

아래턱뼈 절단면에서 턱뼈관의 위치

윤양하, 정화해, 전유미, 이상완, 이준희
송용태, 서윤경, 백두진

한양대학교 의과대학 해부·세포생물학교실

간추림 : 아래턱뼈 수술에서 아래이틀신경과 혈관다발이 지나가는 턱뼈관의 위치를 정확하게 알면 수술의 위험도를 감소시키고, 새로운 수술의 개발에 중요한 자료로 활용할 수 있어, 아래턱뼈 절단면에서 턱뼈관의 위치를 해부학적으로 규명하기 위하여 이 실험을 실시하였다.

실험시신 44구(남 23구, 여자 21구, 평균연령 66.5세)의 아래턱뼈 절단면에서 턱뼈관의 위치를 계속하여 다음과 같은 결과를 획득하였다.

턱뼈관은 턱뼈몸통 먼쪽에서 안쪽에 위치하다 몸쪽으로 가면서 첫째와 둘째작은어금니 사이에서 바깥쪽을 향하였고, 치아 가운데 턱뼈의 절단면에서 턱뼈관의 바닥높이는 8.9 ± 1.9 mm인 첫째큰어금니 위치에서 가장 낮았고, 둘째큰어금니 위치에서 가장 좁아 이틀오목 아래끝에서 턱뼈관까지는 9.5 ± 3.5 mm이었다.

본 연구의 결과는 아래턱뼈 수술에서 합병증을 감소시키거나 새로운 수술개발에 필요한 턱뼈관 위치에 대하여 보편적 경향을 제공할 것으로 생각된다.

찾아보기 낱말 : 아래턱뼈, 턱뼈관, 큰어금니, 작은어금니

서 론

아래턱을 대상으로 시술하는 턱성형술(genioplasty), 시상절개아래턱뼈절제술(sagittal split mandibular osteotomy), 신연(distraction)을 동반하는 아래턱뼈절제술(mandibular osteotomy), 뼈속의치이식술(endosseous implantation), 위축아래턱뼈재건술에서 아래이틀신경이나 혈관과 연관되어 감각이상, 감각마비, 심각한 출혈 등의 손상이 일어날 수 있다. 아래이틀신경이 주행하는 턱뼈관은 주변에 기준이 될 만한 해부학적 구조물이 없고, 물렁조직이나 근육으로 덮이거나 뼈속에 존재하여 그 위치를 쉽게 알 수 없어 파노라마방사선촬영술 또는 컴퓨터단층촬영으로 해부학적 위치를 확인하고 있다(ten Bruggenkate 등 1993, Gianni 등 2002, Wang 등 2002, Flanagan 2003, Kalpidis와 Setayesh 2004, Bovi

2005).

한편, 치아뿌리끝 방사선촬영이나 파노라마방사선 촬영으로는 턱뼈관에 대한 정보가 제한적이어서 수술시 여러 합병증을 일으킬 수 있다고 하였고(Dennis 등 1984, Grondahl 등 1991, Xie 등 1996), 턱뼈관의 위치는 컴퓨터단층촬영한 경우가 가장 정확하여(McGivney 등 1986, Schwarz 등 1987, Casselman 등 1988, Klinge 등 1989), 94%의 계측치에서 1 mm 이내의 오차가 나타난다(Klinge 등 1989)고 하였다. Dharmar (1997)는 정방위전단층촬영(orthopantomogram)에서는 귀눈수평면(Frankfort horizontal plane)을 기준으로 5° 아래쪽으로 기울이고 촬영하면 환자의 91%에서 턱뼈구멍, 턱뼈관과 턱끝구멍이 잘 보인다고 하였다.

이에 본 연구자는 아래턱뼈에 관련된 여러 수술에서 나타나는 합병증과 관련 깊은 아래이틀신경과 혈관다발이 통과하는 턱뼈관의 해부학적 위치를 제공하기 위하여 아래턱뼈 절단면에서 턱뼈관의 위치

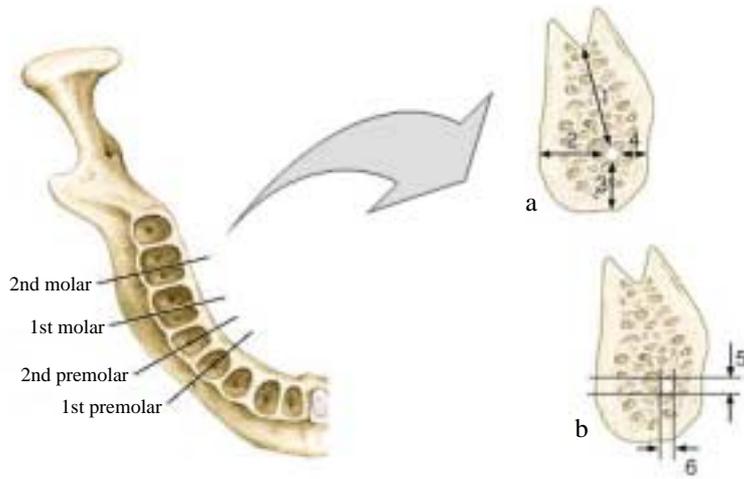


Fig. 1. The measurements of vertical section of mandible. 1: distance between the mandibular canal and the base of the alveolar socket, 2: distance between the mandibular canal and the outer table of the mandible, 3: distance between the mandibular canal and the inferior wall of the mandible, 4: distance between the mandibular canal and the inner table of the mandible, 5: vertical width of the mandibular canal, 6: transverse width of the mandibular canal.

와 크기를 계측하였다.

재료 및 방법

1. 대상

이 연구는 한양대학교 의과대학 해부·세포생물학교실에 보관중인 방부처리 시신 44구(남자 23구, 여자 21구)의 아래턱뼈를 대상으로 하였으며, 손상되었거나 치아의 위치가 불분명한 경우는 계측에서 제외하였다. 대상의 사망시 연령은 평균 66.5세(40~94세)였다(Table. 1). 그리고 대상을 70세를 기준으로 분류하였을 때, 70세 미만군은 25구(남자 17구, 여자 8구)로 평균연령이 56.1세이며 70세 이상군은 19구(남자 6구, 여자 13구)로 평균연령이 80.2세였다.

2. 방법

아래턱뼈 주변의 물렁조직을 제거하고 70% alcohol로 닦은 후, 밴드톱(band saw, BS10SA-KA, REXon, KOREA)을 이용하여 첫째와 둘째작은어금

니는 치아 가운데에서 치아뿌리중심 방향으로, 첫째와 둘째큰어금니는 치아가운데에서 뿌리사이중격(interradicular septa) 방향으로 절단한 다음 절단면에서 디지털 밀림자(CD-15CP Mitutoyo, Japan)로 계측하였다.

각 절단면에서 다음 항목을 계측하였다.

- 절단면에서 턱뼈관과 치아확 가장 깊은 점까지의 거리
- 절단면에서 턱뼈관과 아래턱뼈 바깥관까지의 거리
- 절단면에서 턱뼈관과 아래턱뼈 바닥까지의 거리
- 절단면에서 턱뼈관과 아래턱뼈 속관까지의 거리 (Fig. 1a)
- 절단면에서 턱뼈관의 세로폭
- 절단면에서 턱뼈관의 가로폭 (Fig. 1b)

3. 통계처리

각 항목의 계측치는 남자와 여자, 오른쪽과 왼쪽으로 구분하여 평균값과 표준편차를 구하였고, 턱뼈관에서 계측한 거리 네 가지는 남자와 여자, 70세 미만과 이후로 나누어 평균값과 표준편차를 구하였다. 각 값은 SPSS 12.0. 프로그램을 이용하여 남자와

Table 1. Vertical section of the mandible at the first premolar tooth

	Male	Female	Total	
1	Rt	11.1±3.9(22) [2.2~16.8]	10.1±3.6(13) [4.2~17.6]	10.7±3.8(35) [2.2~17.6]
	Lt	11.5±4.9(22) [5.1~24.5]	10.9±4.3(12) [3.9~18.6]	11.3±4.6(34) [3.9~24.5]
	Total	11.3±4.4(44) [2.2~24.5]	10.5±3.9(25) [3.9~18.6]	11.0±4.2(69) [2.2~24.5]
2	Rt	3.8±1.0(22) [2.2~6.7]	3.9±1.2(13) [1.5~5.6]	3.8±1.1(35) [1.5~6.7]
	Lt	3.9±1.1(22) [1.9~6.3]	2.9±1.3(12) [1.2~5.5]	3.6±1.2(34) [1.2~6.3]
	Total	3.9±1.0(44) [1.9~6.7]	3.4±1.3(25) [1.2~5.6]	3.7±1.1(69) [1.2~6.7]
3	Rt	10.6±1.6(22) [6.9~14.2]	9.8±2.8(13) [7.1~16.5]	10.3±2.1(35) [6.9~16.5]
	Lt	10.9±1.6(22) [7.8~13.8]	8.9±2.5(12) [4.8~11.8]	10.1±2.2(34) [4.8~13.8]
	Total	10.7±1.6(44) [6.9~14.2]	9.3±2.6(25) [4.8~16.5]	10.2±2.1(69)* [4.8~16.5]
4	Rt	4.6±1.9(22) [1.4~8.4]	3.6±1.3(13) [2.0~6.6]	4.2±1.8(35) [1.4~8.4]
	Lt	4.3±1.5(22) [2.3~7.8]	4.8±1.3(12) [2.9~7.9]	4.4±1.4(34) [2.3~7.9]
	Total	4.4±1.7(44) [1.4~8.4]	4.2±1.5(25) [2.0~7.9]	4.3±1.6(69) [1.4~8.4]
5	Rt	2.7±1.1(22) [1.1~4.8]	2.6±0.7(13) [1.4~3.5]	2.7±0.9(35) [1.1~4.8]
	Lt	2.4±0.7(22) [1.0~4.1]	2.4±0.9(12) [1.1~4.0]	2.4±0.8(34) [1.0~4.1]
	Total	2.5±0.9(44) [1.0~4.8]	2.5±0.8(25) [1.1~4.0]	2.5±0.9(69) [1.0~4.8]
6	Rt	2.6±0.9(22) [0.8~3.9]	2.9±0.9(13) [1.5~4.4]	2.7±0.9(35) [0.8~4.4]
	Lt	2.6±0.8(22) [1.1~4.1]	2.7±0.7(12) [1.7~3.8]	2.6±0.8(34) [1.1~4.1]
	Total	2.6±0.9(44) [0.8~4.1]	2.8±0.8(25) [1.5~4.4]	2.7±0.8(69) [0.8~4.4]

value: mean (mm)±S.D. (n) [minimum~maximum]

1: distance between the mandibular canal and the deepest point of the alveolar socket, 2: distance between the mandibular canal and the outer table of the mandible, 3: distance between the mandibular canal and the inferior margin of the mandible, 4: distance between the mandibular canal and the inner table of the mandible, 5: vertical width of the mandibular canal, 6: transverse width of the mandibular canal (Fig. 1).

* significant difference between male and female ($P < 0.05$)

여자, 70세 미만과 이후는 independent-sample *t*-test로, 오른쪽과 왼쪽 사이는 paired-sample *t*-test로 각

Table 2. Measured values in the vertical section of the mandible at the first premolar tooth classified by age and gender

	Age	Male	Female	Total
1	Below 70	11.5±4.3(32) [2.2~24.5]	9.6±3.3(10) [7.0~18.6]	11.0±4.1(42) [2.2~24.5]
	Above 70	10.7±4.7(12) [4.1~16.9]	11.1±4.2(15) [3.9~17.6]	10.9±4.4(27) [3.9~17.6]
	Total	11.3±4.4(44) [2.2~24.5]	10.5±3.9(25) [3.9~18.6]	11.0±4.2(69) [2.2~24.5]
2	Below 70	3.8±1.0(32) [2.2~6.7]	3.3±1.2(10) [1.2~5.6]	3.7±1.0(42) [1.2~6.7]
	Above 70	4.0±1.2(12) [1.9~6.3]	3.5±1.4(15) [1.3~5.5]	3.7±1.3(27) [1.3~6.3]
	Total	3.9±1.0(44) [1.9~6.7]	3.4±1.3(25) [1.2~5.6]	3.7±1.1(69) [1.2~6.7]
3	Below 70	10.8±1.5(32) [6.9~13.8]	9.0±2.4(10) [6.4~13.6]	10.4±1.9(42)† [6.4~13.8]
	Above 70	10.6±2.0(12) [7.8~14.2]	9.6±2.8(15) [4.8~16.5]	10.0±2.5(27) [4.8~16.5]
	Total	10.7±1.6(44) [6.9~14.2]	9.6±2.8(15) [4.8~16.5]	10.2±2.1(69)* [4.8~16.5]
4	Below 70	4.3±1.7(32) [1.4~8.1]	4.6±1.6(10) [2.6~7.9]	4.4±1.7(42) [1.4~8.1]
	Above 70	4.6±1.7(12) [2.6~8.4]	3.9±1.3(15) [2.0~6.3]	4.2±1.5(27) [2.0~8.4]
	Total	4.4±1.7(44) [1.4~8.4]	4.2±1.5(25) [2.0~7.9]	4.3±1.6(69) [1.4~8.4]

value: mean (mm)±S.D. (n) [minimum~maximum]

1: distance between the mandibular canal and the base of the alveolar socket, 2: distance between the mandibular canal and the outer table of the mandible, 3: distance between the mandibular canal and the inferior wall of the mandible, 4: distance between the mandibular canal and the inner table of the mandible (Fig. 1).

*significant difference between male and female ($P < 0.05$)

†significant difference between male and female of value below 70 ($P < 0.05$)

군 사이의 통계적 유의성을 구하였다.

결 과

아래턱뼈 첫째 작은어금니, 둘째 작은어금니, 첫째 큰어금니와 둘째 큰어금니를 지나는 수직방향절단면에서 턱뼈관과 치아뿌리사이, 아래턱뼈 바깥관사이, 아래턱뼈 바닥사이 그리고 아래턱뼈 속관사이의 거리를 구하여 남·여, 원·오른쪽과 70세 미만과 이상으로 구분하여 표로 정리하였고, 턱뼈관의 세로폭과

Table 3. Vertical section of the mandible at the second premolar tooth

	Male	Female	Total	
1	Rt	11.2±3.9 (22) [6.1~23.5]	7.5±2.5 (13) [4.2~11.2]	9.8±3.8 (35) [4.2~23.5]
	Lt	11.3±3.8 (22) [4.8~20.0]	11.2±3.9 (12) [5.2~19.3]	11.2±3.7 (34) [4.8~20.0]
	Total	11.3±3.8 (44) [4.8~23.5]	9.2±3.7 (25) [4.2~19.3]	10.5±3.8 (69)* [4.2~23.5]
2	Rt	4.7±1.5 (22) [2.4~8.0]	4.4±2.0 (13) [1.4~8.0]	4.6±1.7 (35) [1.4~8.0]
	Lt	4.5±1.3 (22) [2.3~7.2]	3.7±1.5 (12) [1.0~6.4]	4.2±1.4 (34) [1.0~7.2]
	Total	4.6±1.4 (44) [2.3~8.0]	4.1±1.8 (25) [1.0~8.0]	4.4±1.5 (69) [1.0~8.0]
3	Rt	10.0±1.8 (22) [6.3~14.2]	8.9±2.8 (13) [4.2~15.6]	9.6±2.3 (35) [4.2~15.6]
	Lt	9.8±1.8 (22) [5.9~12.3]	8.6±2.4 (12) [4.4~13.2]	9.4±2.1 (34) [4.4~13.2]
	Total	9.9±1.8 (44) [5.9~14.2]	8.7±2.6 (25) [4.2~15.6]	9.5±2.2 (69) [4.2~15.6]
4	Rt	3.6±1.5 (22) [1.3~7.1]	3.1±1.2 (13) [1.4~5.2]	3.4±1.4 (35) [1.3~7.1]
	Lt	4.0±1.2 (22) [1.7~6.4]	4.2±1.2 (12) [2.9~6.3]	4.1±1.1 (34)† [1.7~6.4]
	Total	3.8±1.4 (44) [1.3~7.1]	3.6±1.3 (25) [1.4~6.3]	3.8±1.3 (69) [1.3~7.1]
5	Rt	2.9±0.7 (22) [1.2~4.4]	2.7±0.8 (13) [1.0~3.5]	2.8±0.7 (35) [1.0~4.4]
	Lt	2.9±0.8 (22) [1.5~4.3]	2.6±0.8 (12) [1.2~4.0]	2.8±0.8 (34) [1.2~4.3]
	Total	2.9±0.7 (44) [1.2~4.4]	2.7±0.8 (25) [1.0~4.0]	2.8±0.8 (69) [1.0~4.4]
6	Rt	2.9±0.7 (22) [1.9~4.5]	2.9±0.8 (13) [1.5~4.4]	2.9±0.7 (35) [1.5~4.5]
	Lt	2.9±0.7 (22) [1.6~4.6]	2.9±0.7 (12) [1.4~4.1]	2.9±0.7 (34) [1.4~4.6]
	Total	2.9±0.7 (44) [1.6~4.6]	2.9±0.8 (25) [1.4~4.4]	2.9±0.7 (69) [1.4~4.6]

value: mean (mm)±S.D. (n) [minimum~maximum]

1: distance between the mandibular canal and the base of the alveolar socket, 2: distance between the mandibular canal and the outer table of the mandible, 3: distance between the mandibular canal and the inferior wall of the mandible, 4: distance between the mandibular canal and the inner table of the mandible, 5: vertical width of the mandibular canal, 6: transverse width of the mandibular canal (Fig. 1).

*significant difference between male and female ($P<0.05$)

† significant difference between right and left ($P<0.05$)

가로폭은 남·녀와 왼·오른쪽으로 구분하여 정리하였다(Table 1~8).

Table 4. Measured values in the vertical section of the mandible at the second premolar tooth classified by age and gender

	Age	Male	Female	Total
1	Below 70	11.4±3.7 (32) [6.0~23.5]	10.7±3.8 (10) [6.8~19.3]	11.2±3.7 (42) [6.0~23.5]
	Above 70	11.0±4.0 (12) [4.8~18.3]	8.3±3.4 (15) [4.2~13.9]	9.5±3.9 (27) [4.2~18.3]
	Total	11.3±3.8 (44) [4.8~23.5]	9.2±3.7 (25) [4.2~19.3]	10.5±3.8 (69)* [4.2~23.5]
2	Below 70	4.7±1.4 (32) [2.4~8.0]	3.8±1.2 (10) [2.5~5.4]	4.5±1.4 (42) [2.4~8.0]
	Above 70	4.1±1.1 (12) [2.3~6.6]	4.3±2.1 (15) [1.0~8.0]	4.2±1.7 (27) [1.0~8.0]
	Total	4.6±1.4 (44) [2.3~8.0]	4.1±1.8 (25) [1.0~8.0]	4.4±1.5 (69) [1.0~8.0]
3	Below 70	9.7±1.9 (32) [5.9~14.2]	8.3±1.8 (10) [4.4~9.9]	9.3±1.9 (42)† [4.4~14.2]
	Above 70	10.4±1.6 (12) [7.3~12.5]	9.0±3.0 (15) [4.2~15.6]	9.6±2.5 (27) [4.2~15.6]
	Total	9.9±1.8 (44) [5.9~14.2]	8.7±2.6 (25) [4.2~15.6]	9.5±2.2 (69) [4.2~15.6]
4	Below 70	3.8±1.3 (32) [1.3~7.1]	3.7±1.0 (10) [2.2~5.1]	3.8±1.2 (42) [1.3~7.1]
	Above 70	4.0±1.5 (12) [1.7~6.4]	3.6±1.5 (15) [1.4~6.3]	3.8±1.5 (27) [1.4~6.4]
	Total	3.8±1.4 (44) [1.3~7.1]	3.6±1.3 (25) [1.4~6.3]	3.8±1.3 (69) [1.3~7.1]

value: mean (mm)±S.D. (n) [minimum~maximum]

1: distance between the mandibular canal and the base of the alveolar socket, 2: distance between the mandibular canal and the outer table of the mandible, 3: distance between the mandibular canal and the inferior wall of the mandible, 4: distance between the mandibular canal and the inner table of the mandible (Fig. 1).

*significant difference between male and female ($P<0.05$)

† significant difference between male and female of value below 70 ($P<0.05$)

고찰

수술의 기본적인 목적은 중요한 해부구조물의 손상없이 형태와 기능을 유지 또는 개선하는 것으로, 선택적 광대위턱시술 (elective orthognathic procedure)이나 물렁조직의 미용성형술 (cosmetic soft tissue procedure)에서는 머리뼈를 지나는 신경과 혈관 다발을 확인하고 구조를 유지하는 것이 매우 중요하며, 이곳으로 나오는 신경구조물의 위치에 대한

Table 5. Vertical section of the mandible at the first molar tooth

	Male	Female	Total	
1	Rt	11.3±4.0 (22) [4.4~20.0]	11.2±3.4 (13) [5.4~16.8]	11.3±3.8 (35) [4.4~20.0]
	Lt	11.3±4.6 (22) [3.5~21.1]	11.2±3.4 (12) [5.6~16.9]	11.3±4.2 (34) [3.5~21.1]
	Total	11.3±4.3 (44) [3.5~21.1]	11.2±3.4 (25) [5.4~16.9]	11.3±4.0 (69) [3.5~21.1]
2	Rt	6.7±1.5 (22) [2.6~9.1]	5.5±2.2 (13) [1.3~9.0]	6.2±1.9 (35) [1.3~9.1]
	Lt	6.3±1.6 (22) [2.8~9.0]	5.2±2.2 (12) [0.9~7.9]	5.9±1.9 (34) [0.9~9.0]
	Total	6.5±1.5 (44) [2.6~9.1]	5.4±2.2 (25) [0.9~9.0]	6.1±1.9 (69)* [0.9~9.1]
3	Rt	9.4±2.1 (22) [5.5~12.7]	8.5±2.2 (13) [5.2~12.1]	9.1±2.1 (35) [5.2~12.7]
	Lt	9.0±1.7 (22) [5.4~13.0]	8.2±1.8 (12) [5.3~10.6]	8.7±1.8 (34) [5.3~13.0]
	Total	9.2±1.9 (44) [5.4~13.0]	8.3±2.0 (25) [5.2~12.1]	8.9±1.9 (69) [5.2~13.0]
4	Rt	3.5±1.9 (22) [1.5~8.4]	3.2±1.0 (13) [2.0~5.1]	3.4±1.6 (35) [1.5~8.4]
	Lt	3.1±1.2 (22) [1.4~5.9]	3.3±1.0 (12) [2.0~5.7]	3.1±1.1 (34) [1.4~5.9]
	Total	3.3±1.6 (44) [1.4~8.4]	3.2±1.0 (25) [2.0~5.7]	3.3±1.4 (69) [1.4~8.4]
5	Rt	2.8±0.8 (22) [1.1~5.0]	2.5±0.8 (13) [1.4~4.0]	2.7±0.8 (35) [1.1~5.0]
	Lt	2.9±0.7 (22) [1.9~4.6]	2.6±0.8 (12) [1.5~4.5]	2.8±0.8 (34) [1.5~4.6]
	Total	2.9±0.8 (44) [1.1~5.0]	2.6±0.8 (25) [1.4~4.5]	2.8±0.8 (69) [1.1~5.0]
6	Rt	2.9±0.7 (22) [1.6~4.5]	2.7±0.9 (13) [1.6~4.2]	2.8±0.8 (35) [1.6~4.5]
	Lt	2.7±0.5 (22) [2.0~3.9]	2.8±0.6 (12) [2.0~3.6]	2.8±0.5 (34) [2.0~3.9]
	Total	2.8±0.6 (44) [1.6~4.5]	2.8±0.7 (25) [1.6~4.2]	2.8±0.7 (69) [1.6~4.5]

value: mean (mm)±S.D. (n) [minimum~maximum]
 1: distance between the mandibular canal and the base of the alveolar socket, 2: distance between the mandibular canal and the outer table of the mandible, 3: distance between the mandibular canal and the inferior wall of the mandible, 4: distance between the mandibular canal and the inner table of the mandible, 5: vertical width of the mandibular canal, 6: transverse width of the mandibular canal (Fig. 1).

*significant difference between male and female ($P < 0.05$)

정보는 여러 시술에 활용 가능하며 최소침습술(minimal invasive surgery)의 개발이나 국소마취시 이용

Table 6. Measured values in the vertical section of the mandible at the first molar tooth classified by age and gender

	Age	Male	Female	Total
1	Below 70	10.9±4.3 (32) [3.5~21.1]	11.1±2.7 (10) [7.6~15.8]	11.0±3.9 (42) [3.5~21.1]
	Above 70	12.3±4.3 (12) [6.0~19.3]	11.2±3.9 (15) [5.4~16.9]	11.7±4.0 (27) [5.4~19.3]
	Total	11.3±4.3 (44) [3.5~21.1]	11.2±3.4 (25) [5.4~16.9]	11.3±4.0 (69) [3.5~21.1]
2	Below 70	8.9±2.1 (32) [5.4~13.0]	8.5±1.2 (10) [6.8~9.8]	8.8±1.9 (42) [5.4~13.0]
	Above 70	10.0±1.0 (12) [8.3~11.7]	8.2±2.4 (15) [5.2~12.1]	9.0±2.1 (27) [§] [5.2~12.1]
	Total	9.2±1.9 (44) [†] [5.4~13.0]	8.3±2.0 (25) [5.2~12.1]	8.9±1.9 (69) [5.2~13.0]
3	Below 70	6.4±1.7 (32) [2.6~9.1]	5.4±1.9 (10) [2.8~7.6]	6.2±1.8 (42) [2.6~9.1]
	Above 70	6.7±1.1 (12) [4.5~8.5]	5.3±2.4 (15) [0.9~9.0]	5.9±2.0 (27) [0.9~9.0]
	Total	6.5±1.5 (44) [2.6~9.1]	5.4±2.2 (25) [0.9~9.0]	6.1±1.9 (69)* [0.9~9.1]
4	Below 70	3.2±1.4 (32) [1.4~7.2]	3.8±1.2 (10) [2.2~5.7]	3.3±1.4 (42) [1.4~7.2]
	Above 70	3.5±1.9 (12) [1.8~8.4]	2.9±0.6 (15) [2.0~4.4]	3.2±1.4 (27) [1.8~8.4]
	Total	3.3±1.6 (44) [1.4~8.4]	3.2±1.0 (25) [‡] [2.0~5.7]	3.3±1.4 (69) [1.4~8.4]

value: mean (mm)±S.D. (n) [minimum~maximum]

1: distance between the mandibular canal and the base of the alveolar socket, 2: distance between the mandibular canal and the outer table of the mandible, 3: distance between the mandibular canal and the inferior wall of the mandible, 4: distance between the mandibular canal and the inner table of the mandible (Fig. 1).

* significant difference between male and female ($P < 0.05$)

[†] significant difference between value below 70 and value above 70 of male ($P < 0.05$)

[‡] significant difference between value below 70 and value above 70 of female ($P < 0.05$)

[§] significant difference between male and female of value above 70 ($P < 0.05$)

가능하다(Cutright 등 2003). Neiva 등(2004)은 뼈속 의치이식시 개인에 따라 나타나는 변이의 정도를 잘 이해해야 구조물의 손상을 예방할 수 있다고 하였다.

Tamás (1987)는 이마면(frontal plane)에서 턱뼈관의 위치를 파악하여 아래턱의 여러 시술에서 위험 요인을 감소시킬 수 있다고 하였고, Kim (1980)은 턱뼈관이 아래턱의 아래쪽 1/3 지점을 지나는 구조

Table 7. Vertical section of the mandible at the second molar tooth

	Male	Female	Total
1	Rt 9.2±2.2 (22) [5.7~13.6]	8.9±4.4 (13) [2.3~15.7]	9.1±3.1 (35) [2.3~15.7]
	Lt 9.6±3.5 (22) [2.2~15.0]	10.7±4.4 (11) [2.7~16.6]	10.0±3.8 (33) [2.2~16.6]
	Total 9.4±2.9 (44) [2.2~15.0]	9.7±4.4 (24) [2.3~16.6]	9.5±3.5 (68) [2.2~16.6]
2	Rt 6.6±1.7 (22) [2.2~9.8]	5.2±2.2 (13) [2.4~8.9]	6.1±2.0 (35) [2.2~9.8]
	Lt 7.3±1.4 (22) [4.2~9.3]	5.8±1.6 (11) [3.2~8.4]	6.8±1.6 (33) [3.2~9.3]
	Total 7.0±1.6 (44) [2.2~9.8]	5.5±2.0 (24) [2.4~8.9]	6.4±1.8 (68)** [2.2~9.8]
3	Rt 10.1±2.6 (22) [5.9~15.4]	9.2±3.0 (13) [4.0~15.1]	9.8±2.7 (35) [4.0~15.4]
	Lt 9.8±2.1 (22) [6.3~13.0]	8.7±2.4 (11) [4.7~12.3]	9.4±2.3 (33) [4.7~13.0]
	Total 10.0±2.3 (44) [5.9~15.4]	9.0±2.7 (24) [4.0~15.1]	9.6±2.5 (68) [4.0~15.4]
4	Rt 3.1±1.1 (22) [1.4~5.9]	3.5±1.6 (13) [1.9~7.1]	3.2±1.3 (35) [1.4~7.1]
	Lt 3.2±1.2 (22) [1.5~6.9]	3.2±0.9 (11) [2.1~5.1]	3.2±1.1 (33) [1.5~6.9]
	Total 3.1±1.2 (44) [1.4~6.9]	3.4±1.3 (24) [1.9~7.1]	3.2±1.2 (68) [1.4~7.1]
5	Rt 2.7±0.6 (22) [1.7~3.9]	2.7±0.6 (13) [1.6~3.8]	2.7±0.6 (35) [1.6~3.9]
	Lt 2.8±0.7 (22) [1.5~4.4]	2.8±1.0 (11) [1.8~4.6]	2.8±0.8 (33) [1.5~4.6]
	Total 2.8±0.7 (44) [1.5~4.4]	2.7±0.8 (24) [1.6~4.6]	2.8±0.7 (68) [1.5~4.6]
6	Rt 2.8±0.6 (22) [1.8~4.2]	3.1±0.6 (13) [2.1~4.0]	2.9±0.6 (35) [1.8~4.2]
	Lt 2.8±0.7 (22) [1.6~4.1]	3.1±0.7 (11) [2.3~4.6]	2.9±0.7 (33) [1.6~4.6]
	Total 2.8±0.7 (44) [1.6~4.2]	3.1±0.6 (24) [2.1~4.6]	2.9±0.7 (68) [1.6~4.6]

value: mean (mm)±S.D. (n) [minimum~maximum]

1: distance between the mandibular canal and the base of the alveolar socket, 2: distance between the mandibular canal and the outer table of the mandible, 3: distance between the mandibular canal and the inferior wall of the mandible, 4: distance between the mandibular canal and the inner table of the mandible, 5: vertical width of the mandibular canal, 6: transverse width of the mandibular canal (Fig. 1).

** significant difference between male and female ($P<0.01$)

물로 치아탈락으로 치조돌기가 흡수되면 이틀돌기까지의 거리가 짧아진다고 하였고, 치아뿌리끝과의

Table 8. Measured values in the vertical section of the mandible at the second molar tooth classified by age and gender

	Age	Male	Female	Total
1	Below 70	9.1±2.9 (32) [2.2~13.6]	8.3±4.3 (10) [2.6~14.6]	8.9±3.2 (42) [2.2~14.6]
	Above 70	10.1±3.0 (12) [6.2~15.0]	10.8±4.3 (14) [2.3~16.6]	10.5±3.7 (26) [2.3~16.6]
	Total	9.4±2.9 (44) [2.2~15.0]	9.7±4.4 (24) [2.3~16.6]	9.5±3.5 (68) [2.2~16.6]
2	Below 70	6.9±1.7 (32) [2.2~9.8]	5.9±1.9 (10) [2.9~8.4]	6.7±1.8 (42) [2.2~9.8]
	Above 70	7.2±1.1 (12) [5.4~9.3]	5.2±2.0 (14) [2.4~8.9]	6.1±1.9 (26) [†] [2.4~9.3]
	Total	7.0±1.6 (44) [2.2~9.8]	5.5±2.0 (24) [2.4~8.9]	6.4±1.8 (68)** [2.2~9.8]
3	Below 70	9.6±2.5 (32) [5.9~15.4]	9.0±2.6 (10) [4.0~12.3]	9.5±2.5 (42) [4.0~15.4]
	Above 70	10.9±1.6 (12) [7.7~12.6]	8.9±2.8 (14) [4.7~15.1]	9.8±2.5 (26) [†] [4.7~15.1]
	Total	10.0±2.3 (44) [5.9~15.4]	9.0±2.7 (24) [4.0~15.1]	9.6±2.5 (68) [4.0~15.4]
4	Below 70	3.1±1.2 (32) [1.4~6.9]	3.7±1.6 (10) [2.1~7.1]	3.2±1.3 (42) [1.4~7.1]
	Above 70	3.3±1.0 (12) [1.9~5.3]	3.2±1.0 (14) [1.9~5.9]	3.2±1.0 (26) [1.9~5.9]
	Total	3.1±1.2 (44) [1.4~6.9]	3.4±1.3 (24) [1.9~7.1]	3.2±1.2 (68) [1.4~7.1]

value: mean (mm)±S.D. (n) [minimum~maximum]

1: distance between the mandibular canal and the base of the alveolar socket, 2: distance between the mandibular canal and the outer table of the mandible, 3: distance between the mandibular canal and the inferior wall of the mandible, 4: distance between the mandibular canal and the inner table of the mandible.

** significant difference between male and female ($P<0.01$)

[†] significant difference between male and female of value above 70 ($P<0.05$)

[†] significant difference between male and female of value above 70 ($P<0.01$)

거리는 둘째작은어금니와 7 mm, 첫째큰어금니와 8 mm 그리고, 둘째큰어금니와 6 mm라고 하였다. Denio 등(1992)은 턱뼈관과 치아뿌리 사이의 거리는 둘째작은어금니 (4.7 mm)와 둘째큰어금니 (3.7 mm)에서 가깝고 첫째큰어금니의 앞쪽뿌리 (6.9 mm)에서 가장 멀다고 하였으며 치아뿌리치료시 둘째작은어금니와 둘째큰어금니 주변에서 사고로 손상이 잘 생긴다고 하였고, 턱뼈관의 60%는 치밀뼈로 속공간의 경계가 이루어진다고 하였다. Sato 등(2005)은 큰어금니의

경우 아래턱뼈 바닥에서 치아뿌리끝까지의 거리 중 대부분 바닥에서 20~27.8% 지역에 턱뼈관이 위치하지만 둘째큰어금니의 앞쪽뿌리는 47% 지역에 위치한다고 하였다. 그리고 Tamás (1987)는 턱뼈관에서 아래턱뼈 곁관 속면까지의 거리가 3~4 mm이어야 여러 수술을 안전하게 시술할 수 있다고 하였다.

Whittacker 등(1990)과 Xie 등(1996)은 턱뼈관의 위치변동이 음식종류, 음식먹는 습관, 틀니착용 여부 등에 따라 결정된다고 하였으며, Xie 등(1996)은 치아가 탈락된 여성의 경우 아래턱뼈의 이틀돌기가 흡수되어 턱뼈바닥 높이가 감소하고 턱뼈관의 위치는 아래쪽으로 이동하므로 턱뼈관의 위치가 나이가 들어도 일정하게 유지되며 남성의 경우는 여자보다 씹는 힘이 커서 뼈의 흡수가 덜 일어나 턱뼈관의 위치가 유지된다고 하였다. 또, 치아탈락 후 나타나는 이틀돌기의 위축은 지속적인 뼈의 재형성(remodelling) 과정의 결과로 이틀돌기뿐 아니라 관절돌기, 근육돌기, 턱뼈각 등 아래턱뼈 전체에 영향을 미친다고 하였다(Atwood 1971, Delvin과 Ferguson 1991, Soikkonen 등 1995)

Stella와 Tharanon (1990), Ulm 등(1993)과 Soikkonen 등(1995)은 아래턱뼈가 심하게 위축되면 턱뼈관이 이틀능선에 위치하는 경우도 있다고 보고하였고, Sarmini 등(1993)은 아래턱뼈 위축시 뼈의 바닥쪽보다 위쪽에서 뼈흡수가 활발하게 일어난다고 하였으며, Reich와 Gade (1983)는 뼈의 감소가 이틀의 앞쪽에서 뒤쪽으로 가면서 약해진다고 하였다. Ulm 등(1993)은 아래턱뼈의 위축시 턱뼈관의 수평방향 위치는 거의 변하지 않으나 수직방향의 변화는 통계적 유의성이 있다고 하였으며, 이러한 현상이 둘째작은어금니와 첫째큰어금니 위치에서 특히 첫째큰어금니위치에서 가장 심하게 일어난다고 하였고, Eiseman 등(2005)은 나이가 들면서 나타나는 이틀돌기의 위축과 치아탈락은 나이가 들면서 감소하는 이틀동맥의 혈류와 깊은 연관이 있다고 하였다. Kraut와 Chahal (2002)은 턱뼈관과 뼈속의치 사이는 2 mm 이상 유지되어야 하고 신경손상 후 정상회복은 손상정도와 신경포함 정도가 결정하며, 시술시 마취하는 것 같은 느낌의 통증이나 전기자극이 발생하면 주의해야 한다고 하였다.

본 연구에서는 첫째와 둘째작은어금니 사이부터 첫째와 둘째큰어금니까지 치아의 중간 단면에서 턱뼈관의 위치를 확인하였다. 턱뼈관이 둘째작은어금니, 첫째와 둘째큰어금니 위치에서는 아래턱뼈 속관(inner table)쪽에 가까이 위치하다가 첫째와 둘째작은어금니 사이에서 휘어져 바깥쪽을 향하는 것을 알 수 있었다. 턱뼈관의 'S'자형 주행은 Kim(1980)과 Denio (1992)가 이미 보고한 바 있다. 턱뼈관의 아래턱뼈 바닥 높이는 평균 8.9 ± 1.9 mm에서 10.2 ± 2.1 mm로 첫째큰어금니 위치에서 가장 낮고 첫째작은어금니 위치에서 가장 높았다. 이틀오목 아래끝(the deepest point of alveolar socket)부터 턱뼈관까지의 거리는 평균 9.5 ± 3.5 mm에서 11.3 ± 4.0 mm로 둘째큰어금니 위치에서 가장 좁고 첫째큰어금니 위치에서 가장 넓었다. 또 이 거리는 70세 미만과 이후 사이에 통계적 유의성이 없어 나이에 따른 거리의 차이가 없었으나 본 연구의 결과가 치아의 위치가 불확실한 경우를 제외한 것을 고려할 때 나이가 들어 치아가 유지되는 경우 턱뼈관 위치의 변동은 없는 것으로 생각되었다. 이 결과를 이틀능선에서 측정한 다른 연구보고와 직접 비교할 수 없었으나 뼈속의치이식시 필수적인 결과라고 생각되며 특히, 이틀오목깊이와 턱뼈관 사이의 거리가 중요할 것으로 생각된다.

이틀오목꼭지와 턱뼈관 사이의 거리는 2.2~4.2 mm 사이였다. 방향에 따라 수직거리는 더 짧아질 수도 있으므로 5 mm 이상의 길이를 갖는 뼈속의치 이식시 또는 치아뿌리관 과충전시 유의해야 하며, 특히 첫째작은어금니와 둘째큰어금니 부위에서 측정치가 짧은 것을 확인할 수 있었다. 턱뼈관 단면의 크기는 거의 유사하였으며 첫째작은어금니 위치가 가장 작았다.

이 연구에서 측정한 턱뼈관의 위치는 치과와 턱얼굴외과 영역에서 합병증이나 후유증이 적은 시술이 가능하게 하고 새로운 시술의 개발에 도움이 될 자료로 활용되리라 생각된다.

참 고 문 헌

Atwood DA : The reduction of residual ridge, a major oral

- disease entity. *J Prosthet Dent* 26: 266-279, 1971.
- Bovi M : Mobilization of the inferior alveolar nerve with simultaneous implant insertion: A new technique. *Case Report. Int J Periodontics Restorative Dent* 25: 375-383, 2005.
- Cassehman JW, Quirynen M, Lemahieu SF, Baert AL, Bonte J : Computed tomography in the determination of anatomical landmarks in the perspective of endosseous oral implant installation. *J Head Neck Pathol* 7: 255-264, 1988.
- Cutright B, Quillopa N, Sebubert W : An anthropometric analysis of the key foramina for maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 61: 354-357, 2003.
- Delvin H, Ferguson MWJ : Alveolar ridge reabsorption and mandibular atrophy. A review of the role of local and systemic factors. *Br Dent J* 170: 101-104, 1991.
- Denio D, Torabinejad M, Bakland LK : Anatomical relationship of the mandibular canal to its surrounding structures in mature mandibles. *J Endodontics* 18: 161-165, 1992.
- Denissen HW, Veldhuis HA, van Faassen F : Implant placement in the atrophic mandible: An anatomic study. *J Prosthet Dent* 52: 260-263, 1984.
- Dharmar S : Locating the mandibular canal in panoramic radiographs. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 12: 113-117, 1997.
- Eiseman B, Johnson LR, Coll JR : Ultrasound measurement of mandibular arterial blood supply: Techniques for defining ischemia in the pathogenesis of alveolar ridge atrophy and tooth loss in the elderly? *J Oral Maxillofac Surg* 63: 28-35, 2005.
- Flanagan D : Important arterial supply of the mandible, control of an arterial hemorrhage, and report of a hemorrhagic incident. *J Oral Implantol* 29: 165-173, 2003.
- Gianni AB, D'Orto O, Biglioli F, Bozzetti A, Brusati R : Neurosensory alterations of the inferior alveolar and mental nerve after genioplasty alone or associated with sagittal osteotomy of the mandibular ramus. *J Cranio-Maxillofac Surgery* 30: 295-303, 2002.
- Grondahl K, Ekestubbe A, Grondahl HG, Johnsson T : Reliability of hypocycloidal tomography for the evaluation of the distance from the alveolar crest to the mandibular canal. *Dentomaxillofac Radiol* 20: 200-204, 1991.
- Kalpidis CDR, Setayesh RM : Hemorrhaging associated with endosseous implant placement in the anterior mandible: A review of the literature. *J Periodontol* 75: 631-645, 2004.
- Kim MK : Implant denture and anatomy. *J Kor Dent Associ* 18[Suppl]: 7-16, 1980.
- Klinge B, Petersson A, Maly P : Location of the mandibular canal: Comparison of macroscopic findings, conventional radiography, and computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 4: 327-332, 1989.
- Kraut RA, Chahal O : Management of patients with trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement. *JADA* 133: 1351-1354, 2002.
- McGivney GP, Haughton V, Strandt JA, Eicholz JE, Labar DM : A comparison of computer-assisted tomography and data-gathering modalities in prosthodontics. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1: 55-68, 1986.
- Neiva RF, Gapski R, Wang HL : Morphometric analysis of implant-related anatomy in Caucasian skulls. *J Periodontol* 75: 1061-1067, 2004.
- Reich R, Gade R : Zur Verletzungsgefahr des Nervus alveolaris inferior bei der Implantationschirurgie des Unterkiefers anhand anatomischer Untersuchungen. *Dtsch Zahn-aerztl Z* 38: 126-128, 1983. (abstract) cited from. Xie *et al.* (1996)
- Sarmini S, Andersson CH, Slavicek R, Schneider B : Resorption sbedingte relative Lugeveränderungen des Canalis mandibulae in atrophien Unterkiefer. *Zeitschrift für Stomatologie* 90: 313-324, 1993. cited from Soikkonen *et al.* (1995)
- Sato I, Ueno R, Kawai T, Yosue T : Rare courses of the mandibular canal in the molar regions of the human mandible: a cadaveric study. *Okajimas Folia Anat Jpn* 82: 95-101, 2005. (abstract)
- Schwarz MS, Rothman SLG, Rhodes ML, Chafetz N : Computed tomography: Part 1 Preoperative assessment of the mandible for endosseous implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2: 137-141, 1987.
- Soikkonen K, Wolf J, Ainamo A, Xie Q : Changes in the position of the mental foramen as a result of alveolar atrophy. *J Oral Rehabil* 22: 831-833, 1995.
- Stella JP, Tharanon W : A precise radiographic method to determine the location of the inferior alveolar canal in the posterior edentulous mandible: Implications for dental implants. Part 2: Clinical application. *Int J Oral Maxillofac Implants* 5: 23-29, 1990.
- Tamás F : Position of the mandibular canal. *Int J Oral Maxillofac surg* 16: 65-69, 1987.

- ten Bruggenkate CM, Krekeler G, Kraaijenhagen HA, Foitzik C, Oosterbeek HS : Hemorrhage of the floor of the mouth resulting from lingual perforation during implant placement: A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 8: 329-334, 1993.
- Ulm CW, Solar P, Blahout R, Matejka, Watze G, Gruber H : Location of the mandibular canal within the atrophic mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 31: 370-375, 1993.
- Wang X, Wang X, Li ZL : Effects of mandibular distraction osteogenesis on the inferior alveolar nerve: An experimental study in monkeys. *Plast Reconstr Surg* 109: 2372-2383, 2002.
- Whittacker DK, Griffiths S, Robson A, Roger-Davies P, Thomas G, Molleson T: Continuing tooth eruption and alveolar crest height in an eighteenth-century population from Spitalfields, east London. *Arch Oral Biol* 35: 81-85, 1990.
- Xie Q, Wolf J, Soikkonen K, Ainamo A : Height of mandibular basal bone in dentate and edentulous subjects. *Acta Odontol Scand* 54: 379-383, 1996.

Abstract

The Position of Mandibular Canal in the Sections of the Mandible

**Yang-Ha Yoon, Haw-Hae Jeong, Yu-Mi Jeon, Sang-Wan Lee,
Jun-Hee Lee, Yong-Tai Song, Youn-Kyoung Seo, Doo-Jin Paik**

Department of Anatomy and Cell Biology, College of Medicine, Hanyang University

The complications and sequelae after the mandibular surgery are related to inferior alveolar neurovascular bundles, which pass through the mandibular canal. The knowledge of their positions would decrease the risk of mandibular surgery dramatically and would be used for the development of the new surgical techniques. This study was undertaken to clarify the anatomical position of mandibular canal for the mandibular surgery.

Forty four mandibles (23 males and 21 females average 66.5 years) obtained from the collection of Hanyang medical college were studied. The location of mandibular canal in the sections between premolars and molars were measured.

The obtained results were as follows;

At first, the mandibular canal lay lingual to the distal part of the body of the mandible. It then ran anteriorly and to the buccal part of the mandible between the first and the second premolars. In the sections between premolars and molars, the distance between the mandibular canal and the lower border of mandibular body was 8.9 ± 1.9 mm at the position of the first molar, the distance between the deepest point of the alveolar socket and the mandibular canal was 9.5 ± 3.5 mm at the second molar, which was the narrowest point.

The results of this study would be useful to decrease the risk of the mandibular surgery and to develop the new techniques for mandibular surgery in the field of the dentistry and maxillofacial surgery.

Key words : Mandible, Mandibular canal, Premolar, Molar