

한국인의 위턱굴바닥과 이틀돌기의 형태계측학적 분석

양해민, 유선경, 이명화, 김성훈, 김승희¹, 김홍중

조선대학교 치의학전문대학원 해부학·구강안면발생학교실

¹광주보건대학 치위생과

(2010년 7월 22일 접수, 2010년 9월 9일 수정접수, 2010년 9월 14일 게재승인)

간추림: 임플란트 식립과 위턱굴 거상술 시 위턱굴바닥의 형태와 이틀돌기의 높이에 대한 이해는 성공적인 수술을 위해 매우 중요한 요소이다. 본 연구에서는 한국인의 위턱굴바닥의 형태와 이틀돌기와의 관계를 계측, 분석하여 유용한 자료를 제공하고자 한다.

정상 치아를 가지고 있는 해부학 연구실습용 시신 29구(남 18구, 여 11구)의 위턱을 이용하였다. 사망 시 연령은 40~90세였으며 평균연령은 59.9세였다. 위턱뼈 절편을 코안 바닥의 높이와 평행하게 절단한 후, 치아장축에 평행하게 첫째작은어금니, 둘째작은어금니, 첫째큰어금니, 둘째큰어금니의 가운데 부위를 절단하였다. 각 절편의 절단면을 스캐너(HP Scanjet G4050)로 스캔한 다음, 얻어진 영상을 Adobe Photoshop CS3에서 0.01 mm 수준까지 계측하였다. SPSS를 이용하여 평균, 표준편차 및 상관계수(r)를 구하였다.

위턱굴바닥의 너비는 첫째작은어금니, 둘째작은어금니, 첫째큰어금니, 둘째큰어금니 순으로 7.87 ± 3.04 mm, 11.05 ± 4.40 mm, 13.21 ± 4.78 mm, 12.47 ± 4.32 mm였다. 위턱굴바닥의 깊이는 첫째작은어금니, 둘째작은어금니, 첫째큰어금니, 둘째큰어금니 순으로 -3.74 ± 4.57 mm, -4.77 ± 4.80 mm, -4.84 ± 4.69 mm, -4.19 ± 6.24 mm였다. 이틀돌기의 높이는 첫째작은어금니, 둘째작은어금니, 첫째큰어금니, 둘째큰어금니 순으로 19.02 ± 3.36 mm, 15.71 ± 4.44 mm, 13.59 ± 3.22 mm, 12.50 ± 2.99 mm였다. 위턱굴바닥의 너비와 이틀돌기의 높이 사이의 상관계수(r)는 치아순으로 각각 0.342, 0.631, 0.602, 0.543으로 상관관계가 낮았다. 위턱굴바닥의 깊이와 이틀돌기의 높이 사이의 상관계수(r)는 치아순으로 각각 0.808, 0.899, 0.789, 0.805로, 위턱굴바닥의 깊이가 깊을수록 이틀돌기의 높이도 낮아지는 결과를 보여 높은 상관관계를 보였다.

이를 종합하여 보면, 한국인의 위턱굴바닥은 첫째큰어금니에서 가장 깊고 넓었으며, 이틀돌기의 높이는 둘째큰어금니에서 가장 낮았다. 이러한 계측 결과는 임플란트 식립과 위턱굴 거상술 시 위턱굴바닥에 대한 중요한 해부학적 자료를 제공해 줄 것이다.

찾아보기 낱말: 위턱굴바닥, 이틀돌기, 임플란트 식립, 상관관계

서 론

위턱굴은 위턱뼈 몸통 속에 위치하는 추체모양(pyramidal shape)의 큰 공간으로 4개의 코결굴(paranasal sinuses) 중에서 가장 크고 개인에 따라 크기와 모양이 매우 다양하여 치과 임플란트 시술과 관련하여 임상적인

의의가 크다. 특히, 위턱에서의 발치, 임플란트 시술 등의 진료 시 위턱굴에 대한 주의는 필수적이며, 위턱굴의 정상적인 형태와 변이에 대한 정확한 지식은 임플란트 시술전 환자에 대한 진단평가의 효율을 증대시킨다(Greenstein 등 2008).

위턱굴을 형성하는 여섯 개의 벽 중에서 아래벽(inferior wall)은 위턱굴바닥을 형성하며 위턱의 이틀돌기에 의해 이루어지고 가끔 위턱 어금니의 뿌리 사이로 뻗어 있다. 또한 아래벽은 안쪽과 가쪽으로 코안쪽의 안쪽벽과 관자돌기쪽의 가쪽벽으로 계속된다(Greenstein 등 2008). 따라서 임플란트 시술 과정에 위턱굴 거상술

*이 논문은 2008년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2008-313-E00549)

교신저자: 김홍중(조선대학교 치의학전문대학원 해부학·구강안면발생학교실)

전자우편: hjbkm@chosun.ac.kr

을 시행하거나 부주의로 인해 위턱굴에 천공이 발생할 경우, 입안이나 코안을 통해서 위턱굴에 접근하게 되는데 이 때 특히 위턱굴바닥의 형태는 매우 중요한 요소가 된다(Fatterpekar 등 2008, Marquez 2008). 이에 따라 위턱굴바닥에 대한 해부학적 연구의 필요성이 증가되고 있다.

van den Bergh 등(2000)은 위턱굴의 입체적인 형태를 조사하였고, Uchida 등(1998)과 Gosau 등(2009)은 위턱굴의 부피를 측정하여 거상술 시 이용되는 이식체의 양에 대한 자료를 제시하였다. Lee 등(2008)은 위턱굴의 인종, 성별, 연령에 따른 다양한 차이를 규명하고자 체질인류학적 관점에서 한국인과 타 종족의 위턱굴의 형태를 비교 연구하였다.

위턱굴의 바닥에서 발견되는 위턱굴 중격은 위턱굴 거상 시에 방해 요소로서, 그 발현율 및 위치 등이 연구되고 있다(Ulm 등 1995, Kim 등 2006, Gosau 등 2009). 이러한 형태학적 측면 외에도 위턱굴 점막인 Schneiderian membrane의 조직형태학적 구조 및 물리학적 특징에 관한 연구가 진행되고 있다(Mogensen 등 1977, Pommer 등 2009). 이와 같이 많은 연구자들에 의해 위턱굴의 형태 및 점막의 특성에 관한 연구가 진행되어 오고 있다.

특히 위턱굴 아래벽은 위턱 치열과 대체로 일치하고, 위턱 어금니의 치아뿌리와 매우 가깝게 접하여 있기 때문에 위턱굴 아래벽과 위턱뼈의 이틀능선 사이의 거리가 중요하다(Kim 2004, Kwak 등 2004). 따라서 본 연구에서는 위턱굴바닥의 형태와 이틀돌기와의 관계를 분석하여 임플란트 식립과 위턱굴 거상술 시 유용한 자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재료

본 연구에서는 한국인 시신 29구에서 얻어진 위턱뼈를 사용하였다. 사망 시 연령은 40~90세로 평균 연령은 59.9세였으며, 남자 18구 여자 11구를 사용하였다. 위턱굴의 형태와 이틀돌기와의 관계를 분석하기 위하여 작은어금니와 큰어금니를 모두 가지고 있는 유치악의 위턱뼈를 선택하였다.

2. 절편처리

위턱굴바닥의 앞, 뒤 길이를 관찰하기 위하여 위턱뼈

를 정중입천장융합 부위에서 절단하여 좌, 우를 분리한 후 위턱굴바닥과 이틀돌기를 포함한 위턱뼈 절편을 코안 바닥의 높이와 평행하게 절단하였다.

다음으로 부위에 따른 위턱굴바닥의 너비, 깊이와 이틀돌기와의 관계를 분석하기 위하여 탈회용액(8N Formic acid+1N Sodium formate)에서 4주간 탈회한 후 증류수로 12시간 동안 수세하였다. 박질용 칼날(Feather Co, Osaka, Japan)을 이용하여 치아장축에 평행하게 첫째작은어금니, 둘째작은어금니, 첫째큰어금니, 둘째큰어금니의 가운데 부위를 절단하였다. 각 절편의 절단면을 스캐너(HP Scanjet G4050, Hewlett Packard Co., Houston, Tex, USA)로 스캔한 다음, 얻어진 영상을 Adobe Photoshop CS3(ver.10, USA)에서 0.01 mm 수준까지 측정하였다.

3. 측정

위턱굴바닥의 길이는 코안 바닥 높이에서 위턱굴의 앞쪽 끝에서 뒤쪽 끝까지의 길이를 vernier caliper(Mitutoyo Co.) 이용하여 측정하였다(Fig. 1).

위턱굴바닥의 너비와 깊이, 그리고 이틀돌기의 높이의 측정은 다음과 같다(Fig. 1).

- 1) 위턱굴바닥의 너비: 위턱굴바닥의 안쪽에서 가쪽까지의 너비
- 2) 위턱굴바닥의 깊이: 코안 바닥의 높이에서 위턱굴 바닥까지의 깊이
- 3) 이틀돌기의 높이: 위턱굴바닥에서 시멘트질사기질 경계까지의 높이

이틀능선의 높이가 치주질환 등에 의해서 사람에 따라 다르기 때문에 각 치아의 시멘트질사기질경계의 연장선을 이틀돌기 높이의 시작지점으로 하였다.

4. 통계 분석

네 사람이 동일한 방법에 의하여 모든 표본을 측정 한 후, 관찰자 간 통계적 유의성을 분석한 결과 유의적 차이가 발견되지 않아 얻어진 측정값의 평균값을 이용하였다. 전체 표본의 평균과 표준편차를 구하고 좌우 표본의 유의적 차이를 분석하였다. 모든 기술통계와 one-way ANOVA는 SPSS 12.0(Chicago, Illinois, USA) 프로그램을 이용하여 유의수준 0.05에서 이루어졌으며, 이후 각 측정값 사이의 상관관계를 분석하기 위해서 상관계수(correlation coefficient, r)를 구하였다.

결 과

1. 위턱골바닥의 형태

좌, 우 측정값의 통계분석 결과 유의한 차이를 보이지 않아 좌, 우 측정값을 합하여 통계처리하였다.

1) 위턱골바닥의 길이

코안 바닥 높이에서 위턱골바닥의 앞뒤 길이는 26.55 ± 6.47 mm였다.

2) 위턱골바닥의 너비

코안 바닥의 높이에서 위턱골바닥의 너비는 첫째 작은어금니, 둘째 작은어금니, 첫째 큰어금니와 둘째 큰어금니 순으로 7.87 ± 3.04 mm, 11.05 ± 4.40 mm, 13.21 ± 4.78

mm와 12.47 ± 4.32 mm였으며 첫째 큰어금니에서 가장 넓었다 (Table 1).

3) 위턱골바닥의 깊이

코안 바닥의 높이에서 위턱골바닥까지의 깊이는 첫째 작은어금니, 둘째 작은어금니, 첫째 큰어금니와 둘째 큰어금니 순으로 -3.74 ± 4.57 mm, -4.77 ± 4.80 mm, -4.84 ± 4.69 mm, -4.19 ± 6.24 mm였다. 첫째 큰어금니에서 가장 깊었고, 둘째 작은어금니가 그 다음이었다 (Table 2).

4) 위턱골바닥 깊이의 분포

위턱골바닥의 깊이를 3 mm 간격으로 구분하여 그 분포도를 살펴보았다. 첫째 작은어금니, 첫째 큰어금니와 둘째 큰어금니에서 코안 바닥의 하방에서 3~6 mm 사이에 가장 많이 분포하였고, 둘째 작은어금니에서는 6 mm 이상에

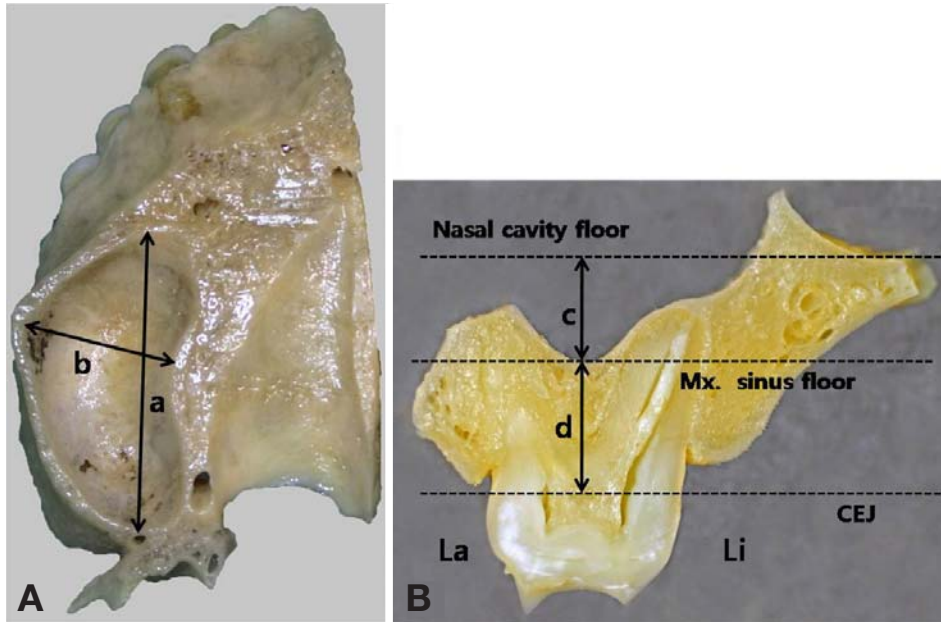


Fig. 1. Horizontal section (A) and coronal section (B) of maxilla. a, length of maxillary sinus floor; b, width of maxillary sinus floor; c, depth of maxillary sinus floor; d, height of alveolar process. La, labial side; Li, lingual side.

Table 1. The width of maxillary sinus floor at the level of nasal cavity floor (mm)

P1		P2		M1		M2	
N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD
20	7.87 ± 3.04	37	11.05 ± 4.40	47	13.21 ± 4.78	44	12.47 ± 4.32

Abbreviations; P1, maxillary first premolar; P2, maxillary second premolar; M1, maxillary first molar; M2, maxillary second molar

Table 2. The depth of maxillary sinus at the level of nasal cavity floor (mm)

P1		P2		M1		M2	
N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD
19	-3.74 ± 4.57	28	-4.77 ± 4.80	38	-4.84 ± 4.69	41	-4.19 ± 6.24

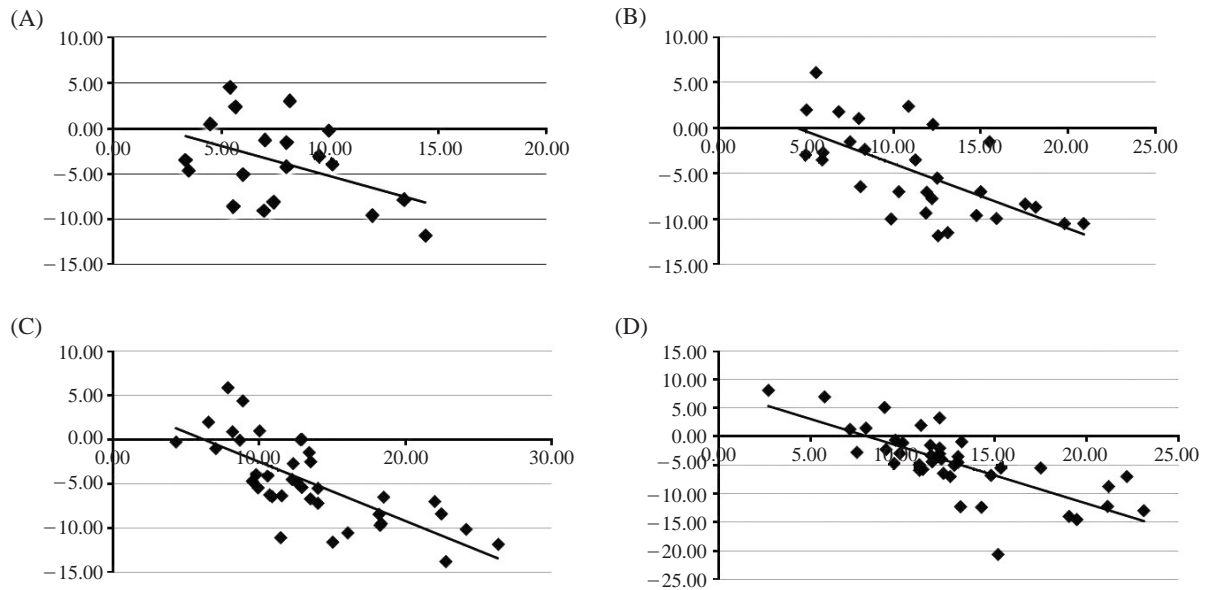


Fig. 2. Diagram showing the correlation coefficient (r) between the depth and width of maxillary sinus floor. A, P1; B, P2; C, M1; D, M2.

Table 3. The distribution of depth of maxillary sinus in each level

Level (mm)	P1		P2		M1		M2	
	N	Per (%)	N	Per (%)	N	Per (%)	N	Per (%)
3 ≤ X	2	10.53	1	3.57	2	5.26	5	12.20
0 ≤ X < 3	2	10.53	5	17.86	5	13.16	5	12.20
-3 ≤ X < 0	4	21.05	5	17.86	6	15.79	9	21.95
-6 ≤ X < -3	5	26.32	3	10.71	10	26.32	11	26.83
-9 ≤ X < -6	4	21.05	7	25.00	7	18.42	4	9.76
X < -9	2	10.53	7	25.00	8	21.05	7	17.07

Abbreviations; X, depth of maxillary sinus of each specimen

Table 4. The height of alveolar process between maxillary sinus floor and CEJ (mm)

N	P1		P2		M1		M2	
	Mean ± SD	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	
15	19.02 ± 3.36	22	15.71 ± 4.44	35	13.59 ± 3.22	32	12.50 ± 2.99	

서 가장 많이 분포하여 다른 양상을 보였다 (Table 3).

5) 위턱골바닥의 너비와 깊이 사이의 관계

위턱골바닥의 너비와 깊이 사이의 상관계수(r)는 각각 0.450, 0.654, 0.733, 0.742로, 깊이가 깊을수록 폭도 넓은 결과를 보여 높은 상관관계를 보였다 (Fig. 2).

2. 이틀돌기의 높이와 위턱골바닥 사이의 관계

1) 이틀돌기의 높이

이틀돌기의 높이는 첫째작은어금니, 둘째작은어금니,

첫째큰어금니와 둘째큰어금니 순으로 19.02 ± 3.36 mm, 15.71 ± 4.44 mm, 13.59 ± 3.22 mm와 12.50 ± 2.99 mm였다. 첫째작은어금니에서 가장 높고 뒤로 갈수록 점점 낮아져서 둘째큰어금니에서 가장 낮았다 (Table 4).

2) 위턱골바닥의 너비와 이틀돌기 높이 사이의 관계

위턱골바닥의 너비와 이틀돌기 높이 사이의 상관계수(r)는 각각 0.342, 0.631, 0.602, 0.543으로, 다소 상관관계가 떨어졌다 (Fig. 3).

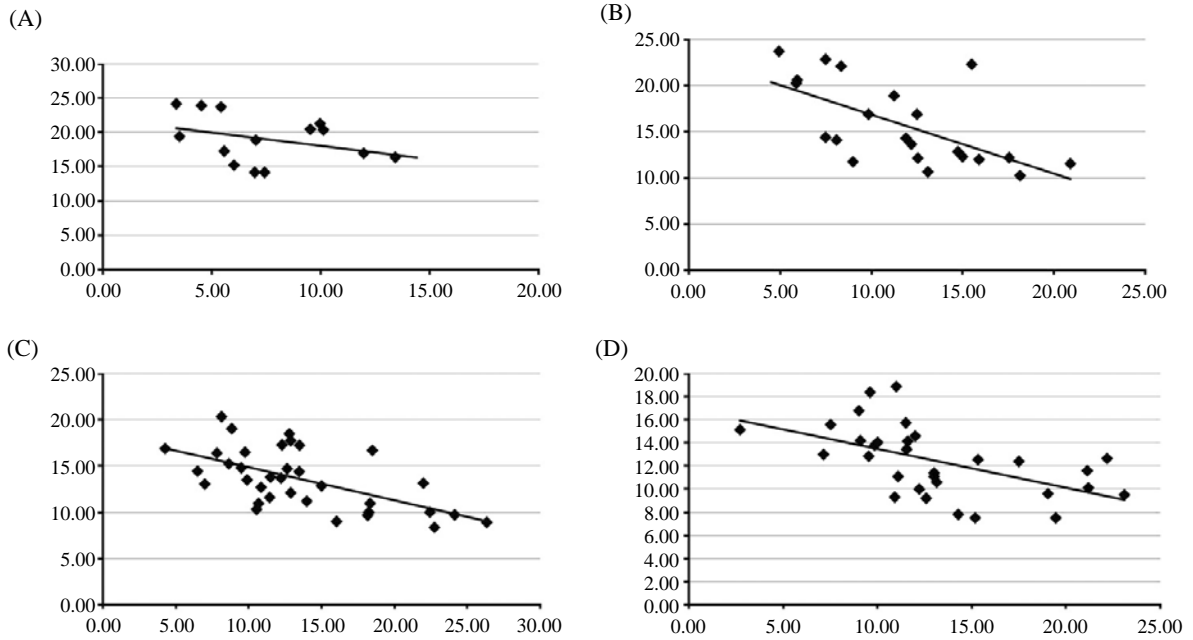


Fig. 3. Diagram showing the correlation coefficient (r) between the width of maxillary sinus floor and the height of alveolar process. A, P1; B, P2; C, M1; D, M2.

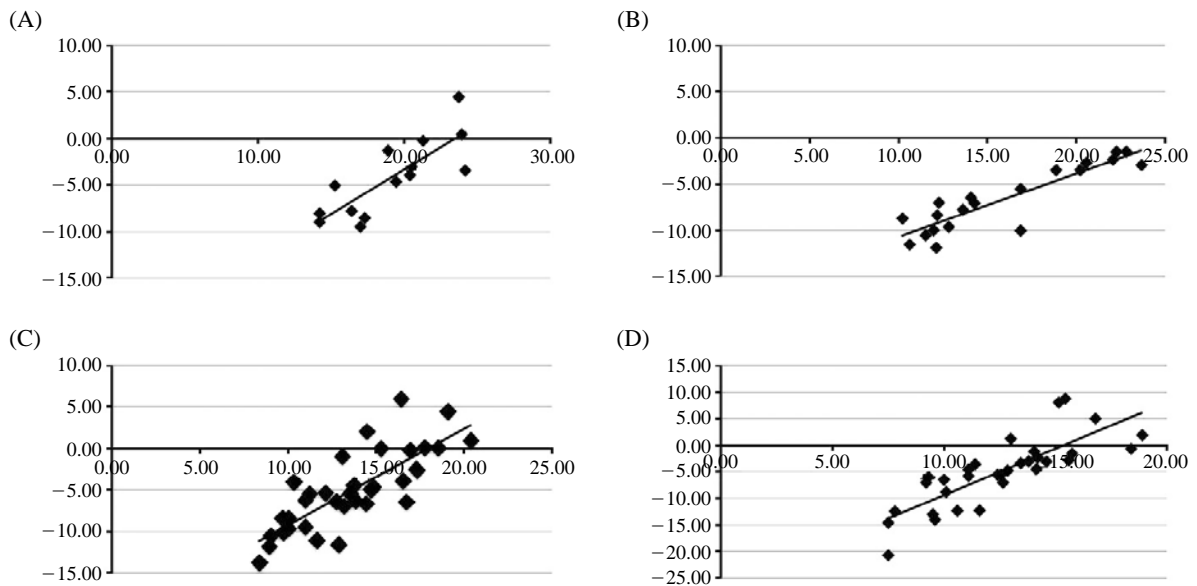


Fig. 4. Diagram showing the correlation coefficient (r) between the depth of maxillary sinus floor and the height of alveolar process. A, P1; B, P2; C, M1; D, M2.

3) 위턱골바닥의 깊이와 이틀돌기 높이 사이의 관계

위턱골바닥의 깊이와 이틀돌기 높이 사이의 상관계수 (r)는 각각 0.808, 0.899, 0.789, 0.805로, 위턱골바닥의 깊이가 깊을수록 이틀돌기의 높이도 낮아지는 결과를 보여 높은 상관관계를 보였다(Fig. 4).

고 찰

자연치의 손실로 인한 치아결손부위의 수복방법으로 임플란트를 이용한 치료가 증가하고 있다. 임플란트 시술의 성공을 위해서는 환자 턱뼈의 상태, 식립 재료의

특성, 술자의 숙련도 및 해부학적 구조물 등에 관한 정확한 지식이 필요하다(Babbush 2001).

위턱에 임플란트 식립 시에 위턱뼈 몸통의 대부분을 채우고 있는 위턱굴은 가장 주의를 기울여야 할 구조물이다. 최근에는 위턱굴 거상술에 이용되는 여러 기구의 개발과 인공막과 같은 재료의 발달로 인하여 위턱굴에 대한 접근이 더 빈번해지고 있다. 따라서 임상의들에게 있어 위턱굴에 관한 더 세밀한 해부학적 정보가 요구되고 있다.

이에 따라 많은 연구자들이 위턱굴을 연구하였는데, 특히 위턱굴의 길이, 너비, 깊이와 부피와 같은 형태학적 연구들을 살펴보면, van den Bergh 등(2000)은 위턱굴의 입체적인 형태를 조사하여 전후방의 길이는 38~45 mm, 안쪽과 가쪽의 너비는 25~35 mm, 그리고 높이는 36~45 mm라고 하였다. Uchida 등(1998)은 위턱굴 거상술을 위해 시체에서 위턱굴의 크기를 측정하여, 길이는 30 mm, 너비는 25 mm, 높이는 34 mm, 그리고 부피는 11 cm³라고 하였다. 이 측정값에 따라 15 mm를 거상하기 위해서는 평균 4.74 cm³, 20 mm 거상을 위해서는 평균 7.37 cm³의 이식재의 삽입을 권장하였다. Gosau 등(2009)은 위턱굴의 평균 부피는 12.5 mL이며 그 범위가 5~22 mL로 매우 편차가 크다고 하였다. Lee 등(2008)은 한국인에서 위턱굴의 형태를 조사하여, 길이는 32 mm, 너비는 26 mm, 높이는 26 mm, 그리고 부피는 12 cm³라고 하였다. 본 연구에서는 위턱 어금니 부위에 임플란트를 식립할 시 유용한 해부학적 자료를 제공하고자 위턱굴바닥의 형태와 이틀돌기와의 관계를 비교 분석하였다. 특히, 위턱굴의 바닥은 편평하지 않고 다소 굽어 있는 아래벽과 안쪽벽과 가쪽벽의 일부에 의해 구성된다. 또한 가장 아래 부분은 코안 바닥보다 아래쪽으로 약 10 mm 부위에 위치한다. 대부분의 뼈에서 아래벽은 치아사이의 간격으로 다양한 크기의 중격이 위턱굴 내로 돌출되며, 큰어금니 뿌리가 위턱굴바닥을 밀고 올라온 경우도 관찰된다(Kim 2004). 이와 같이 위턱굴 바닥이 정형화된 형태를 보이지 않는다는 사실에 초점을 맞추어 코안 바닥 높이 수준에서 위턱굴의 길이, 너비, 그리고 깊이를 조사하였다.

그 결과, 위턱굴바닥의 앞, 뒤 길이는 26.55 mm였고, 너비는 첫째큰어금니에서 13.21 mm로 가장 넓었으며, 깊이는 첫째큰어금니에서 4.84 mm로 가장 깊었다. 위턱굴바닥의 깊이와 너비 사이의 상관관계는 깊이가 깊을수록 폭도 넓은 결과를 보였다. 이러한 결과는 위턱굴의 전체적인 형태를 조사한 타 연구자들의 자료와는 많은 차이를 보였다. 따라서 위턱굴이 위치하는 어금니

부위에 임플란트를 식립하는 치과 임상의들에게 있어 위턱굴의 바닥의 형태가 전체적인 입체형태와는 차이가 있다는 사실을 숙지하여야겠다.

위턱굴바닥의 외형에 따라 이틀뼈의 양이 달라진다. Kim 등(2002)은 위턱굴바닥의 형태를 위턱굴의 가쪽에서 관찰한 전체적인 형태와 아래벽의 모양에 따라 6가지로 분류하여 첫째작은어금니에서 둘째큰어금니까지 편평한 형태가 24%로 가장 많은 빈도를 보인다고 하였다. 위턱굴바닥 외형이 삼각형이면 가운데 부위를 제외하고는 이틀돌기의 높이가 높아져 이틀뼈를 많이 확보할 수 있고, 원형 혹은 타원형이면 이틀뼈를 보충으로 확보할 수 있으며, 직선형은 이틀뼈의 확보가 어렵다고 하였다. 본 연구에서 위턱굴바닥의 깊이가 둘째작은어금니에서 둘째큰어금니까지 비슷한 높이를 보여 첫째작은어금니를 제외하고 직선형의 형태를 보여 이틀뼈의 확보 시 주의를 기울여야겠다. 또한 첫째작은어금니에서 위턱굴바닥 계측 시 표본수도 19개로 줄어드는 것을 보아 위턱굴바닥의 앞시작 부위가 그 이후에서 나타나는 것이 많으며, 이틀돌기의 높이도 19.02 mm로 높아 충분한 이틀뼈를 확보할 수 있겠다.

이틀돌기는 위턱굴바닥이 아래에 위치할수록 높이가 낮아지는데, 위턱굴바닥과 이틀능선과의 거리는 작은어금니 부위가 14~18 mm, 큰어금니 부위가 10~12 mm 정도를 보이며, 임플란트를 이틀뼈에 식립할 때 이틀뼈의 높이는 최소 10 mm가 되어야 한다(Kim 2005). 치아 상실 시에는 이틀뼈의 수직적 골 흡수로 인하여 잔존 이틀뼈가 얇아지는데, 여러 연구에 의하면 임플란트 식립 시 초기 안정과 지지를 위하여 최소한 5 mm 이상의 이틀뼈가 필요하다(Misch 1987, Ulm 등 1995, Watzek 1996, Fenner 등 2009).

본 연구에서 이틀돌기의 높이는 첫째작은어금니에서 19 mm로 가장 높았으며, 뒤로 갈수록 점점 낮아져서 둘째큰어금니에서 12 mm를 보였다. 또한 위턱굴바닥의 깊이와 이틀돌기의 높이 사이의 관계는 상관계수(r)가 각각 0.808, 0.899, 0.789, 0.805로, 위턱굴바닥의 깊이가 깊을수록 이틀돌기의 높이가 낮아지는 결과를 보였다. 이는 큰어금니의 뿌리가 11~13 mm인 점을 고려하면, 둘째큰어금니 부위에서 임플란트 식립 시 천공 위험이 가장 높으며, 많은 경우 위턱굴바닥이 치아뿌리 사이까지 내려와 위치한다는 것을 알 수 있다.

위턱굴 거상술 시 가쪽벽에 창문을 형성하게 되는데, Yang 등(2009)은 시멘트질사기질경계 상방 15 mm와 20 mm 부위에서 위턱굴 가쪽벽의 두께를 측정하여 1.2~1.9 mm의 두께를 보인다고 하였다. Mogensen 등(1977)

은 위턱굴 점막의 평균 두께가 0.3~0.8 mm로 매우 얇기 때문에 주의를 기울여서 가쪽벽을 열어야 한다고 하였다. 또한 위턱굴바닥에 존재하는 중격은 위턱굴 거상술을 시행할 때 많은 주의를 필요로 한다(Ulm 등 1995, Kim 등 2006, Gosau 등 2009). 따라서 앞으로 코안 바닥 수준에서 위턱굴바닥의 가쪽벽과 중격에 관한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

이를 종합하여 보면, 한국인의 위턱굴바닥은 첫째 큰어금니에서 가장 깊고 넓으며, 이틀돌기의 높이는 둘째 큰어금니에서 가장 낮았다. 이러한 측정 결과는 임플란트 식립과 위턱굴 거상술 시 위턱굴바닥에 대한 중요한 해부학적 자료를 제공해 줄 것이다.

참 고 문 헌

- Babbush CA : Dental implants: The art and science, 1st edi., Philadelphia. Saunders Company, pp 19-27, 2001.
- Fatterpekar GM, Delman BN, Som PM : Imaging the paranasal sinuses: where we are and where we are going. *Ant Rec* 291: 1564-1572, 2008.
- Fenner M, Vairaktaris E, Fischer K, Schlegel KA, Neukam FW, Nkenke E : Influence of residual alveolar bone height on osseointegration of implants in the maxilla: a pilot study. *Clin Oral Impl Res* 20: 555-559, 2009.
- Gosau M, Rink D, Driemel O, Draenert FG : Maxillary sinus anatomy: a cadaveric study with clinical implications. *Anat Rec* 292: 352-354, 2009.
- Greenstein G, Cavallaro J, Tarnow D : Practical application of anatomy for the dental implant surgeon. *J Periodontol* 79: 1833-1846, 2008.
- Kim HJ : Textbook of oral and maxillofacial implantology: applied anatomy for dental implantation, 1st edi., Seoul. Daehan Publishing Company, pp 29-47, 2004.
- Kim HJ, Yoon HR, Kim KD, Kang MK, Kwak HH, Park HD, Han SH, Park CS : Personal-computer-based three-dimensional reconstruction and simulation of maxillary sinus. *Surg Radiol Ant* 24: 393-399, 2002.
- Kim MJ, Jung UW, Kim CS, Kim KD, Choi SH, Kim CK, Cho KS : Maxillary sinus septa: prevalence, height, location, and morphology. A reformatted computed tomography scan analysis. *J Periodontol* 77: 903-908, 2006.
- Kim MK : Head and neck anatomy, 4th edi., Seoul. Medical and Dental Publisher Company, pp 92-100, 285-290, 448-460, 2005.
- Kwak HH, Park HD, Yoon HR, Kang MK, Koh KS, Kim HJ : Topographic anatomy of the inferior wall of the maxillary sinus in Koreans. *Int J Oral Maxillofac Surg* 33: 382-388, 2004.
- Lee DK, Jeong HH, Seo YK, Paik DJ : Anthropometric characteristics of the maxillary sinus in Korean. *Kor J Phys Anthropol* 21(1): 1-11, 2008.
- Marquez S : The paranasal sinuses: the last frontier in craniofacial biology. *Ant Rec* 261: 1350-1361, 2008.
- Misch CE : Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Implantol* 4: 49-58, 1987.
- Mogensen C, Tos M : Quantitative histology of the maxillary sinus. *Rhinology* 15: 129-140, 1977.
- Pommer B, Unger E, Sütö D, Hack N, Watzek G : Mechanical properties of the schneiderian membrane in vitro. *Clin Oral Impl Res* 20: 633-637, 2009.
- Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Akiyoshi T : A cadaveric study of maxillary sinus size as an aid in bone grafting of the maxillary sinus floor. *J Oral Maxillofac Surg* 56: 1158-1163, 1998.
- Ulm C, Solar P, Krennmair G, Matejka M, Watzek G : Incidence and suggested surgical management of septa in sinus-lift procedures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 10: 462-465, 1995.
- van den Bergh JPA, ten Bruggenkate CM, Disch FJM, Tuinzing DB : Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Impl* 11: 256-265, 2000.
- Watzek G : Endosseous implants: scientific and clinical aspects, Chicago. Quintessence Publishing Co., pp 29-59, 241-259, 1996.
- Yang HM, Bae HE, Won SY, Hu KS, Song WC, Paik DJ, Kim HJ : The buccofacial wall of maxillary sinus: an anatomical consideration for sinus augmentation. *Clin Implant Dent Relat Res Suppl* 1: e2-6, Epub 2009.

Morphometric Analysis of Maxillary Sinus Floor and Alveolar Process in Korean

Hae-Min Yang, Sun-Kyoung Yu, Myoung-Hwa Lee, Seong-Hoon Kim, Seung-Hee Kim¹, Heung-Joong Kim

Department of Anatomy and Orofacial Development, School of Dentistry, Chosun University

¹*Department of Dental Hygiene, Gwangju Health College*

Abstract : The implant placement and sinus floor elevation on maxillae have required the accurate understanding of maxillary sinus floor and alveolar process. Therefore, the purpose of this study was to investigate the maxillary sinus floor morphology and the correlation between maxillary sinus floor and alveolar process in Korean.

Twenty-nine cadaveric maxillae with normal teeth were used, with age at death ranging from 40 to 90 years (mean: 59.9 years). After the maxilla was cut above the nasal cavity floor, it was sectioned at midline of the tooth from 1st premolar to 2nd molar by parallel to long axis of the tooth. The specimens were scanned using the Scanner (HP Scanjet G4050). The scan image was measured using Adobe Photoshop CS3 at the 0.01 mm. Mean, SD, and correlation coefficient (r) were took using SPSS.

The width of maxillary sinus floor at nasal cavity floor level was 7.87 ± 3.04 mm at 1st premolar (P1), 11.05 ± 4.40 mm at 2nd premolar (P2), 13.21 ± 4.78 mm at 1st molar (M1), and 12.47 ± 4.32 mm at 2nd molar (M2). The depth of maxillary sinus floor at nasal cavity floor level was -3.74 ± 4.57 mm, -4.77 ± 4.80 mm, -4.84 ± 4.69 mm, and -4.19 ± 6.24 mm at P1, P2, M1, and M2, respectively. The height of alveolar process bone was 19.02 ± 3.36 mm, 15.71 ± 4.44 mm, 13.59 ± 3.22 mm, and 12.50 ± 2.99 mm at P1, P2, M1, and M2, respectively. The correlation coefficient (r) between the width of maxillary sinus floor and the height of alveolar process was 0.342, 0.631, 0.602, and 0.543 at P1, P2, M1, and M2, respectively, which were lack of correlations. The correlation coefficient (r) between the depth of maxillary sinus floor and the height of alveolar process was 0.808, 0.899, 0.789, and 0.805 at P1, P2, M1, and M2, respectively. It represented that the deeper the depth of maxillary sinus floor, the lower the height of alveolar process was.

In conclusion, the maxillary sinus floor in Korean was the deepest and the widest at M1, and the height of alveolar process was the lowest at M2. This result provided useful anatomic information about maxillary sinus floor for the implant placement and sinus floor elevation.

Keywords : Maxillary sinus floor, Alveolar process, Implant placement, Correlations