College of Medicine, Hallym University

Gil-Dong 445, Gangdong-Gu, Seoul, 134-010, Korea

Tel: 82-2-2224-2333 Fax: 82-2-483-9647

E-mail: omfshong@hallym.or.kr

있다.

따라서 본 연구에서는 한국인을 대상으로 촬영한 전산화 단층 영상을 이용하여 상악동 외측벽에 존재하는 동맥의 해부학적 위치 변위를 관찰하였으며, 상악동 골이식술 시 끼칠 수 있는 위험성을 평가하였다. 단, 본 연구는 더 많은 대상을 포함하며 더 포괄적인 연구 목적을 갖는 임상 연구의 예비 보고임을 밝힌다.

II. 대상 및 방법

1. 연구 대상

2007년 1월 1일부터 2007년 12월 31일까지 한림대학교 강동성심병원 구강악안면외과에 내원한 환자 중 상악동 골이식을 시행 받기 위해 컴퓨터 단층 촬영을 시행한 환자 중, 상악 전치부가 치아가 잔존한 76명의 일련의 환자들을 대상으로 하였으며 11명은 양측 상악동 골이식을 시행 받기로 하였기 때문에 총 87 부위의 상악동에 대한 영상을 얻을 수 있었다. 성별 분포는 남, 녀 각각 63명, 13명이었고 평균 나이는 48.1세였으며 최소 24세, 최대 71세였다.

2. 연구 방법

87 부위의 상악동에 대한 영상을 치과용 컴퓨터 단층 촬영 기계 (Implagraphy, Vatech, Seoul, Korea)로 얻었다. 이에 연동된 컴퓨터 프로그램 (Ezimplant, Vatech, Seoul, Korea)상에서 측평면 영상 (axial view)에 guide curve를 설정하고, 이를 통해 파노라마 영상 (panoramic view)을 얻을 수 있었다. 파노라마 영상에서 상악 제2 소구치, 제1 대구치, 그리고 제2 대구치 부위로 단면을

이동시켜 각각의 부위에 대한 단면 영상 (cross sectional view)을 관찰하였다. 각 단면 영상에서 상악동 외측벽에 포함되어 있거나 그 내부를 주행하는 원형의 방사선 투과성 구조물인 동맥의 존재 유무를 관찰하였으며, 동맥이 존재하는 경우에는 협측 잔존 치조골정 (ridge crest)에서 동맥 하연까지의 거리를 측정하였다. 측정은 프로그램의 "measure tool"을 이용하였으며, 측정값은 소수점 첫째 자리까지의 반올림 값으로 하였다 (Fig. 2). 동맥이 컴퓨터 단층 촬영으로 인지 가능하였던 비율을 구하였으며, 각 치아 별로 얻어진 동맥의 거리값에 대하여 평균, 표준편차, 최대값, 최소값, 평균의 95% 신뢰구간을 구하였다. 또한 치조골정에서 15 mm 이내에 동맥이 존재하는 경우, 상악동 골이식의 위험 요소가 될 수 있다는 지적이 있었던 바,¹⁵⁾ 본 연구에서는 동맥과 치조골정과 거리 10 mm 미만인 경우를 고위험군, 10 mm 이상 15 mm 미만인 경우를 중등도 위험군, 그리고 15 mm 이상인 경우를 고위험군으로 구분하여 각각의 발생 빈도를 구하였다.

III. 결 과

총 87 부위의 상악동 영상 중 57 부위에서 상악동 외측벽에 존재하는 동맥을 인지할 수 있었으며, 따라서 컴퓨터 단층 촬영으로는 67.5%의 경우에서 동맥을 인지할 수 있었다. 상악 제2 소구치 부위에서 치조골정과 동맥과의 거리는 17.7±4.2 mm (평균값의 95% 신뢰구간 16.6-18.8 mm)였고, 제1대구치에서는 14.0±3.4 mm (95% 신뢰 구간 13.1-14.9 mm)였으며, 제2대구치에서는 15.9±3.7 mm (95% 신뢰 구간 15.0-16.9 mm)이었다. 제2 소구치 부위에서의 최대값과 최소값은 25.2 mm와 9.0mm 이었고, 제1대구치에서는 22.9 mm와 7.6 mm, 그리고 제2대구치 부위에서는 23.5 mm와 7.8mm 이었다 (Table 1).

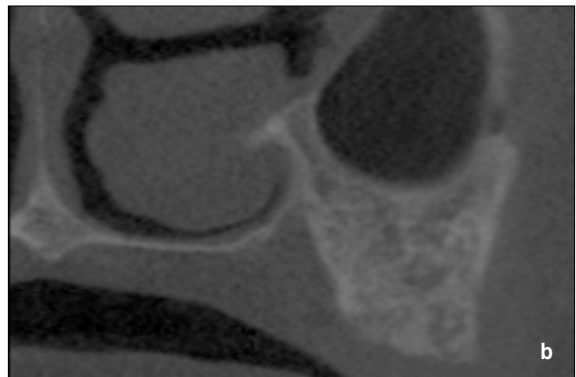


Fig. 1. The artery on sinus lateral wall. (a) Clinical view after the formation of lateral bone wall (b) Computed topographic image of the case. Round radiolucent area on the lateral sinus wall is the artery.



Fig. 2. Determining the distance between the alveolar crest and artery on sinus lateral wall with computed topography.

Table 1. the height of maxillary sinus artery from alveolar crest

	Second premolar	First molar	Second molar
Distance from alveolar crest to artery	17.7 ± 4.2 mm	14.0 ± 3.4 mm	15.9 ± 3.7 mm
<10mm	1.6% (1/57)	12.3% (7/57)	5.7% (3/53)
10mm ≤, <15mm	28.1% (16/57)	50.9% (29/57)	36.8% (21/53)
≥ 15mm	70.2% (40/57)	36.8% (21/57)	50.9% (29/53)

Table 2. The results of the studies on the artery of lateral sinus wall

Author	Year	Study method	Nation	Studied sinuses (n)	Detectable arteries (%)	Average height of artery (mm)
Solar et al. ¹⁴	1999	Cadevaric study	Austria	18	100	19
Elian et al. ¹⁵	2005	Radiologic study	USA	50	52.9	16.4
Mardinger et al. ¹⁶	2007	Radiologic study	Israel	208	55	16.9
This study	2008	Radiologic Study	South Korea	87	65.5	15.9

치조골정과 동맥까지의 거리에 따라 각각 10 mm 미만은 고위험군, 10 mm 이상 15 mm 미만은 중등도 위험군, 그리고 15 mm 이상은 저위험군으로 구분했을 때, 상악 제2소구치에서는 고위험군이 1.6% (1/57), 중등도 위험군이 28.1% (16/57), 그리고 고위험군이 70.2% (40/57)이었다. 제1 대구치에서는 각각 12.3% (7/57), 50.9% (29/57), 그리고 36.8% (21/57) 이었다. 마지막으로, 제2대구치에서는 각각 5.7% (3/53), 36.8% (21/53), 그리고 50.9% (29/53)이었다.

IV. 고 찰

외측 접근법을 통한 상악동 골이식술 시에 마주칠 수 있는 해부학적 장애물로는 상악동 격벽, 상악동 외측벽의 동맥, 그리고 상악동 내의 병소 등이 있다¹²⁾. 상악동 격벽이 존재하는 경우 외측 접근법은 매우 어려워질 수 있는데, 이는 수술 중 상악동 점막이 날카로운 격벽의 변연을 따라 파열될 수 있으며 이를 피하기 위해 여러 개의 골창을 형성해야 할 수 있기 때문

이다. 게다가, 상악동 격벽의 발생 빈도는 16-58%로 매우 높게 보고되고 있기 때문에 비교적 많은 관심을 받아왔다¹⁷⁾. 상악동 내의 병소로 가장 높은 유병률을 갖는 것들로는 만성 상악동염 (chronic sinusitis)과 상악동 낭종 (sinus cyst) 등이 있으며, 이들의 유병률은 대략 30% 정도로 생각된다¹⁸⁾. 이들 중 상악동 낭종은 수술의 위험 요인이 아니라는 것이 일반적인 의견이며, 파노라마 방사선 사진으로도 충분히 진단 가능하기 때문에 관심의 대상이 아니지만, 만성 상악동염은 파노라마 방사선 사진이나 환자의 증상으로 진단이 어렵고 수술 후 감염 발생의 가능성이 매우 높아지기 때문에 역시 주요한 연구의 대상이 되어왔다¹⁹⁾.

한편, 상악동 외측벽에 존재하는 동맥은 별다른 관심을 받지 못하다가 1999년에야 사체 연구가 처음 이루어진 바 있다. 이들 연구 결과, 이 동맥은 상악 동맥에서 분지한 후상 치조 동맥과 안와하 동맥의 분합이며, 상악동 외측벽과 상악동 점막의 혈류 공급을 담당하고 있는 것이 밝혀진 바 있다¹⁴⁾. 이 동맥을 상악동 골이식에 있어서 중요하게 고려해야 하는 이유는 외측 골창 형성 중 출혈을 야기할 수 있기 때문이다. 저자의 경험 상 외측 골창 시 과도한 출혈은 시야를 방해하여 수술을 어렵게 할 수 있으며, 아주 심한 경우에는 과다출혈로 인해 응급 처치를 필요로 하는 경우도 발생할 수 있다. 또한 이식골의 혈류 공급이 방해받을 경우 임플란트의 생존율도 낮아질 수 있다는 지적도 있었다^{13,16,20)}.

임상적인 견지에서 상악동 외측벽 동맥의 위험성은 동맥의 수직적 높이, 직경, 골벽과의 상대적인 위치 등으로 평가할 수 있지만, 지금까지의 연구에서는 수직적 높이에 주목을 기울인 바 있다. 왜냐하면 일반적으로 골이식의 상방 한계는 골창의 상방 한계로 결정되며, 골창의 상방 한계는 상악동 외측벽의 동맥을 침범할 수 있기 때문이다. Solar 등의 사체 연구에서는 동맥과 잔존 치조골정과의 평균 거리가 19mm 였다고 하였다¹⁴⁾. 이후의 연구들에서는 주로 컴퓨터 단층 촬영 영상을 이용하여 치조골정과 동맥과의 거리를 관찰하였는데, 이는 컴퓨터 단층 촬영이 상악동 골이식 전에 시행하는 일반적인 방사선 진단법의 하나이기 때문이다. Elian 등은 50 부위의 상악동을 대상으로 컴퓨터 단층 촬영을 이용하여 상악동 동맥을 관찰하였으며, 이중 동맥이 인지 가능했던 대상은 52.9%, 치조골정과 동맥과의 거리는 16.4mm 였다고 하였다¹⁵⁾. 또한 Mardinger 등은 180 부위의 상악동을 대상으로 역시 컴퓨터 단층 촬영을 이용하여 동맥의 주행을 관찰하였으며 인지 가능하였던 상악동은 55% 였고 잔존 치조골정으로부터 동맥까지의 평균 길이는 16.9mm 였다고 하였다¹⁶⁾. 한편, 서론에서 밝힌 바와 같이 위의 연구들은 서구인들을 대상으로 하였으며 상악동의 해부학적 형태는 인종에 따라 다르기 때문에, 동양인, 나아가 한국인을 대상으로 한 연구가 시급한 실정이었다. 이에, 본 연구에서는 한국인을 대상으로 상악동 외측벽의 높이를 컴퓨터 단층 촬영을 이용하여 측정하였다. 그 결과, 동맥이 인지 가능했던 경우는 모두 65.5% 였으며, 그 평균 높이는 15.9mm 였다. 이는 이전의 연구들과 매우 유사한 결과로, 상악동 동맥의 높이는 인종

에 따라 큰 차이가 없음을 알 수 있었다 (Table 2). 사체 연구에서는 100%의 대상에서 동맥을 관찰할 수 있었지만 컴퓨터 단층 촬영에서는 50-70%의 경우에서만 동맥을 관찰할 수 있었는데, 이는 동맥의 직경이 너무 작거나 검사 부위를 벗어나 위치한 경우에 영상에 나타나지 않기 때문인 것으로 생각되며, 이들 경우에는 수술에 별다른 위험을 가하지 않을 것으로 생각된다¹⁶⁾.

한편, Elian 등은 상악동 골이식술 시 골창의 상방 한계는 15 mm를 초과하는 경우가 거의 없기 때문에, 그 주행 높이가 치조골정에서 15 mm이내에 위치한 동맥의 비율이 중요하다고 지적한 바 있으며, 이러한 높이에 위치한 동맥은 20%의 대상에서 관찰되었다고 하였다. 본 연구에서는 제2소구치 부위에서는 29.8%, 제1대구치 부위에서는 63.2%, 그리고 제2대구치 부위에서는 45.3%에서 동맥과 치조골정과의 거리가 15 mm 이내 였다. 하지만, 동맥이 치조골정에서 10 mm 이내에 위치한 매우 고위험군의 대상은 제2소구치에서 1.8%, 제1대구치에서 12.3%, 그리고 제2대구치에서 5.7% 였다. 따라서 일반적으로 상악동 골이식술 시 골창의 상방 한계를 치조골정에서 10mm 이내로 설정하는 것이 수술 중 동맥 파열의 가능성을 현저하게 줄여줄 수 있다는 사실을 알 수 있었다. 또한 치조골정과 동맥과의 거리는 제1대구치 부위에서 평균 13.6mm 로 가장 낮았는데 이는 타원의 아래쪽 반원을 이루는 동맥의 하연이 제1대구치 부위에 위치한다는 점을 시사하며, 따라서 제1대구치 부위에 골창을 형성할 때 동맥 천공을 가장 주의해야 한다는 점을 시사하였다¹⁴⁾.

마지막으로, 아마도 동맥의 절대적 위치는 불변할 것이기 때문에 상악 무치악 구치부에서 치조골정의 수직적 흡수 정도도 매우 심각하게 고려해야 할 사항으로 생각된다. 즉, 치조골정이 심하게 수직적으로 흡수된 경우에는 치조골정에서 동맥까지의 거리는 감소될 것이며, 흡수가 적은 경우에는 거리가 증가할 것이다. 하지만, 치조골의 수직적 흡수 정도는 측측이 매우 힘들며 표준화가 힘들기 때문에, 기존 연구들에서는 이러한 기준을 적용하지 못하였다. 본 연구에서도 이러한 기준을 적용하여 결과를 도출하지는 못하였지만, 일반적으로 파노라마 방사선 사진 상 수직적 골흡수가 심한 경우에는 치조골정에서 동맥까지의 거리가 감소하는 경향을 보였다.

본 연구의 결과와 기존 연구들의 결과를 종합하여, 상악동의 함기화 정도와 치조골정의 수직적 흡수 정도를 고려하여 다음과 같이 주의 사항을 정리할 수 있었다. (1) 상악동의 함기화 정도가 크고 치조골의 수직적 흡수도 큰 경우; 동맥 파열에 있어 가장 높은 위험군이다. 반드시 외측 접근법을 시행해야 하지만, 골창의 상방 한계는 가급적 낮게 (치조골정에서 10mm 이내) 형성한다. (2) 상악동의 함기화 정도는 크지만 치조골의 수직적 흡수는 적은 경우; 동맥 파열의 위험이 가장 낮다. 외측 접근법을 시행하며 동맥의 파열 가능성은 고려하지 않아도 된다. (3) 상악동의 함기화 정도는 적지만 치조골의 수직적 흡수는 큰 경우; 골창의 하방 변연이 높기 때문에 상방 변연도 높아져야 한다. 따라서 고위험군이다. 또한 치관/임플란트 비율도

커지기 때문에 치조정 접근보다는 좀 더 긴 임플란트를 식립할 수 있는 외측 골창법을 시행하려면 동맥 파열 가능성이 더 높아진다. (4) 상악동의 함기화 정도도 적고 치조골의 수직적 흡수도 적은 경우; 가장 저위험군이다. 가급적 치조정 접근법을 시행한다.

V. 결 론

본 연구에서는 한국인 76명, 87 부위의 상악동을 대상으로 컴퓨터 단층 촬영을 이용하여 상악동 외측벽에 존재하는 동맥의 치조골정에 대한 상대적인 높이를 계측하였으며 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 컴퓨터 단층 촬영을 통해 모든 동맥이 인지 가능했던 것은 아니며, 67.5%만이 인지 가능하였다.
2. 상악 제2소구치 부위에서 치조골정과 동맥과의 거리는 17.7 ± 4.2 mm (평균값의 95% 신뢰구간 16.6-18.8 mm)였고, 제1대구치에서는 14.0 ± 3.4 mm (95% 신뢰 구간 13.1-14.9 mm)였으며, 제2대구치에서는 15.9 ± 3.7 mm (95% 신뢰 구간 15.0-16.9 mm)이었다. 이는 기존에 발표된, 서양인을 대상으로 한 연구 결과와 별다른 차이를 보인 것은 아니다.
3. 치조골정과 동맥까지의 거리에 따라 각각 10 mm 미만은 고위험군, 10 mm 이상 15 mm 미만은 중등도 위험군, 그리고 15 mm 이상은 저위험군으로 구분했을 때, 상악 제2소구치에서는 고위험군이 1.6% (1/57), 중등도 위험군이 28.1% (16/57), 그리고 고위험군이 70.2% (40/57)이었다. 제1 대구치에서는 각각 12.3% (7/57), 50.9% (29/57), 그리고 36.8% (21/57) 이었다. 마지막으로, 제2대구치에서는 각각 5.7% (3/53), 36.8% (21/53), 그리고 50.9% (29/53)이었다.

이를 통해 상악 제1대구치 부위에서 동맥 파열의 가능성이 가장 높다는 것을 알 수 있었으며, 기존 연구들에 비해 고위험군 환자의 비율은 더 높게 나타난 것이었다.

참고문헌

1. Dodson TB: Predictors of dental implant survival. *J Mass Dent Soc* 2006;54:34-8.
2. Sharan A, Madjar D: Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:48-56.
3. Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL, et al.: Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla.

4. Dent Clin North Am 1992;36:151-86.
4. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ: Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13 Suppl:11-45.
5. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R: Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24:565-77.
6. Olson JW, Dent CD, Morris HF, Ochi S: Long-term assessment (5 to 71 months) of endosseous dental implants placed in the augmented maxillary sinus. *Ann Periodontol* 2000;5:152-6.
7. Tong DC, Rioux K, Drangsholt M, Beirne OR: A review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinuses using meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:175-82.
8. Tatum H, Jr.: Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986;30:207-29.
9. Summers RB: A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium* 1994;15:152, 154-6, 158.
10. Rosen PS, Summers R, Mellado JR, et al.: The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:853-8.
11. Toffler M: Osteotome-mediated sinus floor elevation: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:266-73.
12. van den Bergh JP, ten Bruggenkate CM, Disch FJ, Tuinzing DB: Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:256-65.
13. Traxler H, Windisch A, Geyerhofer U, Surd R, Solar P, Firbas W: Arterial blood supply of the maxillary sinus. *Clin Anat* 1999;12:159-63.
14. Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C, Watzek G: Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:34-44.
15. Elian N, Wallace S, Cho SC, Jalbout ZN, Froum S: Distribution of the maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:784-7.
16. Mardinger O, Abba M, Hirshberg A, Schwartz-Arad D: Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:735-8.
17. Ella B, Noble RD, Lauverjat Y, et al.: Septa within the sinus: effect on elevation of the sinus floor. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2008;464-7.
18. Beaumont C, Zafiroopoulos GG, Rohmann K, Tatakis DN: Prevalence of maxillary sinus disease and abnormalities in patients scheduled for sinus lift procedures. *J Periodontol* 2005;76:461-7.
19. Mardinger O, Manor I, Mijiritsky E, Hirshberg A: Maxillary sinus augmentation in the presence of antral pseudocyst: a clinical approach. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103:180-4.
20. Mardinger O, Nissan J, Chaushu G: Sinus floor augmentation with simultaneous implant placement in the severely atrophic maxilla: technical problems and complications. *J Periodontol* 2007;78:1872-7.