

컴퓨터단층촬영과 파노라마상을 이용한 한국인 하치조관의 하악에서의 협, 설측 위치 관계에 대한 연구

신희수 · 황순정*

성균관대학교 의과대학 삼성의료원 치과진료부 구강악안면외과
울산대학교 의과대학 아산재단 서울중앙병원 치과 구강악안면외과*

Abstract (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2002;28:1-6)

STUDY ON THE RELATIONSHIP OF THE INFERIOR ALVEOLAR NERVE POSITION BETWEEN BUCCAL AND LINGUAL SIDE USING CT AND ORTHOPANTOMOGRAM

Hong-Soo Shin, Soon-Jung Hwang*

*Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, The Institute of Oral Health Science,
Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University, School of Medicine*

*Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, Asan Medical Center
University of Ulsan, College of Medicine**

When bilateral sagittal split ramus osteotomy or mandibular angle reduction are carried out, we have to consider the position of inferior alveolar nerve. For bone splitting or resection using a saw or an osteotome, the bucco-lingual position of the inferior alveolar nerve plays an important role in the preventing perioperative complications such as paresthesia or anesthesia. Because it is rare to find literatures concerning the mean anatomic position of the inferior alveolar nerve in Koreans, we investigated 30 patients who underwent to take CT and orthopantomogram for implant surgery, and evaluated the bucco-lingual position and vertical relationship of the inferior alveolar nerve at the mandible. The results showed that the distance between inferior alveolar nerve and buccal plate was the farthest at mandibular second molar (7.1~7.4mm) and the nearest at mandibular angle area (4.4~4.8mm). But it was no statistical relationship between the bucco-lingual position of inferior alveolar nerve on the CT and its vertical position on the OPT. In conclusion, the results suggest that a careful surgical procedure is needed at the mandibular angle area to avoid a nerve damage and there are sufficient bone materials at the mandibular second molar are for bilateral sagittal split ramus osteotomy or mandibular angle reduction or plate fixation. And OPT is not usefull for the evaluation of a relative bucco-lingual position of inferior alveolar nerve in relation to its vertical position on the OPT.

Key words : Inferior alveolar nerve, Computed tomography, Orthopantomogram

I. 서 론

하악지 시상분할술이나 하악 우각부 절제술, 하악골 골절, 임플란트(Implant)등을 시행할 때 하치조 신경(inferior alveolar nerve)의 위치에 대한 고려가 중요하다. 그 중에서도 골절단톱(saw)이나, 골절도(osteotome)등을 이용하여 하악골을 분할하거나 절제할 때

하치조 신경의 주행, 특히 협설측에서의 위치관계가 술후 지각이상의 합병증을 예방하는데 중요한 역할을 하게 된다.^{1,8)}

하치조 신경의 이러한 협설측 관계에 대한 연구는 적을 뿐 아니라 그 또한 사체에서 조사가 이루어 졌다.^{1,2)} Rajchel 등¹⁾에 의하면 45명의 아시아 성인 사체의 하악골을 분석한 결과 하치조 신경이 하악 제3 대구치 부위에서 가장 협측으로 주행한다고 보고하였다. Kim 등²⁾ 이 발표한 논문은 한국인의 협설측의 피질골에 대한 하치조관의 위치가 아니라 협설측의 피질골의 두께를 조사하였고, 연구재료가 사체 하악골을 사용하였고, 나이와 성 등을 알지 못하였다. 이는 나이가 많은 사람들과 적은 사람들간에 생길 수 있는 골흡수의 차이와 실질적으로 하악지 시상분할술을 하게 될 기회가 상대적으로 적은 혼합 치열기를 가진 하악을 포함하고 있다.

황 순 정

138-736, 서울특별시 송파구 풍납동 388-1

울산대학교 의과대학 아산재단 서울중앙병원 치과 구강악안면외과

Soon-Jung, Hwang

Dept. of OMFS, Asan Medical Center, University of Ulsan, College of Medicine

388-1, Pungnap-Dong, Songpa-Gu, Seoul, 138-736, Korea

Tel: 82-2-3010-5970 Fax: 82-2-3010-6967

E-mail: sjhwang59@lycos.co.kr

하치조관의 협설측 위치를 알기 위해서는 악골의 컴퓨터단층 촬영(computed tomograph, CT)⁹⁾, 또는 단층조영술(tomography)¹⁰⁾이 필요하지만 CT의 경우 방사선 조사량과 비용, 그리고 촬영과정의 번거로움, 단층조영술의 경우 부정확한 상과 위치설정의 어려움등의 단점을 가지고 있다. 구강악안면외과 환자의 대부분에서 촬영하는 파노라마상(orthopantomogram, OPT)에서 하치조관의 수직적 높이에 따른 하치조관의 협설측 위치관계는 지금까지 잘 알려져 있지 않고 있다. 만약 이러한 위치관계를 OPT에서

유추할 수 있다면, 위에서 서술한 하치조신경의 손상에 대한 예방에 좋은 지침이 되리라 생각할 수 있다.

이에 본 논문의 저자들은 하치조신경 위치에 대한 한국인의 평균 해부학적 위치에 관한 연구를 위해 하악 CT와 OPT 촬영을 시행한 환자에서 하치조신경의 하악의 여러 위치에 따른 협설측 관계를 평가하였다. 본 연구에서는 연구대상의 나이와 성에서 일정한 분포를 가지며, 하악 컴퓨터 단층사진을 이용하여 살아 있는 사람의 하치조신경의 협,설측관계를 평가하고자 하고 하치조관의 OPT상에서의 수직적 위치와 CT에서의 협설측 위치관계의 연관성을 조사해 보고자 한다.

Table 1. Age distribution

연령(y)	환자수
30~39	9
40~49	9
50~59	6
60~69	6
합	30

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

2000년 1월부터 2001년 1월까지 삼성서울병원 구강악안면외과를 방문한 환자 중 임플란트 시술을 위하여 OPT 방사선촬영과 CT를 시행한 30명의 환자를 대상으로 하였다. 이들 환자들의 구

Table 2. average distance (mm) on the right side on CT

	a		b		c		d		e		f		g	
	협	설	협	설	협	설	협	설	협	설	협	설	협	설
평균거리	6.1	3.1	7.1	2.9	6.0	2.8	5.1	2.5	4.8	2.3	4.8	2.0	4.8	1.0
표준편차	1.41	1.00	1.39	0.87	1.69	0.99	2.01	1.05	2.06	0.95	2.02	1.18	2.48	0.96

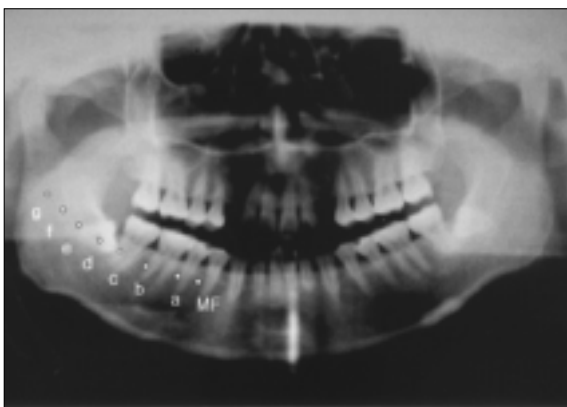


Fig. 1. 각 점의 계측 모식도

a : 제1대구치 근심, b : 제2대구치 근심, c : 제2대구치 원심, d : 제2대구치 원심+5mm 후방, e : 제2대구치 원심+10mm 후방, f : 제2대구치 원심+15mm 후방, g : 제2대구치 원심+20mm 후방, MF : mental foramen

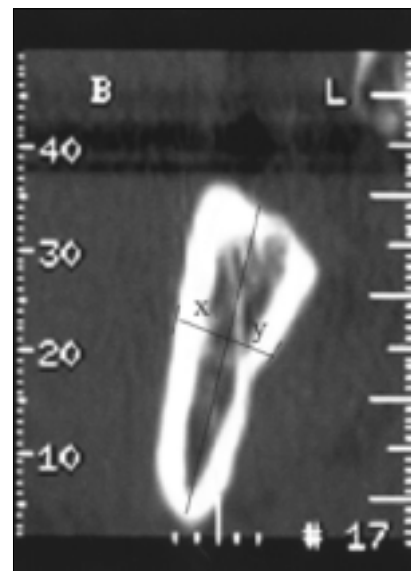


Fig. 2. CT 계측기준점

B : buccal, L : lingual, 좌, 우측의 수치는mm 단위.
 x : 하치조관을 통과하고 하악의 하연과 치조정(alveolar crest)을 연결하는 선
 y : x에 수직으로 만나고 하치조관의 중심을 지나는 선
 협측 길이 : 하치조관의 중심에서 협측 피질골의 외측면까지의 y의 길이
 설측 길이 : 하치조관의 중심에서 설측 피질골의 외측면까지의 y의 길이

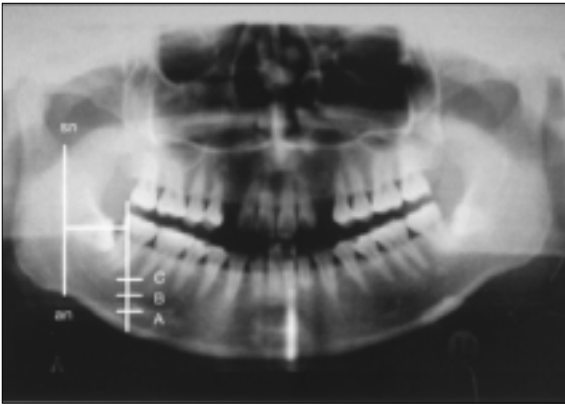


Fig. 3. 하치조관의 OPT에서의 수직적 관계와 CT에서의 협, 설측관계의 연관성을 위한 OPT에서의 계측점 : an ; antegonial notch, sn ; sigmoid notch an과 sn의 최저점을 연결하는 선에 평행하고 하악 제2대구치의 bifurcation을 지나는 선을 그어 하악의 하연으로부터 수직거리에 따라 A : 6~10mm, B : 11~15mm, C : 16~20mm로 구분

성을 보면 남성이 20명, 여성이 10명이었으며, 평균연령은 48.8세 (남성 : 45.7세, 여성 : 55.6세)이었고. 자세한 연령별 분포는 Table 1과 같았다.

2. 연구방법

1) CT

컴퓨터 단층 촬영상에서 이공(mental foramen)의 위치를 파악하고, 하악 제 1대구치의 위치를 치아의 평균크기¹³⁾를 이용하여 이공에서부터 추적하여 하악 제 1대구치 근심(a), 하악 제 2대구치 근심(b), 하악 제2대구치 원심(c), 하악 제2대구치 원심 5mm 후방(d), 10mm 후방(e), 15mm 후방(f), 20mm 후방(mandibular foramen)(g)를 정하였다(Table 2, Fig. 1). 각각의 위치에서 컴퓨터 단층촬영 시상단면상에서 하치조관을 통과하고 하악 하연과 치조정(alveolar crest)을 연결하는 선(x)에 수직으로 만나고 하치조관의 중심을 지나는 선(y)을 그려 하치조관의 중심에서 협측과 설측의 피질골의 외측면까지의 y의 길이를 microcaliper 이용하여 측정하여, 협, 설측의 거리를 산정하였다(Fig. 2).

2) OPT

본원에서 CT를 촬영한 후 제작된 dental scan에서 하악의 coronal cutting이 하악의 하연에 대해 수직으로 시행되지 않고 하악지에 평행하게 절단되게 시행되어, 본 연구에서도 OPT에서 ante-

gonial notch(an)와 sigmoid notch(sn)의 최저점을 연결하는 선에 평행하고 하악 제 2대구치의 bifurcation을 지나는 선을 그어 하악의 하연으로부터 수직거리에 따라 3군으로 나누고 A는 6~10mm, B는 11~15mm 그리고 C는 16~20mm로 분류하였다(Fig. 3). A, B, C군에 각각 10, 18, 2명의 환자가 구분되었다.

III. 결 과

1. CT 분석 결과

협측 피질골에서 하악관까지의 거리는 좌, 우측에서 e 또는 f에서 가장 짧았고(4.4~4.8mm), b점에서는 가장 길었다(7.1~7.4mm). 설측에서의 거리는 g점에서 a점으로 갈수록 점차 증가하는 양상을 보여 a점에서 약 3.0~3.1mm의 길이를 보였다. 각 점에서의 평균거리는 Table 2, 3과 Fig. 4~7에 기술한 바와 같다.

2. OPT에서의 분포

OPT에서의 수직높이에 따른 A, B, C 분류에서도 좌,우측 협측 거리가 b점에서 가장 길었고(6.6~9.0mm) g점으로 갈수록 거리는 짧아졌다. 설측에서의 거리는 g점에서 a점으로 갈수록 점차 증가하는 양상을 협측과 마찬가지로 나타내었다. C 집단은 표본의 수가 적어 제외하고, A, B 두 집단에서 비교하였을 때, 협측 피질골과 하치조관까지의 거리는 B 집단에서 가장 멀었다. 각 점에서의 평균거리는 Table 4, 5과 Fig. 8~11에 기술한 바와 같다.

3. 통계분석

통계적 분석을 위하여 컴퓨터 프로그램 SAS 8.0을 이용하였다.

(1) CT에서 좌우측의 협, 설측에서 하치조관까지의 거리 좌, 우측의 자료의 변이를 분석하기 위하여 Signed Rank Test통하여 통계적 유의성을 검증한 결과 p>0.05로 유의성이 없었다.

(2) OPT에서 하치조관의 수직위치와 CT에서의 협설측 평균 거리

OPT의 하악 제2대구치 부위에서 높이에 따른 A, B, C의 세 집단과 CT에서의 협설측 위치관계에 대한 연관성을 통계적 조사하였으나 Wilcoxon Rank Sum Test로 통계 분석 결과 P>0.05로 연관성이 없었다.

Table 3. average distance (mm) on the left side on CT

	a		b		c		d		e		f		g	
	협	설	협	설	협	설	협	설	협	설	협	설	협	설
평균거리	6.4	3.0	7.4	2.8	6.1	2.6	4.9	2.4	4.5	2.0	4.4	1.7	4.7	1.0
표준편차	1.46	0.88	1.45	0.92	1.72	0.91	1.78	0.88	1.93	0.62	2.37	0.71	2.31	0.79

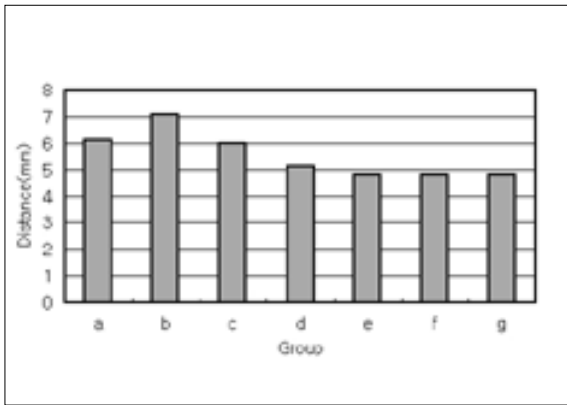


Fig. 4. Rt. buccal average distance on CT

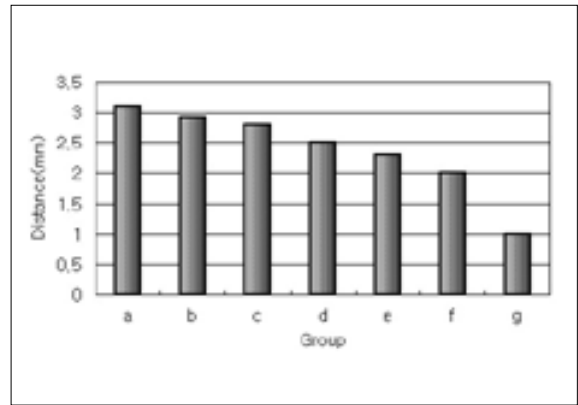


Fig. 5. Rt. lingual average distance on CT

Table 4. average distance (mm) on the right side on Panorama

		a		b		c		d		e		f		g	
		협	설	협	설	협	설	협	설	협	설	협	설	협	설
A	평균거리	5.8	2.8	6.6	2.8	5.2	2.8	4.3	2.6	4.2	2.4	4.2	2.0	3.9	0.8
	표준편차	1.32	0.75	1.02	0.83	0.91	1.15	1.06	1.24	0.90	0.96	1.46	1.30	1.86	1.00
B	평균거리	6.1	3.2	7.1	2.9	6.2	2.8	5.2	2.3	4.8	2.2	4.8	1.9	5.0	0.9
	표준편차	1.53	1.14	1.42	0.87	1.85	1.00	1.80	1.00	2.08	1.01	2.11	1.20	2.65	0.86
C	평균거리	7.0	3.8	9.0	3.5	7.5	2.8	8.0	3.0	6.8	2.8	7.0	2.5	7.3	2.3
	표준편차	0.00	0.35	1.41	1.41	2.12	0.35	4.95	0.00	5.30	0.35	2.83	0.71	2.47	1.06

Table 5. average distance (mm) on the left side on Panorama

		a		b		c		d		e		f		g	
		협	설	협	설	협	설	협	설	협	설	협	설	협	설
A	평균거리	5.9	3.1	6.7	2.8	6.0	2.6	4.9	2.4	4.4	2.1	4.6	1.7	3.8	0.9
	표준편차	1.43	0.35	1.03	1.41	0.90	0.35	0.78	0.71	0.60	0.35	1.10	0.35	2.44	0.71
B	평균거리	6.4	3.1	7.4	2.7	6.1	2.7	4.9	2.4	4.5	2.0	4.4	1.6	4.7	1.0
	표준편차	1.46	0.79	1.45	0.85	1.72	0.77	1.78	0.70	1.93	0.66	2.37	0.72	2.31	0.83
C	평균거리	8.5	2.3	9.5	3.0	8.8	2.3	7.0	2.5	6.3	2.3	6.5	2.3	6.5	1.5
	표준편차	0.71	1.10	0.71	1.06	1.77	1.24	2.12	1.26	2.47	0.63	2.12	0.75	2.12	0.77

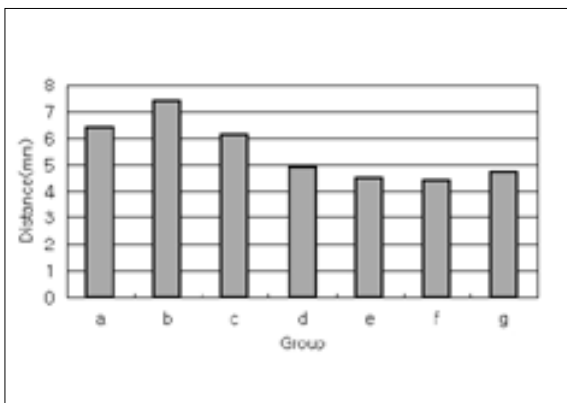


Fig. 6. Lt. buccal average distance on CT

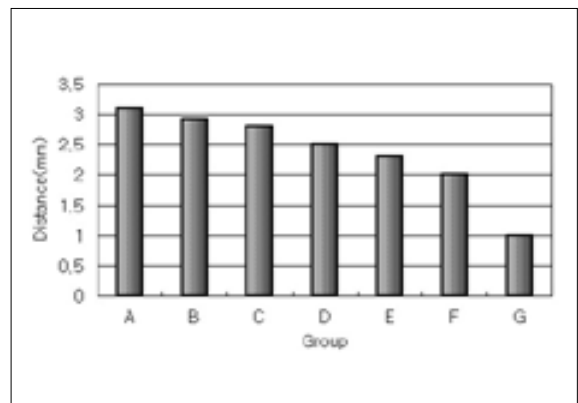


Fig. 7. Lt. lingual average distance on CT

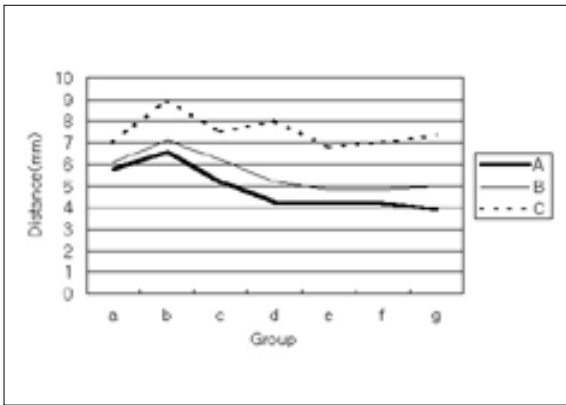


Fig. 8. Buccal average distance on the right side on Panorama

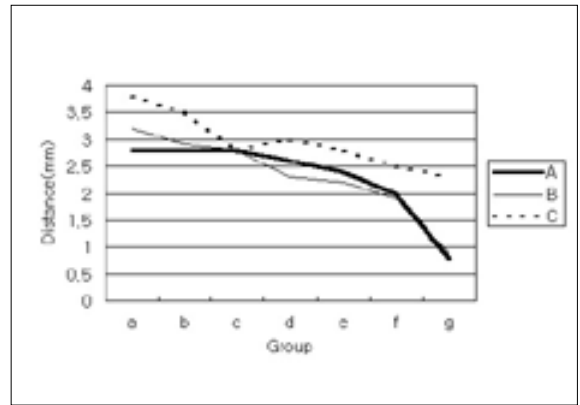


Fig. 9. Lingual average distance on the right side on Panorama

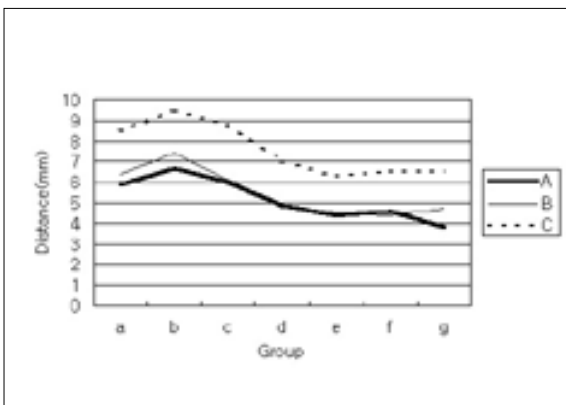


Fig. 10. Buccal average distance on the left side on Panorama

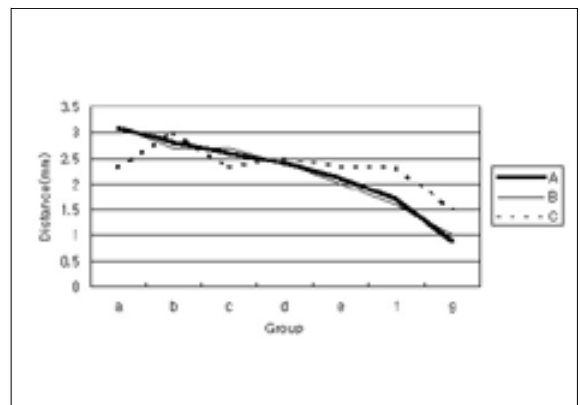


Fig. 11. Lingual average distance on the left side on Panorama

IV. 총괄 및 고찰

1957년 Obwegeser¹²⁾가 하악지 시상분할술을 발표한 이래 많은 구강악안면외과의들이 안면의 골격적 이상을 치료하기 위하여 하악지 시상분할술을 사용하고 있다.¹²⁻¹⁴⁾ 이술식은 다양한 적용성과, 구강내 수술로 안면반흔이 없다는점, 많은 골접촉면적으로 골치유에 유리한 점등 많은 장점을 가져 오늘날 많은 구강악안면외과의사들에 의하여 사용되어 지고 있다. 그러나, 많은 장점에도 불구하고 많은 술자들이 술 후 합병증 중에서 하순(Lower lip)이나 이부의(chin) 지각이상(paresthesia)이 빈번하고 환자들의 주된 불편감으로 보고하였다.^{3,5,14)} 이것은 주로 수개월에서 일년내에 개선되지만 Freihofer and Petrešević⁶⁾은 38명의 환자를 추적 조사한 결과 20%에서 감각저하(hypoesthesia), 2%에서는 감각마비(anesthesia)가 있었다고 보고하였다. Broadbent and Wolf⁷⁾등에 의하면 26 case의 환자를 분석한 결과 21명의 환자가 지각이상을 9%의 환자가 술 후 1년 이후에도 지각이상이 남아 있었다고 보고하였다. Westermarck 등⁸⁾은 하악지 시상분할술, 구의 수직절단술, 이부성형술, 구내 수직절단술등의 다양한 술식에서 환자의 감각이상을 분석하여 시상분할술 후에 가장 감각이상 발생비율이 높았음을 보고하였다. 또한 Alex 등⁹⁾이 하악 우각

부 절제술시 정상적인 사람에서 하악지에서의 하치조신경의 주행에 대하여 연구하여 전방 후방, 내측, 외측 피질골에서 osseous canal까지의 평균거리가 각각 11.6mm, 12.1mm, 1.8mm, 4.7mm로 보고하였다. 또한 하악골 골절, 임플란트등을 시행할 때에도 하치조관의 위치가 정복 및 고정, 안전한 위치에의 식립을 위하여 중요하다. Thomas 등¹⁵⁾은 서구인 36명의 사체 하악골을 이용하여 협측 피질골의 두께를 조사하여 협측에서는 제 2대구치 하방부에서 설측에서는 제 3대구치 부위에서 두께가 가장 두꺼워 안전하게 고정할 수 있다고 하였다.

위와 같은 술 후 합병증을 줄이기 위해 하치조관의 주행과 위치를 알고자 하는 많은 시도들이 있었다. Rajchel 등¹¹⁾이 사체 하악골을 이용하여 하치조관의 해부학적 위치와 시상분할술과의 관계에 대하여 연구하여 45명의 아시아인 성인 사체의 하악골을 분석한 결과 하악 제 1대구치에서 하치조신경이 협측에서 가장 멀고 하악 제 3대구치 근처에서 가장 협측으로 나오게 된다고 보고하였다. Kim 등²⁾은 한국인에서 하악지 시상분할술과 관련된 하악의 해부학적 구조에서 안전한 horizontal cutting line의 기준을 제시하면서 lingula의 하악지 전연에서의 전, 후 위치와 sigmoid notch에서 상,하방까지의 거리 또한 제 1대구치 근심 원심치근, 제 2대구치, 제 3대구치, 하악지에서 협,설측과 하악하연까

지의 피질골의 평균 두께를 제시하였다. 이는 주변 해부학적 구조와 mandibular lingula의 위치관계를 결정하고, 한국인 사체에서 하악지의 각접에서 협,설 피질골의 두께와 평균 피질골의 두께를 서로 다른 인종간의 관계에서 비교하고자 하였다. 그러나 이는 전반적인 하치조신경의 주행에 따른 협설적위치를 나타내는 것이 아니라 피질골의 두께만을 조사한 것으로 실제 주행과는 차이가 있다 하겠다. 또한 다른 연구의 결과도 사체에서 이루어 지고¹²⁾ 한국인이 아닌 아시아인의에서 조사한 것이다¹³⁾. 본 연구에서는 건강하게 생존하는 한국인에서 CT를 이용하여 하치조관의 협설측 위치를 조사하였는데, 협측에서는 하악 제 2대구치 근심에서 하치조관이 가장 멀었고, 제 3대구치 부위에서 하악각 방향으로 갈수록 협측 피질골과 가까워졌다. 설측에서는 하악 제 1대구치부위에서 가장 하악관 (mandibular canal)과의 거리가 멀었으며, 후방으로 갈수록 설측 피질골과의 거리가 가까워졌고 협설측에서 좌,우를 비교하였을 때 통계적으로 유의 할 만한 차이가 없었다. 이러한 결과는 이는 Rajchel 등¹⁴⁾ 이 사체 하악골에서 분석한 경향과 일치하는 것이다.

파노라마 방사선 사진을 이용한 하치조관의 위치를 알고자 하는 노력이^{16,17)} 있었지만 파노라마 사진상에서의 하치조관 높이에 따른 하치조관의 협설측 위치에 대한 연관관계에 관한 연구는 지금까지 없었다. 본 연구에서의 결과는 파노라마상에서의 하치조관의 수직적 높이에 따른 협설측 위치에 대한 연관성은 알 수 없다고 할 수 있으나, 표본수가 적고 파노라마상에서의 하치조관의 수직적 위치에 따른 구분의 범위가 컸고 각 군에 대한 표본수가 균일하지 않아 좀더 자세한 구분에 대한 연구가 필요하다.

V. 결 론

2000년 1월부터 2001년 1월까지 삼성서울병원 구강악안면외과를 방문한 환자 중 파노라마 방사선촬영과 컴퓨터단층촬영을 시행한 30명의 환자를 대상으로 하악의 여러 위치에서의 하치조관의 협설측 접근 정도와 파노라마 상에서 하치조관의 수직높이에 따른 협설측에서의 위치관계에 관한 연구를 시행하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 하치조관은 협측에서는 제 2대구치 부위에서 협측 피질골과 거리가 가장 멀었으며, 하악각 부위로 갈수록 피질골의 거리가 가까워짐을 알 수 있었다. 설측에서는 제 2대구치에서 후방으로 갈수록 점차 설측 피질골과 가까워짐을 알 수 있었다.
2. Signed Rank Test 통하여 좌,우측 하치조관과 피질골까지의 거리에 대한 통계적 유의성을 조사하였는데, $p>0.05$ 로 좌,우측의 차이는 없었다.
3. 파노라마상에서 하치조관의 수직적 높이에 따른 3개의 군에서 CT에서의 협설측 평균거리를 조사한 결과 협측 피질골과 하치조관까지의 거리는 하악 제 2대구치에서 가장 멀었고, 조사한 범위에서 후방으로 갈수록 점차 가까워짐을 알 수 있었다. 설측 피질골과 하치조관까지의 거리는 하악 제 1대구치에서 후방으로 갈수록 점차 가까워짐을 알 수 있었다.

4. 파노라마상에서 하치조관의 수직적 높이에 따른 하치조관의 협설측 위치관계는 알 수 없었다.

이상의 결과에서 시상절단술이나 하악각의 절제술, 골절환자의 정복후 고정시 제 2대구치 부위에서 가장 신경과 협측골과의 거리가 멀어 비교적 안전하였으며, 하악각 부위와 하악지 부위로 갈수록 협측 피질골과 가까워지므로 조심스러운 접근이 필요할 것으로 사료되었다.

참고문헌

1. Rajchel J, Ellis III E, Fonseca RJ: The anatomical location of the mandibular canal : its relationship to the sagittal ramus osteotomy. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1:37-47, 1986.
2. Kim HJ, Lee HY, Chung IH, Cha IH, Yi CK : Mandibular anatomy related to sagittal split ramus osteotomy in Koreans. Yonsei medical journal 38:19-25, 1997.
3. Guernsey LH, DeChamplain RW : Sequelae and complications of the intraoral sagittal osteotomy in the mandibular rami. Oral Surg Oral med Oral Pathol 38:167-192, 1971.
4. Behrman SJ: Complications of sagittal osteotomy of the mandibular ramus. J Oral Surg 30:554-561, 1972.
5. Martis C : Complications after mandibular sagittal split operation. J Oral Maxillofac Surg 42:101-107, 1984.
6. Freihofer HP, Petresevic D : Late results after advancing the mandible by sagittal splitting of the rami. J Maxillofac Surg 3:250-257, 1975.
7. Broadbent TR, Wolf RM : Our experience with sagittal split osteotomy for retrognathia. Plast Reconstr Surg 59:860-867, 1977.
8. Westermarck A, Bystedt H, Von Konow L : Inferior alveolar nerve function after mandibular ostotomies. Br J Oral Maxillofac Surg 36:425-428, 1988.
9. Alex AK, Lun-Jou L, Yu-Ray C, Kuang-hung H, M Samuel N : The course of the inferior alveolar nerve in the normal human mandibular ramus and in patients presenting for cosmetic reduction of the mandibular angles. Plast Reconstr Surg 106:1162-1174, 2000.
10. 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 4: 249-253, 1989.
11. Ash MM : Dental Anatomy, Physiology and Occlusion, 7th ed. Philadelphia. W.B. Saunders,1960.p128-307.
12. Trauner R, Obwegeser H : The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. Oral Surg Oral med Oral Pathol 10:677-689, 1957.
13. Wyatt WM : Sagittal ramus split osteotomy : Literature review and suggested modification of technique. Br J Maxillofac Surg 35:137-147, 1997.
14. White R : Evaluation of Sagittal split-ramus ostotomy in 17 patients. J Oral Surg 27: 851-855, 1969.
15. Thomas BC, David EF, Myron RT, John RZ : Cortical thickness in human mandibles : clinical relevance to the sagittal split ramus osteotomy. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 6:257-260, 1991
16. Kaffe I, Ardekian L, Gelerenter I, Taicher S: Location of the mandibular foramen in panoramic radiographs. Oral Surg Oral med Oral Pathol 78:662-669, 1994.
17. Dharmar S: Locating the mandibular canal in panoramic radiographs. Int J Oral Maxillofac Implants 12:113-117, 1997.