

전산화단층사진상을 이용한 하악관의 위치 및 하악골의 피질골 두께에 관한 연구

전북대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실

하쌍용 · 송남규 · 고광준

목 차

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구결과
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

하악의 외과적 수술 또는 치아매식술 전 하악관의 위치를 정확히 파악하는 것이 중요하다. 치아매식시 하악관에 근접된 골내매식체(endosseous implant)에 의한 하치조신경의 손상으로 하순 및 구강주위에 지각이상 및 지각마비가 야기될 수 있다^{1,2)}. 또한 골유착성 치아매식(osseointegrated dental implant)은 하악전방부에서 자연치를 대체하는 성공적인 방법으로 알려져 있으나 하악구치부에서는 해부학적 구조의 손상을 피하기 위해 좀더 정확한 진단정보가 필요하다³⁾. 따라서 치아매식술 전 매식체의 크기 뿐만 아니라 각 매식체의 잠정적인 위치 및 경사도를 정확하게 결정하는 것이 중요하다. 이와 같은 목적으로 치근단방사선사진, 파노라마방사선사진, 두부규격방사선사진, 일반단층사진, 전산화단층사진 등

의 다양한 방사선촬영술이 시도되었다^{2,3)}.

Björn등(1989)¹⁾은 외과적 수술 전 적절한 방사선촬영술에 의해 치조골 폭경 및 치조골의 경사도가 평가되어야한다고 하였다. Denissen등(1984)⁴⁾은 이차원방사선촬영술은 하악관의 위치에 대해 제한된 정보를 제공한다고 하였으며, Schwarz등(1987)²⁾도 이차원방사선사진상에서 하악관이 관찰될 수 있지만 협설방향으로 하악관의 위치를 계측하기는 어렵다고 하였다.

한편 하치조신경혈관 다발이 광화된 하악관 벽에 의해서 항상 둘러싸여 있지는 않기 때문에 일반방사선사진상에서 하악관 벽이 관찰되지 않을 수도 있다. Littner등(1986)⁵⁾에 의하면 46개의 건조하악골 일반방사선사진상에서 전체적으로 하악관이 관찰되지 않았다고 하였으며, Heasmon(1988)⁶⁾은 96개의 건조하악골 일반방사선사진상 중 10대에서 관찰되지 않았다고 보고한 바 있다. 1987년 Fernandes⁷⁾와 Schwarz²⁾는 두부규격방사선사진상, 일반단층사진상 및 전산화단층사진상으로 하악관의 협설측 위치를 더 정확히 파악할 수 있다고 보고한 바 있다.

McGivney등(1986)⁸⁾은 하악관의 골 단면상에 대하여 두부규격방사선사진상보다 전산화단층사진상이 더 정확한 정보를 제공한다고 보고하였다. 또한 Björn등(1989)¹⁾도 하악관의 위치에 대한 일반단층사진상 및 전산화단층사진상의 비교연구에서 전산화단층사진상이 가장 정확한 정

보를 제공하므로 술전 치료계획을 위한 가장 적절한 방사선사진촬영법이라고 하였다. 또한 하악 치아매식술시 하악관의 외상 및 손상을 피하기 위해서는 치아매식체가 하악관으로부터 최소 1~2mm 정도 떨어져 있어야 한다고 하였다.

Tal과 Moses(1989)⁹⁾는 파노라마방사선사진상과 전산화단층사진상에서 하악관과 무치악골의 치조정사이의 거리에 대한 정확도를 비교 평가한 후 전산화단층사진상이 더 정확하다고 하였고, 파노라마방사선사진상은 통상적인 임상 적용목적으로는 충분한 정확도를 보였다고 보고하였으나 전산화단층사진상은 하악골의 수평계측, 하악관의 형태 관찰 및 협설측 위치 파악 등의 부가적인 장점을 제공한다고 하였다.

치아매식시 매식체와 골 사이의 유용골을 최대한으로 이용하기 위해서는 유용골의 고경, 폭경, 장경, 경사도 등의 요소들을 고려하여야 한다.

본 연구의 목적은 전산화단층사진상에서 하악골의 이용에 영향을 미치는 요소들에 대한 계측을 실시하고 하악관의 위치 및 피질골의 두께에 대한 정보를 제공함으로써 하악의 외과적 수술 또는 치아매식술시 도움을 주고자하는데 있다.

II. 연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

골병변이 관찰되지 않으며 하악 제1, 2소구치와 제1, 2대구치가 존재하는 성인 건조하악골 20개를 이용하였으며, 좌우측 총 40개의 하악골을 대상으로 하였다.

2. 방법

(1) 전산화단층사진촬영

각 하악골의 좌우 이공을 gutta percha로 막고 하악관은 0.7mm wire로 하악공으로부터 삽입하였다. 하악골을 전산화단층촬영기 Somatom Hi-Q (Siemens, Germany)에 고정시킨 후 판전압 133kVp, 판전류 70mA, 노출시간 2~2.7sec의 촬영조건으로 하악 제 1대구치 근심치근을 기준

으로 전방 및 후방으로 2mm 두께, 2mm 간격으로 8개의 단면상, 총 320개의 단면상을 얻었으며 이공의 위치 및 이공의 협측 돌출각도를 구하기 위하여 추가 단면상을 얻었다.

건조하악골의 수평위치는 좌우측 하악평면이 지면에 평행하게 위치시켰으며 건조하악골의 수직위치는 협측교두면(BCP)에 직각으로 단층상이 얻어질 수 있도록 위치시켰다.

(2) 하악관으로부터의 거리, 피질골의 두께 및 면적 계측

촬영된 전산화단층사진을 Umax Vista-S6 (Umax Data System, Inc.)으로 200dpi, 100%로 스캔한 후 Macintosh(Power Macintosh, 6100/66AV, Apple Computer, Inc.)에 저장하였다. 저장된 각각의 상은 실 크기(80×80mm, 800~900kByte)로써 Canvus 3.0.4(Deneba System, Inc.)와 QuarXPress(Pantone[®] and the Pantone Matching System)를 이용하여 수백만 컬러를 지원하는 모니터 (SyncMaster 7G, Samsung Inc.)상에서 묘사하였다. 묘사된 단면상은 다음과 같은 방법으로 계측하였다.

하악기준면에 평행하고 하악관의 중심을 지나는 수평하악관면, 직각인 수직하악관면과 하악기준면에 직각인 수직설면, 수직협면을 기준면으로 수평하악관면에서는 하악골의 수평 폭경(W), 하악관 내면에서 설면까지 거리(L), 하악관 내면에서 협면까지 거리(B) 및 협측 피질골 두께(BC)와 설측 피질골 두께(LC)를, 수직하악관면에서는 하악골의 수직 고경(H), 하악관 내면에서 치조정까지의 거리(MC), 하악관 내면에서 하악골 하연까지의 거리(MB) 및 하악관 내면에서 치근첨까지의 거리를 계측하였다(Figure 1, 2). 거리는 0.1mm까지 측정하였으며 계측은 하악 제 1대구치 근심 치근을 중심으로 전후방으로 2mm 두께, 2mm 간격으로 얻어진 8개의 단면상, 총 좌우 320단면상에서 이루어졌다. 또한 추가 단면상을 얻어 이공의 위치를 관찰하고 하악관으로부터 이행되는 이공의 협측 돌출각도를 계측하였으며 하악골의 협설측 피질골의 두께와

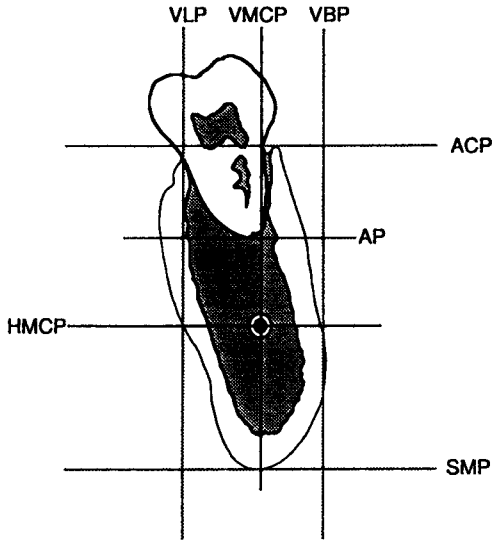


Figure 1. Diagram of the measurements determining the distances from the mandibular canal. Standard planes : standard mandibular plane (SMP), alveolar crestal plane (ACP), horizontal mandibular canal plane (HMCP), vertical mandibular canal plane (VMCP), vertical lingual plane (VLP), vertical buccal plane (VBP), apical plane (AP).

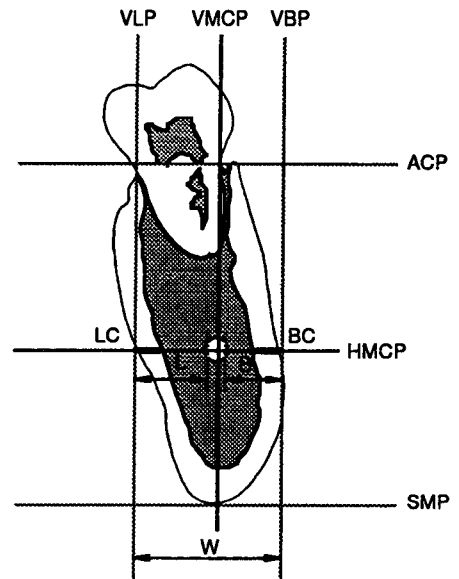
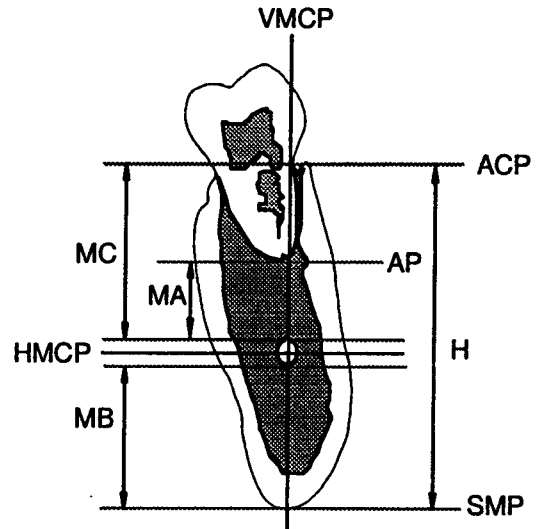


Figure 2. Standard lines : horizontal width (W), vertical height (H), mandibular canal-alveolar crest (MC), mandibular canal-lower border of mandible (MB), mandibular canal-root apex (MA), mandibular canal-lingual surface (L), mandibular canal-buccal surface (B), lingual cortical thickness (LC), Buccal cortical thickness (BC).

면적을 구하였다.

A. 기준면

1. 하악기준면(Standard Mandibular Plane)
지면에 평행하게 위치된 하악골의 최하방 경계를 지나는 수평면
2. 수평하악면(Horizontal Mandibular Canal Plane)
하악기준면에 평행하며 하악관의 중심을 통과하는 수평면
3. 수직하악관면(Vertical Mandibular Canal Plane)
하악기준위치에 직각이며 하악관의 중심을 통과하는 수직면
4. 수직설면(Vertical Lingual Plane)
하악기준면에 직각이며 수평하악관면과 설면

Table 1. Horizontal width: distance between the buccal external border and the lingual external border

Section	S ₋₂	S ₋₁	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Right (Number=20)	12.9±1.1	13.2±1.3	13.8±1.4	14.1±1.1	14.1±1.3	14.1±1.5	14.4±1.7	14.5±1.8
Left (Number=20)	12.6±1.2	13.2±1.1	13.2±1.3	13.8±1.1	14.1±1.5	14.1±1.2	14.3±1.5	14.4±1.5

The values are Mean±SD(mm)

S₀=Section on the mesial root of the mandiblar 1st molar

Slice thickness ; 2mm

Table 2. Vertical height: distance between the alveolar crest and the inferior border of the mandible

Section	S ₋₂	S ₋₁	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Right (Number=20)	31.3±1.4	30.8±1.6	29.1±2.2	28.9±2.0	28.5±1.8	27.8±1.7	27.8±1.4	26.9±1.5
Left (Number=20)	32.3±1.7	30.7±2.3	30.3±1.6	29.7±1.2	28.4±1.3	27.1±2.0	27.9±1.5	27.9±1.8

The values are Mean±SD(mm)

- 이 만나는 점을 지나는 수직면
5. 수직협면(Vertical Buccal Plane)
하악기준면에 직각이며 수평하악관면과 협면이 만나는 점을 지나는 수직면
 6. 치조정면(Alveolar Crestal Plane)
하악기준면에 평행하며 치조정을 지나는 수평면
- B. 계측선분
1. W
수평하악관면에서 수직설면과 수직협면간 수평 거리
 2. H
하악기준면과 치조정면간 수직 거리
 2. B
; 하악관 내면에서 수직협면간 수평 거리
 3. BC
; 수평하악관면에서 협측 피질골의 두께
 4. L
; 하악관 내면에서 수직설면간 수평 거리
 5. LC
; 수평하악관면에서 설측 피질골의 두께
 6. MC
; 치조정에서 하악관 내면간 수직 거리
 7. MB
; 하악골 하연에서 하악관 내면간 수직 거리
 8. MA
; 치근첨에서 하악관 내면간 수직 거리
- C. 계측각
- 이공의 위치를 관찰하고 하악관으로부터 이행되는 이공의 협측 돌출각도를 계측하였으며 하

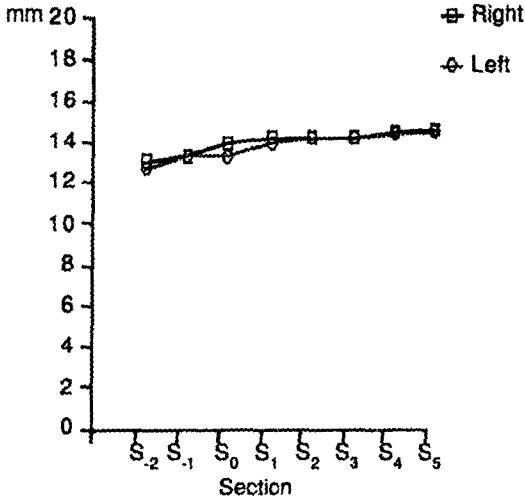


Figure 3. Horizontal width: distance between the buccal external border and the lingual external border

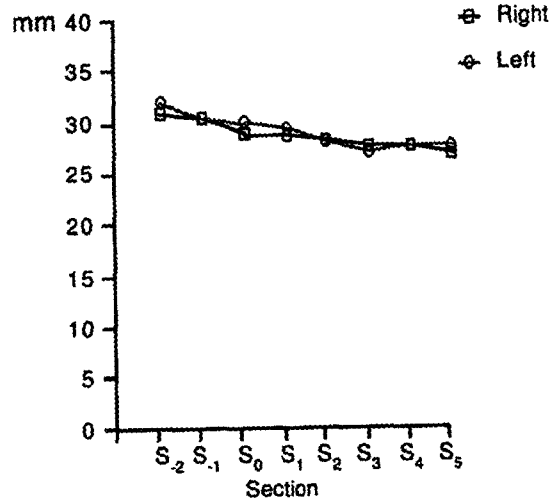


Figure 4. Vertical height: distance between the alveolar crest and the inferior border of the mandible

Table 3. Position of the mental foramen

	Angulation(degree)	AC~MF(mm)	MF~LB(mm)
Right	44.0±8.3	12.8±2.0	14.5±2.0
Left	44.3±6.3	13.5±1.9	14.3±2.3

The values are Mean±SD(mm)

Angulation; the buccal angulation from the mandibular canal to the mental foramen

AC~MF; vertical distance from the alveolar crest to the mental foramen

MF~LB; vertical distance from the lower border of the mandible to the mental foramen

악 제 1대구치(S₀)와 하악 제 2대구치(S₅) 장축의 경사도를 구하였다.

III. 연구결과

1. 하악골의 수평폭경과 수직고경

대상 하악골의 수평폭경은 제 1대구치를 중심으로 각각 전후방 총 8개의 단면상을 비교하였다. 전방 8mm거리 단면상(S₋₂)의 수평 폭경은

12.8±1.1mm이었다. 하악 제 1대구치 근심치근 단면상(S₀)에서는 13.6±1.6mm이었으며 하악 제 2대구치 원심치근 단면상(S₅)에서는 14.5±1.9mm이었다. 또한 수직 고경도 같은 방법으로 비교하였다. S₋₂단면상에서는 31.6±1.6mm, S₀단면상에서는 29.7±1.9mm, S₅단면상에서는 27.3±1.6mm이었다. 하악골의 수평 폭경은 하악 제 1대구치 후방으로 갈수록 평균값이 증가되었으며, 수직 고경은 후방으로 갈수록 감소되었다 (Table 1, 2, Figure 3, 4).

Table 4. Distance between the buccal or lingual external border and the mandibular canal

Section	S ₋₂	S ₋₁	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Buccal	6.5±1.2 (47.0±1.8)	6.6±1.2 (48.1±2.1)	6.6±0.9 (48.9±2.2)	6.7±0.7 (49.7±2.0)	6.8±0.7 (50.8±1.9)	6.9±0.9 (52.2±1.9)	6.9±1.1 (54.3±2.0)	7.1±0.7 (55.1±2.3)
Lingual	4.1±1.1 (30.8±2.5)	4.1±1.1 (29.6±2.1)	4.1±1.1 (29.8±2.3)	4.1±1.2 (29.3±2.2)	4.0±1.0 (28.7±2.1)	4.0±1.0 (27.7±2.3)	3.8±1.0 (26.8±2.3)	3.6±1.0 (25.7±2.3)

The values are Mean±SD(mm)

() means relative distance; percentage to the horizontal width

Table 5. Distance between the alveolar crest and the mandibular canal

Section	S ₋₂	S ₋₁	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Distance (mm)	18.7±1.2	17.8±2.1	16.9±1.6	16.8±1.9	16.2±1.2	15.9±1.2	15.6±1.5	15.1±1.5
Relative (%)	59.1±2.2	59.0±2.1	60.0±2.1	59.9±2.4	59.2±2.0	57.8±2.0	57.3±2.2	56.0±2.4

The values are Mean±SD(mm)

Relative distance; percentage to the vertical height

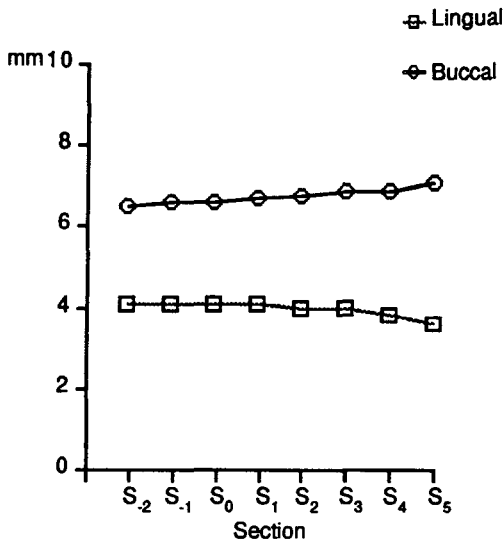


Figure 5. Distance between the buccal or lingual external border and the mandibular canal

하악골의 수평고경과 수직고경에 대한 좌우측 계측값의 차이는 인정되지 않았다.

2. 이공의 위치 및 이공의 협측 돌출각도

이공의 위치는 하악 제 1대구치 근심치근(S₀)에서부터 2mm이내, 6mm이내, 10mm이내 및 14mm이내로 관찰하였으며 각각의 단면상에서 2mm이내에서 이공이 관찰된 경우는 2개, 2mm이후부터 6mm이내에서 관찰된 경우는 16개, 6mm이후부터 10mm이내는 13개, 10mm이후부터 14mm이내는 9개이었다. 좌우 40개의 하악골 중에서 S₀ 단면상으로부터 2mm에서 10mm이내에 이공이 위치된 경우는 29개로써 72.5%이었다. 단면상에서 계측된 하악관으로부터 이행되는 이공의 협측 돌출각도는 44.1±5.9°이었다. 또한 이공의 상방 경계로부터 치조정면까지의 거리는 13.1±2.0mm이었으며 하방 경계로부터 하악골의 최하방 경계까지의 거리는 14.4±2.2mm이었다(Table 3).

Table 6. Distance between the lower border of the mandible and the mandibular canal

Section	S ₋₂	S ₋₁	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Distance (mm)	9.6±1.4	9.0±1.2	8.8±1.3	8.8±1.0	8.9±1.4	8.9±1.3	9.0±1.1	9.0±1.5
Relative (%)	29.5±2.2	29.0±2.0	28.8±2.1	28.8±2.2	29.0±2.0	30.1±2.2	32.1±2.4	33.3±2.2

The values are Mean±SD(mm)

Relative distance; percentage to the vertical height

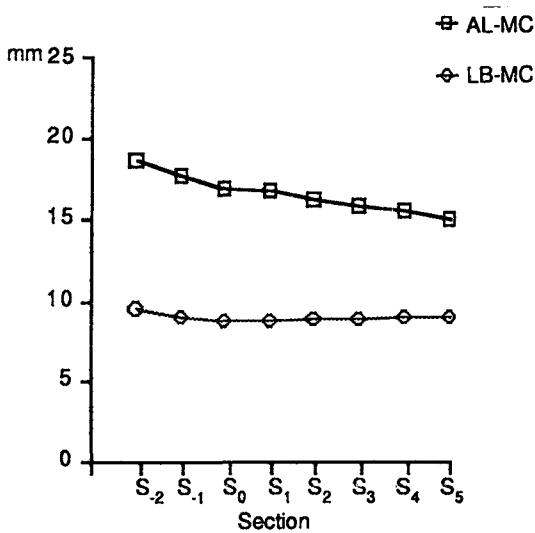


Figure 6. Distance between the alveolar crest and the mandibular canal(AL-MC), the lower border of the mandible and the mandibular canal(LB-MC)

3. 하악관의 위치

수평하악관면에서 협측면과 하악관 내면의 거리는 S₋₂단면상에서 6.5±1.2mm, S₀단면상에서 6.6±0.9mm, S₅단면상에서 7.1±0.7mm이었다. 또한 설측면과 하악관 내면의 거리는 S₋₂단면상에서 4.1±1.1mm, S₀단면상에서 4.1±1.1mm, S₅단면상에서 3.6±1.0mm이었다. 협측의 차이가 설측의 차이보다 컸다.

협설측 폭경에 대한 하악관의 위치를 평균 백분율로 환산했을 때, S₋₂단면상에서 47.0±1.8%,

S₀단면상에서 협측거리 백분율은 48.9±2.2%, S₅단면상에서는 55.1±2.3%이었으며 설측거리 백분율은 S₋₂단면상에서는 30.8±2.5%, S₀단면상에서는 29.8±2.3%, S₅단면상에서는 25.7±2.3%로써 하악관은 후방으로 갈수록 협측거리 백분율은 증가되고 설측거리 백분율은 감소되었다 (Table 4, Figure 5).

치조정과 하악관의 상방 내면 사이의 거리는 S₋₂단면상에서 18.7±1.2mm, S₀단면상에서 16.9±1.6mm, S₅단면상에서 15.1±1.5mm로써 후방으로 갈수록 점차 감소되었다. 반면 하악골 하연과 하악관의 하방 내면 사이의 거리는 S₋₂단면상에서 9.6±1.4mm, S₀단면상에서 8.8±1.3mm, S₅단면상에서 9.0±1.5mm로써 각 단면상에서의 차이는 인정되지 않았다(Table 5, 6, Figure 6). 또한 하악 제 1대구치(S₀)의 장축의 경사도는 73.3±4.8°이었으며 근심 치근의 침부에서부터 하악관의 상방 내면까지의 수직거리는 8.8±2.5mm이었다. 하악 제 2대구치(S₅)의 장축의 경사도는 70.6±5.3°이었으며 원심 치근의 침부에서부터 하악관의 상방 내면까지의 수직거리는 5.9±2.1mm이었고 좌우측 사이에 유의한 차이는 인정되지 않았다.

4. 협설측 피질골의 두께

수평 하악관면에서 협측 피질골의 두께는 S₋₂단면상에서 2.0±0.2mm, S₀단면상에서 2.2±0.4mm, S₅단면상에서 2.3±0.5mm이었으며 설측 피질골의 두께는 S₋₂단면상에서 1.9±0.4mm, S₀단면상에서 2.0±0.6mm, S₅단면상에서 1.7±0.5

Table 7. Thickness of the buccal or lingual cortical plate

Section	S ₋₂	S ₋₁	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Buccal	2.0±0.2 (14.8±2.1)	2.2±0.2 (15.2±2.1)	2.2±0.4 (15.8±2.2)	2.2±0.2 (15.9±2.4)	2.2±0.4 (16.3±2.0)	2.3±0.4 (16.6±2.0)	2.3±0.5 (17.5±2.2)	2.3±0.5 (17.6±2.4)
	1.9±0.4 (14.6±2.2)	1.9±0.1 (14.6±2.1)	2.0±0.6 (13.1±2.1)	2.0±0.5 (13.0±2.4)	1.9±0.2 (13.0±2.1)	1.8±0.2 (12.8±2.0)	1.8±0.5 (11.7±2.3)	1.7±0.5 (11.6±2.3)

The values are Mean±SD(mm)

() means relative thickness; percentage to the horizontal width

Table 8. Area of the buccal or lingual cortical plate

Section	S ₋₂	S ₋₁	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Buccal	66.4±1.1 (48.6±2.1)	66.1±0.2 (48.6±2.3)	66.5±1.0 (48.9±2.5)	66.8±0.6 (49.9±2.4)	68.2±0.8 (50.2±2.1)	70.8±0.4 (53.7±2.0)	75.4±0.7 (55.3±2.1)	75.4±1.0 (56.6±2.3)
	67.7±1.2 (51.4±2.0)	67.1±0.8 (51.4±2.3)	65.8±0.9 (51.1±2.2)	63.7±0.3 (50.1±2.1)	62.6±0.7 (49.8±2.4)	60.3±0.4 (46.3±2.2)	58.8±0.5 (44.7±2.3)	58.0±1.0 (43.4±2.3)

The values are Mean±SD(mm²)

() means relative area(%)

mm이었다. 수평 하악관면에서 수평폭경에 대한 협측 피질골 두께의 백분율은 S₋₂단면상에서 14.8±2.1%, S₀단면상에서 15.8±2.2%, S₅단면상에서 17.6±2.4%이었으며 설측 두께의 백분율은 S₋₂단면상에서 14.6±2.2%, S₀단면상에서 13.1±2.1%, S₅단면상에서 11.6±2.3%이었다(Table 7, Figure 7).

5. 협설측 피질골의 면적

하악 협측 피질골의 면적은 S₋₂단면상에서 66.4±1.1mm², S₀단면상에서 66.5±1.0mm², S₅단면상에서 75.4±1.0mm²이었으며, 설측 피질골의 면적은 S₋₂단면상에서 67.7±1.2mm², S₀단면상에서 65.8±0.9mm², S₅단면상에서 58.0±1.0mm²

이었다(Table 8, Figure 8).

IV. 총괄 및 고안

하악골의 외측은 골막과 피질골에 의해 형성되고 그 내측은 해면골로 구성된다. 해면골의 공동의 비율은 젊은 성인에서는 50~60%, 고령자에서는 70~80%까지 도달된다⁸⁾. 해면골양은 부하 시 골내에 생기는 응력하중에 대응해서 배열되어 있으며 골수는 일반적으로 해면골에 균등하게 분포되어 있다. 골수강은 방사선사진상에서 일반적으로 3~12mm의 방사선투과상으로 관찰되는데 이것은 상악결절 부위에서 많이 관찰되고 하악에서는 구치부에서 많이 관찰된다¹⁰⁾.

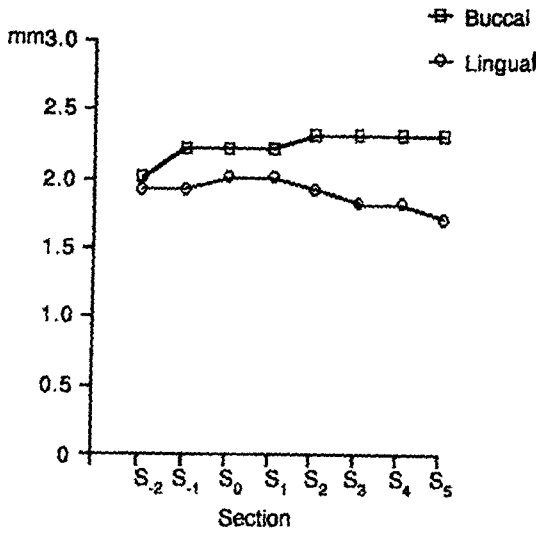


Figure 7. Thickness of the buccal or lingual cortical plate

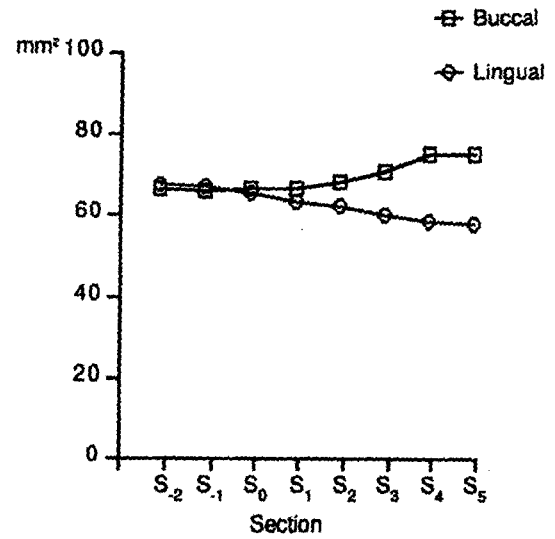


Figure 8. Area of the buccal or lingual cortical plate

하치조신경은 광화된 하악관 벽에 의해 둘러싸여 있어 일반방사선사진상에서 비교적 잘 관찰되지만 Littner등(1986)⁵⁾에 의하면 46개의 건조하악골 일반방사선사진상 중 4매에서 전체적으로 하악관이 관찰되지 않았다고 하였으며 Heasmon(1988)⁶⁾은 96개의 건조하악골 일반방사선사진상 중 1매에서 관찰되지 않았다고 보고한 바 있다. 한편 하악관은 한 개의 관으로써 대부분 2.0~2.4mm의 균일한 폭경으로 관찰된다¹¹⁾. 치아매식전에는 치조골의 높이, 폭경 및 형태 뿐만 아니라 상악동과 하악관의 관계를 정확히 인지하는 것이 중요하다. 이는 치아매식시 하악관 내의 신경혈관조직의 손상이 일어나면 안면의 지각이상을 야기할 수 있기 때문이다²⁾. 전산화 단층사진상으로부터 해부학적 구조에 대한 정보를 얻기 전에는 파노라마방사선사진상, 구내방사선사진상 및 두부규격방사선사진상으로부터 정보를 얻었다. 그러나 일반방사선사진상은 협설축 방향의 해부학적 구조의 두께 및 위치에 대한 정확한 정보를 제공하지 못한다²⁾. 따라서 하악관의 협설축 위치, 폭경, 잔존 치조골, 피질골의 두께 및 골밀도를 알 수 있는 방사선사진상이

필요하게 되었다¹²⁾.

치근단방사선사진은 단독 치아매식을 위한 치료계획시에 유용골의 길이 및 높이의 정보를 제공하지만 광범위한 매식부에서는 제한된 정보를 제공한다. 1920년 McCormack³⁾은 치근단방사선사진 촬영시 평행촬영법은 등각촬영법에 비하여 기하학적 변형이 적으며, 더 좋은 해상도를 보여 등각촬영법에 비해 평행촬영법이 좋은 촬영법이라고 하였다. 또한 일반적으로 치아매식시에는 매식체의 수직각이 설측피질골에 의존하기 때문에 설측피질골에 방사선필름이 평행하게 위치되는 것이 좋다. 한편 1989년 Yosue와 Brooks¹³⁾는 하악구치부 치근단방사선사진상에서 하악관의 위치를 정확히 평가할 수는 없으며 이공은 50%에서만 관찰될 수 있다고 보고하였다.

1980년 DuBrul¹⁴⁾은 교합사진상에서 하악골의 협설축 폭경은 협측피질골과 설측피질골의 최대 외측부 사이의 거리이므로 치아매식시 협설축 폭경에 대한 유용한 정보를 제공하지 못한다고 보고하였다.

파노라마방사선사진은 초기에 골의 수직고경을 평가하는데 유용하며 상대적으로 낮은 방사

선조사선량 및 상하악골을 전체적으로 파악할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 파노라마방사선 사진상은 부위에 따라 상의 축소 또는 확대를 나타내며 Orthopantomogram에서는 일반적으로 수평확대율이 전치부에서 10%정도의 감소를 보이고 구치부에서는 12~24%의 확대율을 보인다. 또한 일반적으로 수직확대율은 10%정도를 나타낸다¹⁵⁾. Youe와 Brooks¹³⁾는 이공은 파노라마방사선사진상에서 인지될 수 있으나 28%만이 정확한 위치를 보여주었다고 하였다. 또한 파노라마방사선사진상에서 이공은 실제 위치보다 하악의 하연에 더 가깝게 관찰되며 이공의 형태는 촬영시의 하악의 위치에 따라 다양하게 관찰될 수 있다. 측방두부규격방사선사진상은 상하악 중앙부에서 더 정확한 치조골의 고경, 폭경 및 각도를 나타내줄 수 있으나 6~15%의 확대율을 보인다⁷⁾. 또한 수직골소실, 골격궁관계, 전방부 치관-매식체 비율 등을 평가하는데 도움을 줄 수 있다. 골내 매식을 위한 적절한 높이가 결정된 상태에서 유용골의 폭경 및 경사도는 매식체의 선택 및 성공의 가장 중요한 기준이 되는데 치근단방사선사진과 파노라마방사선사진상을 포함한 대부분의 일반방사선사진상은 치조골의 높이 및 길이의 이차원상만을 제공한다²⁾.

한편 일반단층사진상은 확대율 수정 후 골질의 평가에 도움을 줄 수 있다.

또한 전산화단층사진상은 해부학적 중첩이 없으며 조사된 모든 조직의 관찰이 가능하나 금속물질에 의해 오류가 발생할 수 있는 단점이 있다. 그러나 전산화단층사진상에서 하악관을 인지하는 것이 매우 중요하며 치아매식체의 적정 위치를 결정하기 위해서는 치조골능 단면상의 해부학적 구조의 지식이 필요하다. 때때로 전산화단층촬영술은 골내의 원하는 위치를 통과하는 실제 단면상을 얻는데 어려움이 있다. 따라서 특수 재구성프로그램의 이용에 의해 일련의 측방향 단면상을 얻을 수 있게 되었다.

한편 MRI는 최근 의학분야에서 이의 사용이 점증되고 있지만 구강내의 치아매식학적 진단에 있어서 제한적인 면을 가지고 있다¹⁶⁾. 비록 방사선조사가 없는 특수 재구성프로그램이 필요 없

지만 피질골 및 치조골질의 판독이 매우 어렵고 금속성 수복물이 오류를 형성할 수 있으며 고가라는 단점이 있다¹⁷⁾.

본 연구에서는 하악관 위치에 대한 정보를 임상적으로 이용 가능하도록 하악골을 좌우측 하악면이 상면에 평행하게 그리고 협측교두면이 상평면에 직각이 되도록 위치시켰으며 전산화단층촬영장치를 이용하여 건조하악골의 단면상을 얻었다.

매식체의 지지를 유지하기 위해 충분한 골양과 골질을 가지는 것이 중요하며 또한 골평가도 골의 양과 질로 분석할 수 있다¹⁸⁾. 피질골은 매식체 주위에서 형성되는 부하에 적응할 수 있도록 하며 이러한 피질골의 최대두께는 성공적인 매식의 가능성을 증가시키고 유용골이 더 오래 유지될 수 있도록 한다⁴⁾.

성공적인 매식술은 유용골이 최대일때 증가되므로 매식부위에 추천되는 매식체는 최대 길이를 허용하기 위해서 골높이의 정확한 측정이 요구된다. 치근형태 매식체는 매식체의 직경 및 길이로 수치화되어있다. 길이는 유용골의 높이에 해당되며 폭은 유용골의 폭경 및 근원심 길이와 관련된다. 판형태 매식체의 직경은 유용골의 폭경과 관련되며 길이는 유용골의 근원심 길이와 관련되고 매식체의 높이는 유용골의 높이와 관련된다. 치근형태 매식체는 직경이 0.25mm증가시 표면적이 10%정도 증가된다. 따라서 매식체의 직경이 1mm증가시 총 면적은 40%증가된다⁸⁾. 1983년 Bränemark¹⁹⁾는 무치악부에서 성공적인 매식을 위해서는 최소 10mm의 수직고경이 필요하다고 하였다. 유용골의 폭경은 협측과 실측 피질골판 사이에서 얻어지며 일단 적절한 높이가 결정되면 골내 매식체의 수명에 영향을 주는 것은 유용골의 폭경이다. 3.75mm 직경의 치근형태 매식체의 경우 매식체 주위의 혈류공급과 충분한 골두께를 위해 유용골은 보통 5mm의 폭경이 요구된다. 유용골의 길이는 골의 근원심 길이로써 골의 폭경에 의존하며 각각의 매식체 사이는 최소 5mm정도가 유지되어야 한다. 이상적인 골의 수직각도는 교합력의 방향과 일치되어야하며 치관의 장축과 평행되어야한다. 또한

하악구치부에서는 하악외에 의해 대식체의 수직 각이 원심쪽으로 갈수록 증가된다¹⁹⁾.

무치악 환자의 하악골 구치부의 수직고경에 대한 연구에서 수직고경은 다양하게 보고되고 있다. 본 연구에서 계측 항목 중 수직고경이 가장 큰 차이를 보였다. Tal과 Moses(1991)⁹⁾는 하악 제 1, 2대구치가 무치악인 17명의 환자에서 치조정과 하악관과의 거리가 파노라마방사선사진상에서 평균 12.8mm, 전산화단층사진상에서는 12.0mm로 보고하였고, John등(1990)²⁰⁾은 일반단층사진상에서 9.7mm로 보고한 바 있으며, Gröndal(1991)⁷⁾은 12.4mm로 보고하였다. Ulm등(1993)²¹⁾은 구치부가 무치악인 43명의 환자에서 2.6mm에서 16.1mm로 다양한 수치를 보인다고 보고하였다. 본 연구에서는 유치악인 하악 제 1, 2대구치 부위에서 계측된 값이 15.1mm에서 18.7mm이었다.

하악하연과 하악관과의 거리에 대하여 Rajchel(1985)¹¹⁾은 제 1, 2대구치 부에서는 7.4mm로 보고하였고, Ulm등(1993)²¹⁾은 6.4mm에서 14.4mm로 보고하였다. 본 연구에서는 8.8mm에서 9.0mm를 나타내었다. 협면과 하악관과의 거리에 대하여 John등²⁰⁾은 일반단층사진상에서 8.5mm로 보고하였고, Ulm등²¹⁾은 5.1mm에서 7.2mm로 보고한 바 있다. 본 연구에서는 6.6mm에서 7.1mm를 나타내었다. 설면과 하악관과의 거리에 대하여 Rajchel등¹¹⁾은 제 1대구치부에서 4.0mm, 제 2대구치부에서 3.6mm로 보고하였고 Ulm등은 3.8mm에서 4.7mm로 보고하였다. 본 연구에서는 3.6mm에서 4.1mm를 나타내었다.

또한 본 연구에서는 하악골의 수평폭경 및 수직고경에 대한 상대적인 위치를 파악하기 위해서 계측된 수치를 백분율화하였다. 제 1, 2대구치 부위에서 설측면과 하악관과의 평균거리는 4.1mm에서 3.6mm로 감소되어 백분율은 30.8%에서 29.8%로 감소되었다(2%/mm). 또한 협측면과 하악관과의 평균거리는 6.6mm에서 7.1mm로 증가되어 백분율은 48.9%에서 55.1%로 증가되었다(12.4%/mm).

치조정과 하악관과의 거리는 하악 제 1대구치와 제 2대구치 부위에서 16.9mm에서 15.1mm로

감소되어 백분율은 60%에서 56%로 감소되었다(2.2%/mm). 또한 하악하연과 하악관과의 거리는 8.8 mm에서 9.0mm로 증가되어 백분율은 28.8%에서 33.3%로 증가되었다(22.5%/mm). 단위 거리당 백분율의 변화 값이 최소값을 보인 것은 2%/mm로써 설측면과 하악관과의 거리였으며, 최대값을 보이는 것은 22.5%/mm로써 하악하연과 하악관과의 거리이었다.

본 연구는 성인 유치악골을 대상으로 골량을 계측하였으며, 연령에 따른 골량 및 골질의 변화에 대해서 좀더 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다. 또한 본 연구에서는 총 40개의 소구치 및 대구치 부위의 골량에 대한 평균 계측값을 얻었으며 이러한 정보를 바탕으로 향후 더 많은 연구재료 및 각 개인의 골량과 골질에 대한 보다 정확한 평가가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

하악 제1,2소구치 및 제1,2대구치가 존재하고 골에 병변이 관찰되지 않은 성인 건조하악골 20개, 총 40개의 하악골을 대상으로 전산화단층사진상을 얻었다. 하악골의 수평 하악관면상에서는 수평폭경, 협설측 최외방 피질골에서부터 하악관까지의 거리 및 협설측 피질골의 두께, 수직 하악관면상에서는 하악골의 수직고경, 치조정 및 하악골 최하방 경계에서부터 하악관까지의 거리를 계측하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 하악골 협측면에서 하악관까지의 거리는 제 1대구치 근심치근 단면상(S₀)에서 6.6±0.9mm (48.9±2.2%)이었고, 하악골 설측면에서 하악관까지의 거리는 S₀단면상에서 4.1±1.1mm (29.8±2.3%)이었으며, 하악관은 후방으로 갈수록 협측거리는 증가되고 설측거리는 감소되었다.
2. 치조정에서 하악관까지의 수직거리는 S₀단면상에서 16.9±1.6mm(60.0±2.1%)이었고, 하악하연에서 하악관까지의 수직거리는 S₀단면상

에서 $8.8 \pm 1.3\text{mm}$ ($28.8 \pm 2.1\%$)이었다. 후방으로 이행될수록 치조정에서 하악관까지의 거리는 감소되었으나 하악하연에서 하악관까지의 거리는 S_0 단면상에서 가장 짧았고 전후방으로 이행될수록 증가되었다.

3. 하악골 협측 피질골의 두께는 S_0 단면상에서 $2.2 \pm 0.4\text{mm}$ ($15.8 \pm 2.2\%$)이었고, 설측 피질골의 두께는 S_0 단면상에서 $2.0 \pm 0.6\text{mm}$ ($13.1 \pm 2.1\%$)이었다. 후방으로 갈수록 협측 피질골의 두께는 증가되는 반면 설측 피질골의 두께는 감소되었다.
4. 협측 피질골의 면적은 S_0 단면상에서 $66.5 \pm 1.0\text{mm}^2$ 이었고, 설측 피질골의 면적은 S_0 단면상에서 $65.8 \pm 0.9\text{mm}^2$ 이었으며, 후방으로 갈수록 협측 피질골의 면적은 증가되는 반면 설측 피질골의 면적은 감소되었다.

참고문헌

1. Björn, K., Arne, P. and Pavel, M. : Location of the mandibular canal : Comparison of macroscopic findings, conventional radiography, and computed tomography. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 4 : 327-332, 1989.
2. Schwarz, M.S., Rothman, S.L.G., Rhodes, M.L. and Chafertz, N. : Computed tomography : Part 1. preoperative assessment of the mandible for endosseous implant surgery. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 2 : 137-141, 1987.
3. McCormack, F.W. : A plea for a standardized technique for oral radiology with an illustrated classification of findings and their verified interpretations. *J. Dent. Res.* 2 : 467-510, 1920.
4. Denssen, D.T., Torabinejad, M. and Bakland, L.K. : Anatomical relationship of the mandibular canal to its surrounding structures in mature mandibles. *J. Endod.* 18 : 161-165, 1992.
5. Littner, M.M., Kaffe, I., Tamse, A. and Dicapua, P. : Relationship between the apices of the lower molars and mandibular canals. *Oral Surg.* 62 : 595-602, 1986.
6. Heasman, P.A. : Variation in the position of the inferior dental canal and its significance to restorative dentistry. *J. Dent.* 16 : 30-36, 1988.
7. Fernandes, R.J., Azarbed, M., Ismail, Y.H. and Curtin, H.D. : A cephalometric tomographic technique to visualize the buccolingual and vertical dimensions of the mandible. *J. Prosthet. Dent.* 58 : 466-470, 1987.
8. McGivney, G.P., Haughton, V., Strandt, J.A., Eichholz, J.E. and Lubar, D.M. : A comparison of computer-assisted tomography and datagathering modalities in prosthodontics. *Int. J. Oral Maxillo. Implants* 6 : 55-68, 1986.
9. Tal, H. and Moses, O. : A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery. *DentoMaxillofacial Radiology* 20 : 40-42, 1991.
10. Carl, E.M. : Contemporary implant dentistry. pp 125-126, St Louis, CV Mosby, 1993.
11. Rajchel, j., Ellis, E. and Fonseca, R.J. : The anatomical location of the mandibular canal : Its relationship to the sagittal ramus osteotomy. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 43 : 504, 1985.
12. Fonseca, R.J. and Davis, W.H. : Reconstructive pre-prosthetics. *Oral and Maxillofacial Surgery*. Philadelphia, WB, Saunders, 1986.
13. Yosue, T. and Brooks, S.L. : The appearance of mental foramina on panoramic and periapical radiographs. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 68 : 488-492, 1989.
14. DuBrul, E.L. : Structure and relations of the alveolar process. Sicher's oral anatomy, pp 444-450 7th ed., St Louis, CV Mosby, 1980.
15. Michael, J.A., Linda, O., Victor, K. and David, L. : Observations of the anterior loop of the inferior alveolar canal. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 8 : 295-300, 1993.
16. Dabalegui, J., Gil, J.A. and Zabalegui, B. : Magnetic resonance imaging as an adjunctive diagnostic aid in patient selection for endosseous implants : preliminary study. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant* 5 : 283-288, 1991.
17. Wishan, M.S., Bahat, O. and Krane, M. : Computed tomography as an adjunct in dental implant surgery. *Int. J. Periodont. Rest. Dent.* 8 : 31-47, 1988.
18. Leonard, B.S. : Surgical considerations in implant dentistry. *Journal of Dental Education* 12 : 712-720, 1988.
19. Bränemark, P.I. : Osseointegration and its experimental background. *J. Prosthet. Dent.* 50 : 399-410, 1983.
20. John, P.S. and Wichit, T. : A precise radiographic method to determine the location of the inferior alveolar canal in the posterior edentulous mandible :

- Implications for dental implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 5 : 15-22, 1990.
21. Ulm, C.W., Solar, P., Blahout, R., Matejka, M., Watzek, G. and Gruber, H. : Location of the mandibular canal within the atrophic mandible. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 31 : 370-375, 1993.
 22. Allan, D.T., Marlin, E.G., George, Q. and Richardson, A.C. : Interpretation of linear and computed tomograms in the assessment of implant recipient sites. *J. Periodontol.* 64 : 1243-1249, 1993.
 23. Craig, S.M., Pirka, V.N., Douglas, A.B. and Robert, P.L. : Cross-sectional tomography. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 70 : 791-797, 1990.
 24. Dale, D., Mahmoud, T. and Leif, K.B. : Anatomical relationship of the mandibular canal to its surrounding structures in mature mandibles. *J. Endod.* 4 : 161-165, 1992.
 25. Dorrit, H., Tateyuki, I. and Christian, L. : Cross-sectional tomography in evaluation of patients undergoing sagittal split osteotomy. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 50 : 1269-1273, 1992.
 26. Frank, C.T., Rudane, E.S. and Dean, A.E. : Displacement of a root implant into the mandibular canal. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 70 : 24-28, 1990.
 27. Gröndahl, K., Ekestubbe, A., Gröndahl, H.G. and Johansson, T. : Reliability of hypocycloidal tomography for the evaluation of the distance from the alveolar crest to the mandibular canal. *Dentomaxillofac. Radiol.* 19 : 200-204, 1991.
 28. Hayward, J., Richardson, E.R. and Malhotra, S.K. : The mandibular foramen : Its anteroposterior position. *Oral Surg.* 6 : 837-843, 1977.
 29. Hox, N.A. : The position of the inferior dental canal and its relation to the mandibular second molar. *Br. Dent. J.* 167 : 19-21, 1989.
 30. Joseph, M.G. : The position and course of the mandibular canal. *Journal of Oral Implantology* 4 : 383-385, 1992.
 31. Kawakami, T., Nakamura, C. and Eda, S. : Effects of the penetration of a root canal filling material into the mandibular canal. *Endod. Dent. Traumatol.* 7 : 36-41, 1991.
 32. Knese, K.H. : *Mechanik und festigkeit des knochengewebes in L. Diethelm : Handbuch der medizinischen Radiologie* 4 : 417-529, 1970.
 33. Robert, P.L., Robert, B. and Birgit, J.G. : Bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *JADA* 110 : 923-926, 1985.
 34. Roland, M.M., Michael, S.B. and John, N.K. : What is osseointegration? *Int. J. Periodontol. Rest. Dent.* 4 : 9-21, 1987.
 35. Takashi, Y. and Sharon, L. : The appearance of mental foramina on panoramic radiographs. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 68 : 360-364, 1989.

A Computerized Tomographic Study on the Location of the Mandibular Canal and the Cortical Thickness of the Mandible

Ssang-Yong Ha, Nam-Kyu Song, Kwang-Joon Koh

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Chonbuk National University

The location of the mandibular canal and the cortical thickness of the mandible is important in the practice of dentistry. This study was performed on twenty chosen dry mandibles, which were of adults and included fully erupted premolars and molars.

The purpose of this study was to evaluate the location of the mandibular canal and the cortical thickness of the mandible on computed tomograms and to aid in the surgical treatment plans.

The obtained results were as follows:

1. The horizontal distance between the mandibular canal and the buccal external border was 6.6 ± 0.9 mm on S_0 (mesial root of the first molar), and it was increased posteriorly. The horizontal distance between the mandibular canal and the lingual external border was 4.1 ± 1.1 mm on S_0 , and it was decreased posteriorly.
2. The vertical distance between the alveolar crest and the mandibular canal was 16.9 ± 1.6 mm on S_0 , and it was decreased posteriorly. The vertical distance between the inferior border of mandible and the mandibular canal was 8.8 ± 1.3 mm on S_0 , and it was increased anteriorly and posteriorly.
3. The thickness of the buccal cortical plate was 2.2 ± 0.4 mm on S_0 , and it was increased posteriorly. But, that of the lingual cortical plate was 2.0 ± 0.6 mm on S_0 and it was decreased posteriorly.
4. The area of the buccal cortical plate was 66.5 ± 1.0 mm² on S_0 , and it was increased posteriorly. But, that of the lingual cortical plate was 65.8 ± 0.9 mm² on S_0 and it was decreased posteriorly.