

나선형 단층방사선사진촬영에서 촬영조건이 악골 단면상의 높이, 폭 및 인지도에 미치는 영향

단국대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실
이태완 · 한원정 · 김은경

The effect of different radiographic parameters on the height, width and visibility of cross-sectional image of mandible in spiral tomography

Tae-Wan Lee, Won-Jeong Han, Eun-Kyung Kim

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Dankook University

ABSTRACT

Purpose : To evaluate the differences in bone height, bone width, and visibility of posterior spiral tomographic images according to various exposure directions, image layer thickness, and inclination of the mandibular inferior border.

Materials and Methods : Six partially and completely edentulous dry mandibles were radiographed using Scanora spiral tomography. Spiral tomography was performed at different exposure directions (dentotangential and maxillotangential projection), image layer thicknesses (2 mm, 4 mm and 8 mm), and at various inclinations to the mandibular border (+10°, 0° and -10°). The bone height and width was measured using selected tomographic images. The visibility of mandibular canal, crestal bone, and buccal and lingual surfaces were graded as 0, 1, or 2.

Results : The bone width at the maxillo-tangential projection was wider than at the dento-tangential projection ($p < 0.05$). The visibility of buccal and lingual surface at the maxillo-tangential projection was higher than at the dento-tangential projection ($p < 0.05$). Thinner image layer thicknesses resulted in greater visibility of buccal and lingual surfaces ($p < 0.05$). Bone height was greatest in the -10° group, and at the same time the bone width of the same group was the narrowest ($p < 0.05$). The visibility of alveolar crest and buccal surface of the +10° group was the highest, while the visibility of the mandibular canal was greatest in the 0° group.

Conclusion : When spiral tomography is performed at the mandibular posterior portion for visualization prior to implant surgery, it is important that the inferior border of mandible be positioned as parallel as possible to the floor. A greater improvement of visibility can be achieved by maintaining a thin image layer thickness when performing spiral tomography. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol 2003; 33 : 43-9*)

KEY WORDS : tomography, x-ray; dental implants; mandible

서 론

하악의 대구치 상실로 인한 임플란트 치료계획시 하악관의 위치, 악골의 협설적 형태에 대한 정보는 술자에게 매우 유용하며 이러한 정보는 일반적으로 방사선사진검사를 통하여 얻을 수 있다. 임플란트를 식립하고자 하는 악골의 협설측 관계를 보여주고 하악관의 위치를 정확하게

보여줄 수 있는 촬영으로 악골의 단층방사선사진촬영이 추천된다.¹⁻⁶ Lindh 등⁷은 직접관상면 전산화 단층방사선사진촬영, 나선형 (spiral) 및 클로바잇사귀형 (hypocycloidal) 단층방사선사진촬영이 치근단, 파노라마 방사선사진촬영보다 하악관을 더 잘 보여주고 있다고 하였다. Klinge 등⁸은 전산화 단층방사선사진촬영이 하악관의 위치를 가장 정확하게 보여주므로 임플란트 술전계획시 가장 좋은 방법이라고 하였다. Potter 등⁹은 악골의 단면상을 볼 수 있는 프로그램이 내장된 파노라마촬영에서 치조정과 하악관까지의 거리는 악골 절편에서 측정된 거리와 차이가 없었다고 하였다.

접수일 : 2002년 12월 10일; 심사일 : 2002년 12월 12일; 채택일 : 2003년 2월 6일
Correspondence to : Dr. Won-Jeong Han
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Dankook University, San 7-1 Shinbu-Dong, Cheonan, Choong-Nam, 330-716, Korea
Tel) 82-41-550-1922, Fax) 82-41-553-3707
E-mail) wjhan@dku.edu

단층방사선사진촬영은 X선 관구의 움직임을 복잡하게 하면 할수록 단층의 두께가 얇아지게 되어 보다 선명한 단층상을 보여준다.¹⁰ 그러므로 관구의 단순 움직임인 선형(linear) 단층방사선사진촬영보다 복잡한 움직임을 하는 나선형 또는 클로바잇사귀형 단층방사선사진촬영이 추천된다.^{11,12} 최근에 개발된 다기능 두부촬영장치인 Scanora(Soredex/Orion Co., Helsinki, Finland)는 나선형 단층방사선사진촬영이 가능한 촬영장비이며 고해상도 단층사진상을 얻을 수 있어 임플란트를 위한 술전 방사선학적 검사법으로 각광 받고 있으며 내장된 프로그램을 이용하기 때문에 촬영이 용이한 장점도 가지고 있다. 내장된 프로그램을 이용하여 단층방사선사진촬영술을 시행하게 되면 정해진 단면을 중심으로 일정한 간격을 가진 상들이 얻어지게 된다. 이때 일정한 간격을 상층 두께(image layer thickness)라 한다. Lindh 등¹³은 상층 두께가 다르게 설정된 나선형과 클로바잇사귀형 단층방사선사진상을 비교하여 하악관의 인지도에 차이가 있었고 나선형 단층방사선사진촬영법에서 치조정의 인지도가 술자 간에 차이가 있었다고 하였다.

Lindh 등¹⁴은 하악관의 위치에 대한 방사선사진촬영법에 대한 연구에서 이공 후방 1cm 부위에서는 파노라마방사선사진에서보다 단층방사선사진에서 더 뚜렷한 하악관을 관찰할 수 있었지만 이공 후방 2cm 부위에서는 차이가 없었다고 하였다. 김 등¹⁵은 이공과 하악공의 1/2지점 무치악부위의 평가에 있어서 Scanora 나선형 단층방사선사진촬영이 다소 정확도가 떨어지는 결과를 보이는데 이는 구조물의 경계 특히, 설측 부위와 치조정의 경계를 파악하기가 어려웠던 것에 기인한다고 하였다.

대구치부의 단층방사선사진상에서 하악관과 악골 외형에 대한 인지도의 저하는 단층방사선사진촬영시 야기되는 상의 흐림(blurring)으로 인하여 술자간에 차이가 발생할 수 있다고 생각해 볼 수 있다. 이러한 상 흐림은 하악관을 관찰하는 술자간의 판독능을 저하시키게 된다.¹⁶ Mayfield-Donahoo 등¹⁷은 상 흐림을 감소시키기 위한 컴퓨터 알고리즘을 제시하기도 하였다.

본 연구에서는 하악 대구치부에서 두 가지 악골에 대한 방사선 조사방향, 세 가지 상층두께, 세 가지 하악 하연 기울기로 촬영조건을 다양하게 설정하여 나선형 단층방사선사진촬영을 시행하고 악골의 단면상을 비교 분석함으로써 이러한 촬영조건에 따른 악골의 높이와 폭의 차이 및 하악관, 치조정, 협면, 설면의 인지도 차이를 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 연구재료

6개의 상태가 양호한 완전 무치악 또는 부분 무치악 견조 하악골을 사용하였다. 4 mm 직경의 금속구를 제2대구치



Fig. 1. Round metal balls located at the crest of the alveolar ridge.

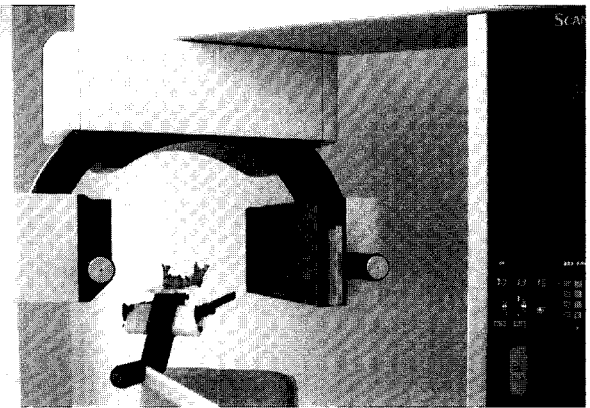


Fig. 2. Dry mandible seated on Scanora spiral tomographic machine.

치아 상방이나 치조정에 위치시켰다(Fig. 1).

2. 연구방법

1) 나선형 단층방사선사진촬영

Scanora 다기능 두부촬영장치(Soredex/Orion Co., Helsinki, Finland)를 이용하여 견조 하악골에서 여러 가지 방법으로 단층방사선사진촬영을 시행하였으며 연조직 밀도를 보상하기 위하여 X선 관두부에 1.5 mm 납쇠 여과판을 부착하여 촬영하였다. 15 × 30 cm 크기의 T-Mat 치과용 필름(Eastman Kodak Co., Rochester, USA)과 Kodak Lanex® Medium screen X-Omatic 증감지(Eastman Kodak Co., Rochester, USA)를 사용하여 73-77 KVp, 2.0-2.5 mA, 84 또는 99초의 촬영조건으로 촬영한 후 FPM4000 Fuji X-ray film processor(Fuji PHfilm Co., Tokyo, Japan)로 33.4°C에서 150초로 자동현상하였다. 총 216장의 단층방사선사진을 얻었다.

건조두개골을 촬영방법에 따라 적절하게 위치시키고 (Fig. 2) 내장된 프로그램을 이용하여 하악이 중심이 되는 파노라마방사선사진을 촬영하였다. 촬영된 파노라마방사선 사진을 눈금이 그어져 있는 특수하게 고안된 판독대에 올려놓고 금속구의 중심선과 가장 가까운 눈금을 선택하였다. 선택된 눈금을 기준으로 원하는 단면을 얻을 수 있는

프로그램을 결정하여 단층방사선사진촬영을 시행하였다.

촬영방법은 악골에 대한 2가지 방사선조사방향, 3가지 상층의 두께, 3가지 하악하연 기울기의 변화를 주어 여러 가지 조건에서 촬영하였다. 방사선 조사방향의 변화는 치열궁(dental arch)의 접선방향으로 조사되는 경우(dentotangential projection) (Fig. 3)와 치열궁의 접선방향보다 경사되

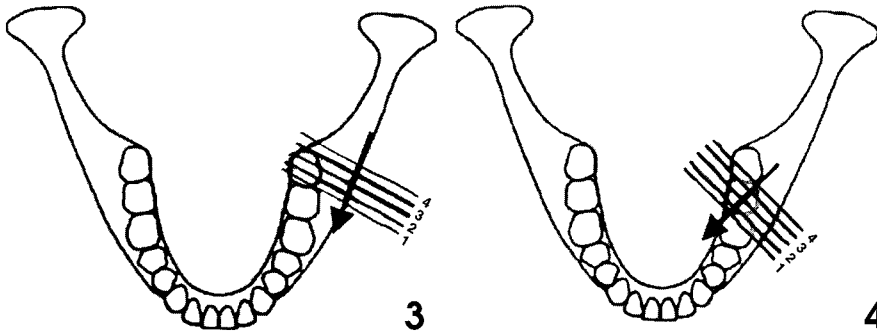


Fig. 3. Dentotangential projection.
Fig. 4. Maxillotangential projection.

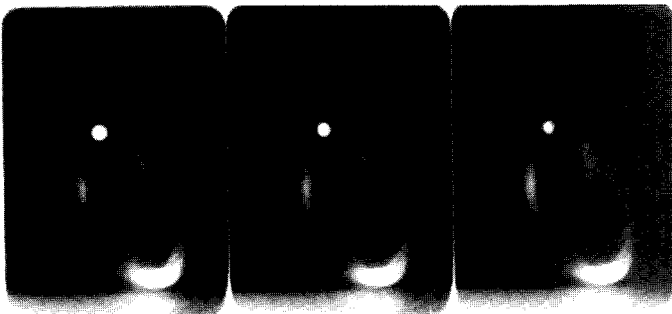


Fig. 5. A cross-sectional tomographic images acquired 2 mm image thickness.

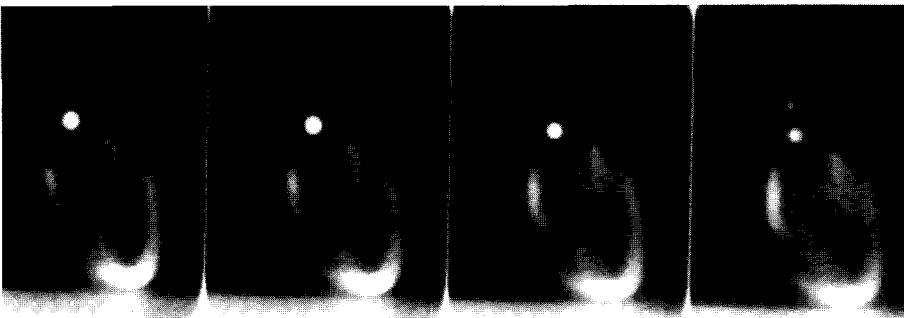


Fig. 6. A cross-sectional tomographic images acquired 4 mm image thickness.

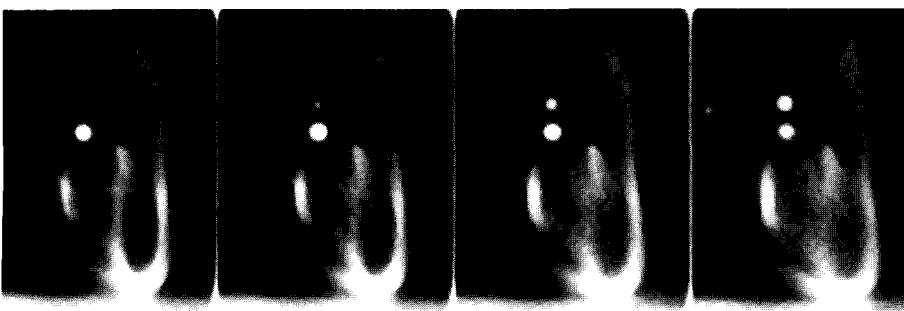


Fig. 7. A cross-sectional tomographic images acquired 8 mm image thickness.

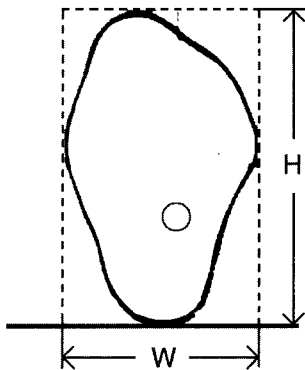


Fig. 8. Schematic illustration of the measurements of cross-sectional images of the mandible. H, the distance from the crest of the alveolar ridge to the most inferior aspect of the mandible; W, the distance from the lingual aspect of the mandible to buccal aspect of the mandible.

어 조사되는 경우 (maxillotangential projection) (Fig. 4)로 촬영하였다. 상층두께의 변화는 2 mm, 4 mm, 8 mm로 하여 촬영하였다. 하악 하연 기울기의 변화는 하악골 정중부의 하연이 바닥의 수평면에 대하여 +10도, 0도, -10도로 하여 촬영하였다.

2) 하악골 단면상의 분석 및 평가

각각의 방법으로 촬영하여 얻은 단층방사선사진은 3 또는 4개의 연속상으로 나타났다 (Figs. 5, 6, 7). 이 연속상중에서 금속구의 상이 가장 선명하고 크기가 왜곡되지 않은 상을 하나 선택하였다. 한 명의 관찰자가 선택된 단면상에서 caliper (Mitutoyo Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 하악골의 높이와 폭을 측정하였다 (Fig. 8). 측정치는 1.7배 확대된 수치이므로 이를 보정한 후 평균값과 표준편차를 구하였다. 측정된 하악골의 높이와 폭이 각각의 촬영방법에 따라서 차이가 있는지를 평가하기 위해서 paired t-test와 ANOVA test를 시행하였다.

한 명의 관찰자가 선택된 단면상에서 다음 기준에 따라서 치조정, 하악관, 협면, 설면의 인지도를 구분하였다. 구조물이 뚜렷한 피질골 경계를 보이면서 명확하게 관찰되는 경우는 2로, 구조물이 관찰되기는 하지만 뚜렷하게 피질골 경계가 관찰되지 않거나 부분적으로 관찰되는 경우는 1로, 구조물이 명확하게 관찰되지 않는 경우는 0으로 하였다. 각각의 촬영방법에 따라서 각 구조물의 인지도에 차이가 있는지를 평가하기 위해서 Chi-Square test를 시행하였다.

결 과

1. 방사선 조사방향에 따른 단면상 비교

악골 단면상의 높이는 dentotangential군이 24.5±4.2 mm, maxillotangential군이 24.2±4.3 mm로 두 군간에 유의

Table 1. Height and width of jaw on tomographic images taken by dentotangential and maxillotangential projection (mm)

	Projection	
	Dentotangential	Maxillotangential
Height	24.5±4.2	24.2±4.3
Width	18.4±3.0*	19.3±3.2*

* statistically significant by paired t-test (p<0.05)

Table 2. The visibility of anatomical structures on tomographic images taken by dentotangential and maxillotangential projection (%)

Visibility grade	Projection			
	Dentotangential			
	Alveolar crest (n=108)	Mandibular canal (n=108)	Buccal surface (n=108)	Lingual surface (n=108)
0	23.1	25.9	20.4*	27.8†
1	24.1	31.5	46.3*	22.2†
2	52.8	42.6	33.3*	50.0†
Total	100	100	100	100

Visibility grade	Projection			
	Maxillotangential			
	Alveolar crest (n=108)	Mandibular canal (n=108)	Buccal surface (n=108)	Lingual surface (n=108)
0	20.4	28.7	9*	11.1†
1	28.7	32.4	21.3*	22.2†
2	50.9	38.9	77.8*	66.7†
Total	100	100	100	100

*,† statistically significant by Chi-square test (p<0.05)

grade 0: the case in which the anatomical structures were not identified
 grade 1: the case in which the anatomical structures were visible with a diffuse cortical border
 grade 2: the case in which the anatomical structures were visible with a distinct cortical border

Table 3. Height and width of jaw on tomographic images taken by different image layer thickness (mm)

	Image layer thickness		
	2 mm	4 mm	8 mm
Height	24.7±4.3	24.9±4.2	24.8±4.3
Width	18.7±3.1	19.0±3.1	19.5±3.7

한 차이를 보이지 않았다. 폭은 dentotangential군이 18.4±3.0 mm, maxillotangential군이 19.3±3.2 mm로 dentotangential군보다 maxillotangential군이 더 넓었다 (p<0.05) (Table 1).

dentotangential군과 maxillotangential군에서 구조물의 인지도는 치조정에서 grade 2의 빈도가 52.8%, 50.9%였고 하악관에서 grade 2 빈도가 42.6%, 38.9%로 치조정과 하악관

Table 4. The visibility of anatomical structures on tomographic images taken by different image layer thickness (%)

Visibility grade	Image layer thickness											
	2 mm				4 mm				8 mm			
	Alveolar crest (n=72)	Mandibular canal (n=72)	Buccal surface (n=72)	Lingual surface (n=72)	Alveolar crest (n=72)	Mandibular canal (n=72)	Buccal surface (n=72)	Lingual surface (n=72)	Alveolar crest (n=72)	Mandibular canal (n=72)	Buccal surface (n=72)	Lingual surface (n=72)
0	16.7	23.6	5.6*	13.9 [†]	20.8	22.2	11.1*	18.1 [†]	27.8	36.1	15.3*	26.4 [†]
1	26.4	31.9	27.8*	12.5 [†]	23.6	31.9	30.6*	22.2 [†]	29.2	31.9	43.1*	31.9 [†]
2	56.9	44.4	66.7*	73.6 [†]	55.6	45.8	58.3*	59.7 [†]	43.1	31.9	41.7*	41.7 [†]
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*,[†] statistically significant by Chi-square test (p<0.05)
 grade 0: the case in which the anatomical structures were not identified
 grade 1: the case in which the anatomical structures were visible with a diffuse cortical border
 grade 2: the case in which the anatomical structures were visible with a distinct cortical border

Table 5. Height and width of jaw on tomographic images taken by different inclination of inferior border of mandible (mm)

	Inclination of inferior border		
	+10°	0°	-10°
Height	23.9±4.3*	24.0±3.9 [†]	27.3±3.8*, [†]
Width	20.3±3.4 [‡]	19.0±3.0 [§]	17.5±2.9 ^{‡,§}

*,^{†,‡,§} statistically significant by paired t-test (p<0.05)

의 인지도는 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 협면에서 grade 2의 빈도가 33.3%, 77.8%였고 설면에서 grade 2의 빈도가 50.0%, 66.7%로 협면과 설면의 인지도는 dentotangential군보다 maxillotangential군에서 더 높았다 (p<0.05)(Table 2).

2. 상층 두께에 따른 단면상 비교

2, 4, 8 mm 상층 두께에서 악골 단면상의 높이는 24.7±4.3 mm, 24.9±4.2 mm, 24.8±4.3 mm였고, 폭은 각각 18.7±3.1 mm, 19.0±3.1 mm, 19.5±3.7 mm로 상층 두께의 변화에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

2, 4, 8 mm 상층 두께에서 구조물의 인지도는 치조정에서 grade 2 빈도가 56.9%, 55.6%, 43.1%였고 하악관에서 grade 2 빈도는 44.4%, 45.8%, 31.9%로 치조정과 하악관의 인지도는 상층 두께에 따라서 유의한 차이를 보이지 않았다. 협면에서 grade 2 빈도는 66.7%, 58.3%, 41.7%였고, 설면에서 grade 2의 빈도는 73.6%, 59.7%, 41.7%로 협면과 설면의 인지도는 상층의 두께가 얇아질수록 높아졌다 (p<0.05)(Table 4).

3. 하악 하연 기울기에 따른 단면상 비교

악골 단면상의 높이는 +10도 군에서 23.9±4.3 mm, 0도 군에서 24.0±3.9 mm, -10도 군에서 27.3±3.8 mm로, +10도 군과 0도 군간에는 차이가 없었으며 -10도 군에서 가장 길었다 (p<0.05). 폭은 +10도 군에서 20.3±3.4 mm, 0도 군에서 19.0±3.0 mm, -10도 군에서 17.5±2.9 mm로, +10도 군과 0도 군간에는 차이가 없었으며 -10도 군에서 가장 좁았다 (p<0.05)(Table 5).

+10도 군, 0도 군, -10도 군에서 구조물의 인지도는 치조정의 grade 2 빈도가 67.6%, 61.4%, 26.4%였고 하악관의 grade 2 빈도가 40.5%, 51.4%, 30.6%였으며 협면의 grade 2

Table 6. The visibility of anatomical structures on tomographic images taken by different inclination of inferior border of mandible (%)

Visibility grade	Inclination of inferior border											
	+10°				0°				-10°			
	Alveolar crest (n=74)	Mandibular canal (n=74)	Buccal surface (n=74)	Lingual surface (n=74)	Alveolar crest (n=74)	Mandibular canal (n=74)	Buccal surface (n=74)	Lingual surface (n=74)	Alveolar crest (n=74)	Mandibular canal (n=74)	Buccal surface (n=74)	Lingual surface (n=74)
0	12.2*	23.0 [†]	1.4 [‡]	21.6	11.4*	18.6 [†]	12.9 [‡]	14.3	41.7*	40.3 [†]	18.1 [‡]	22.2
1	20.3*	36.5 [†]	33.8	20.3	27.1*	30.0 [†]	38.6 [‡]	17.1	31.9*	29.2 [†]	29.2 [‡]	29.2
2	67.6*	40.5 [†]	64.9	58.1	61.4*	51.4 [†]	48.6 [‡]	68.6	26.4*	30.6 [†]	52.8 [‡]	48.6
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*,^{†,‡} statistically significant by Chi-square test (p<0.05)
 grade 0: the case in which the anatomical structures were not identified
 grade 1: the case in which the anatomical structures were visible with a diffuse cortical border
 grade 2: the case in which the anatomical structures were visible with a distinct cortical border

빈도가 64.9%, 48.6%, 52.8%로, 치조정, 하악관, 협면의 인지도는 각 구간에 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 설면의 grade 2 빈도는 58.1%, 68.6%, 48.6%로 각 구간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 6).

고 찰

하악의 임플란트 치료계획을 위한 방사선사진상에서 악골의 형태와 하악관의 위치를 정확하게 관찰하는 것은 매우 중요하다. 단층방사선사진촬영으로 얻어진 악골 단면상의 높이나 폭의 정확한 측정능은 관찰하고자 하는 치조정, 악골외형, 하악관의 경계가 흐림없이 얼마나 잘 보이는지에 좌우된다. Petrikowski 등¹⁸은 단면상의 흐림으로 야기되는 관찰자의 오류에 의해서 악골 측정치의 오차가 발생하게 된다고 하였다. Butterfield 등¹¹은 선형 단층방사선사진촬영시 상 흐림의 양상과 균일하지 않은 상 확대에 의한 측정의 오차에 대해서 언급하면서 슬자는 선형 단층방사선사진촬영의 한계점과 단면상에 영향을 미칠 수 있는 단점에 대해서 충분히 인지하고 있어야 한다고 하였다. X선 관구가 복잡한 운동경로를 갖는 단층방사선사진촬영은 상의 판독을 어렵게 하는 불명확하고 흐릿한 외형상을 감소시켜 보다 선명한 외형상을 얻게 해준다.

Lindh 등¹³은 측정치에 영향을 미칠 정도는 아니었지만 클로바잇사귀형 단층방사선사진촬영보다 나선형 단층방사선사진촬영에서 하악관의 경계가 더 잘 관찰되었다고 하였다. Ekestubbe 등¹⁹도 임플란트 치료계획시 클로바잇사귀형 단층방사선사진촬영보다 나선형 단층방사선사진촬영에서 악골 측정치의 변화가 적어서 신뢰도가 약간 더 높았다고 하였다. 이들의 연구에서 이용된 나선형 단층방사선사진촬영의 상층 두께는 4 mm였고 클로바잇사귀형 단층방사선사진촬영의 상층 두께는 1.3 mm였으며 상층 두께가 두꺼워 질수록 하악관과 같이 얇은 구조물은 오히려 판독이 용이하였다고 언급하였다. 또한 나선형 단층방사선사진촬영에서 관찰자간 측정치가 차이가 나타났는데 그 이유는 치조정의 인지도가 서로 다르기 때문이라 하였다. 4 mm 상층 두께내에서 구조물의 모양이나 경사도의 변화가 다양하게 나타나는 치조정과 같은 구조물은 인기가 어렵다고 하였다.

본 연구에서 상층두께를 2, 4, 8 mm로 하여 촬영한 악골 단면상에서 측정된 하악골의 단면 높이와 폭에는 유의한 차이가 없었다. 이는 나선형 단층방사선사진상에서 하악관을 기준으로 측정된 수직거리와 수평거리가 단층 두께가 다른 촬영법간에 유의한 차이가 없었다는 윤²⁰의 연구 결과와 같았다. 상층 두께에 따른 악골 단면상에서 악골 외형에 해당되는 협면과 설면의 인지도는 상층 두께가 얇아질수록 높았다. 협면과 설면의 경우 상층의 두께가 두꺼워질수록 외형은 관찰되지만 경계부가 명확하게 관찰되지

않은 경우의 빈도는 증가하였고 외형은 관찰되지만 경계부가 명확하게 관찰되는 경우의 빈도는 감소하였다. 즉, 상층의 두께가 두꺼워질수록 구조물 경계의 흐림 정도가 커지게 되어 구조물 인지도가 낮게 나타났다고 생각되었다. 치조정과 하악관의 인지도는 상층 두께에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다.

그러나 8 mm 상층 두께에서 치조정과 하악관은 구조물이 잘 관찰되지 않는 경우의 빈도가 가장 많았고 외형은 관찰되지만 경계부가 명확하게 관찰되는 경우의 빈도가 가장 적어서 2, 4 mm 상층 두께에서보다 구조물의 인지도가 낮은 경향을 보여주었다. 또한 치조정은 상층 두께가 얇아질수록 명확한 피질골 경계를 가진 외형으로 관찰되는 경우의 빈도가 점점 많았으며 하악관은 4 mm 상층 두께에서 명확한 피질골 경계를 가진 외형으로 관찰되는 경우의 빈도가 가장 많았다. 본 연구의 촬영 부위가 하악관이 상방으로 향하기 시작하는 제2대구치 부위이기 때문에 하악관이 하악 하연과 평행관계가 이루어지지 않게 되어 나타난 결과로 생각되었다.

이러한 결과는 하악 하연을 평행하게 위치시키고 촬영한 나선형 단층방사선사진촬영의 경우 상층 두께내의 구조물 경사도가 하악 하연과 평행하면 상층의 두께가 두꺼워질 수록 더욱 선명하게 보이지만 그렇지 않고 구조물이 경사되어 있거나 불규칙한 형태를 가지게 되면 상층의 두께가 두꺼워질 수록 외형이나 경계가 선명하게 보이지 않았다는 Ekestubbe 등¹⁹의 의견과 일치한다.

Bou Serhal 등²¹은 후방 구치부의 나선형 단층방사선사진촬영시 환자머리를 적절히 위치시킴으로써 관심있는 구조물을 정확하게 관찰할 수 있었다고 하였다. 즉, 하악골의 하연을 수평으로 위치시킴으로써 하악골 하연에 수직인 단면상을 얻을 수 있었으며 하악관을 수평으로 위치시킬 수 있었다고 하였다. 또한 그렇지 못한 경우에는 하악관의 단면상이 둥근 모양이라기 보다는 타원형모양으로 관찰되었다고 하였다. Kaeppler²²은 하악 하연 뿐만 아니라 제3대구치 부위의 하악관도 수평으로 위치되도록 환자의 턱을 들고 Scanora 단층방사선사진촬영을 시행한 결과 둥근 단면상의 하악관을 관찰할 수 있었다고 하였다. 본 연구에서도 후방 구치부일수록 하악관이 상방으로 경사되어 주행하기 때문에 하악관 뿐만 아니라 다른 구조물도 하악 하연의 기울기에 따라 영향을 받을 수 있으리라 가정하고 환자의 턱을 드는 정도에 따른 악골의 측정치와 구조물 인지도를 평가하였다. 연구 결과 악골의 높이와 폭은 하악 하연의 기울기가 -10도 군에서 가장 길고 좁았으며 0도 군과 +10도 군간에는 유의한 차이가 없었다. 구조물의 인지도는 하악관은 0도 군에서, 치조정과 협면의 인지도는 +10도 군에서 가장 높았다. 이는 Bou Serhal 등²¹과 Kaeppler²²의 연구와 유사한 결과이며 실제 하악골의 나선형 단층방사선사진촬영시 하연이 수평으로 되도록 환자의 턱을 유

지시하는 것이 중요하며 이를 위한 술자의 세심한 노력이 필요하다.

대구치부의 악골 단면상을 정확하게 얻기 위해서 X선이 치열궁에 접선으로 조사되는 경우와 이 보다 내측으로 각도를 이루어 조사되는 경우로 촬영하여 구조물의 인지도에 차이를 알아보고자 하였다. 후자의 조사방향은 후방으로 갈수록 외측으로 퍼지는 정도가 치열궁보다 하악골이 더 크기 때문에 이를 고려한 방법이다. 두 조사방향으로 촬영한 악골 단면상에서 구조물의 인지도를 비교한 결과 협면과 실면의 인지도는 후자의 조사방향으로 촬영한 악골 단면상에서 더 높았고 하악관과 치조정의 인지도는 두 조사 방향군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 임플란트 식립시 가장 많이 고려되는 하악관의 인지도에는 차이를 보이지 않았지만 명확한 악골의 외형이 요구되는 경우나 치조골의 흡수가 많이 진행된 경우에는 후자의 조사방향을 고려해 볼 수 있다고 생각되었다.

하악 대구치부의 임플란트 치료계획을 위한 나선형 단층방사선사진촬영을 할때 하악 하연에 수직이 되는 단면상을 얻고 하악관과 치조정 및 악골외형의 인지도를 높이기 위해서 술자는 환자의 머리위치를 하악 하연이 수평이 되도록 정확하게 유지시켜야 하며 경사되거나 불규칙한 외형을 가진 구조물의 인지도를 높이기 위해서 상층 두께를 얇게 선택하여 촬영하는 것을 추천한다.

실제 악골의 절편과 단층촬영 단면상의 높이와 폭을 직접 비교함으로써 여러 가지 촬영조건에 대한 나선형 단층방사선사진촬영법의 정확성과 유효성이 정량화되어 검증되지 못한 아쉬움이 있었으며 상악골에서의 나선형 단층방사선사진상에 대한 연구가 향후 계획되어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Bolin A, Eliasson S, von Beetzen M, Jansson L. Radiographic evaluation of mandibular posterior implant sites: correlation between panoramic and tomographic determinations. *Clin Oral Impl Res* 1996; 7: 354-9.
2. Ekestubbe A, Gr ndahl K, Gröndahl HG. The use of tomography for dental implant planning. *Dentomaxillofac Radiol* 1997; 26: 206-13.
3. Fredriksen NL. Diagnostic imaging in implantology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 80: 540-54.
4. Sonick M, Abrahams J, Faiella R. A comparison of the accuracy of periapical and computerized tomographic radiographs in locating the mandibular canal. *Int J Oral Maxillofac implants* 1994; 9: 455-60.
5. Tal H, Moses O. A comparison of panoramic radiography in the planning of implant surgery. *Dentomaxillofac Radiol* 1991; 20: 40-2.
6. Batenburg RH, Stellingsma K, Raghoebar GM, Vissink A. Bone height measurements on panoramic radiographs: the effect of shape and position of edentulous mandibles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 84: 430-5.
7. Lindh C, Petersson A, Klinge B. Visualisation of the mandibular canal by different radiographic techniques. *Clin Oral Impl Res* 1992; 3: 90-7.
8. Klinge B, Petersson A, Maly P. Location of the mandibular canal: Comparison of macroscopic findings, conventional radiology and computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989; 4: 327-32.
9. Potter BJ, Shrout MK, Russell CM, Sharawy M. Implant site assessment using panoramic cross-sectional tomographic imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 84: 436-42.
10. 대한구강악안면방사선학교수협의회. 구강악안면방사선학. 제3판. 서울: 나래출판사; 2001. p. 162-4.
11. Butterfield KJ, Dagenais M, Clokie C. Linear tomography's clinical accuracy and validity for presurgical dental implant analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 84: 203-9.
12. Aryatawong S, Aryatawong K. Evaluation of the inferior alveolar canal by cross-sectional hypocycloidal tomography. *Implant Dent* 2000; 9: 339-45.
13. Lindh C, Petersson A, Klinge B. Measurements of distances related to the mandibular canal in radiographs. *Clin Oral Impl Res* 1995; 6: 96-103.
14. Lindh C, Petersson A. Radiologic examination for location of the mandibular canal: A comparison between panoramic radiography and conventional tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989; 4: 249-53.
15. 김기덕, 박창서. 하악골 매식부위 계측을 위한 나선형 단층촬영술의 신뢰도. *대한구강악안면방사선학회지* 1997; 27: 27-47.
16. Todd AD, Gher ME, Quintero G, Richardson AC. Interpretation of linear and computer tomograms in the assessment of implant recipient sites. *J Periodontol* 1993; 64: 1243-9.
17. Mayfield-Donahoo TL, Stokely EM, Jeffcoat MK. Blur reduction of conventional film-based tomograms for pre-surgical evaluation of potential mandibular implant sites. *J Periodontol* 1997; 68: 362-8.
18. Petrikowski CG, Pharoah MJ, Schmitt A. Presurgical radiographic assessment for implants. *J Prosthet Dent* 1989; 61: 59-64.
19. Ekestubbe A, Gr ndahl HG. Reliability of spiral tomography with the Scanora® technique for dental implant planning. *Clin Oral Impl Res* 1993; 4: 195-202.
20. 윤숙자. 인공치아 매식술 계획에 있어서 상이한 단층두께의 나선형 단층사진의 비교. *대한구강악안면방사선학회지* 1999; 29: 191-200.
21. Bou Serhal C, van Steenberghe D, Quirynen M, Jacobs R. Localisation of the mandibular canal using conventional spiral tomography: a human cadaver study. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12: 230-6.
22. Kaeppler G. Conventional cross-sectional tomographic evaluation of mandibular third molars. *Quintessence Int* 2000; 31: 49-56.