

파노라마 방사선 사진을 이용한 한국인 소아의 하악공 위치에 대한 연구

홍소이¹ · 정서영¹ · 마연주¹ · 정영정² · 안병덕¹

¹이화여자대학교 목동병원 소아치과, ²서울대학교 치의학대학원 면역 및 분자미생물치학교실

국문초록

본 연구는 소아에서의 성공적인 하치조신경 전달 마취를 위한 정보를 얻기 위해 파노라마 방사선 사진에서 한국인 소아의 하악공 위치를 분석하였다.

총 240명의 7-15세의 파노라마 방사선 사진을 수집하여, 연령에 따라 7-8세, 9-10세, 11-12세, 13-15세의 하위 그룹으로 나누었으며 각 그룹은 남녀 각 30명씩을 포함하였다. 좌우측의 하악공으로부터 하악절흔, 악각전절흔, 하악지 전연, 하악지 후연까지의 최단거리와 교합평면까지의 수직거리를 측정하였으며, 하악공으로부터 하악절흔과 악각전절흔의 거리의 비와 하악공으로부터 하악지 전연과 하악지 후연의 비를 계산하였다.

연구 결과는 다음과 같다.

- 1) 하악공의 하악지 내 상대적 위치는 남녀 모두에서 연령 증가에 따라 전방으로 이동하는 경향이 관찰되나, 수직적인 위치는 연령과 유의한 상관관계를 보이지 않았다.
- 2) 하악공의 교합평면과의 상대적인 위치는 연령 증가에 따라 교합평면 하방에서 상방으로 이동하였으며, 연령과 높은 상관관계를 나타내었다($p<0.05$).
- 3) 여자보다 남자에서 하악공이 교합평면을 기준으로 더 상방에, 하악지 내 전후방 및 수직적으로는 하악지의 후상방에 위치하여 성별에 따른 차이를 보였다($p<0.05$).

주요어: 하악공, 교합평면, 하악지, 소아

1. 서론

통증 조절은 소아치과 분야에서 필수적인 부분이며, 특히 국소마취의 적용은 소아 환자의 행동 조절에 있어 중요한 고려 사항이다. 하치조신경 전달 마취는 구치부 수복 치료나 외과적 시술 과정에서 흔히 쓰이는 방법이지만, 소아에서 성공적으로 시행하기는 어려운 술식이다. 하치조신경 전달 마취가 실패하는 두 가지 주된 요인은 신경의 부가적인 분포와 부적절한 기준점으로 인한 잘못된 위치로의 자입이다¹⁾. 하악공에 가깝게 마취액을 주입하는 것이 중요하지만, 하악공은 축진이 어려운 내부 구조물이므로 그 위치를 평가할 수 있는 또 다른 기준점의 표준화가 필요하다²⁻⁴⁾.

지금까지 파노라마 방사선 사진과 두부 방사선 사진을 이용한 하악공의 위치에 대한 연구는 많이 이루어졌다^{1,5-10)}. 하악공이 하악지 중앙의 바로 후방부에 위치하거나⁹⁾, 하악지의 후방 3/4에 위치한다는 연구 결과¹⁰⁾ 등 다양한 결과들을 보여주었다. Afsar 등⁵⁾은 골 기준점과 관련한 하악공 위치는 개인적 변이가 매우 커서 하치조신경 전달 마취의 기준점으로 사용하기에 정확성이 떨어진다고 보고하기도 하였다. 그러나 이러한 연구들의 대부분이 성인을 대상으로 한 연구들이었으며, 한국인 소아에서 하악공의 위치에 대한 연구는 지금까지 거의 이루어지지 않았다.

본 연구에서는 임상적으로 촬영이 쉽고 간편하여 널리 이용되는 파노라마 방사선 사진을 이용하여 한국인 소아에서 연령

교신저자 : 안 병 덕, 정 영 정

^a서울특별시 양천구 안양천로 1071 / 이화여자대학교 의학전문대학원 치과학교실 / 02-2650-2660 / bdspeed@ewha.ac.kr

^b서울특별시 종로구 창경궁로 62-1 / 서울대학교 치의학대학원 면역 및 분자미생물치학교실 / tetra0@hanmail.net

원고접수일: 2011년 05월 10일 / 원고최종수정일: 2011년 10월 18일 / 원고채택일: 2011년 10월 25일

에 따른 하악공의 위치 변화와 하악공 위치의 성별 차에 대하여 분석하고자 하였다. 하치조신경 전달 마취의 주사침 자입점 설정 시 소아에서의 하악공의 위치 변화를 고려하여 하치조신경 전달 마취의 성공률을 높일 수 있을 것으로 기대한다.

*본 연구는 이대목동병원 임상시험심사위원회로부터 IRB 승인(ECT 242-6)을 받음.

Ⅱ. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2008년 8월부터 2010년 12월까지 이대목동병원 치과진료부에 내원한 환자 240명의 파노라마 방사선 사진을 수집하였다. 방사선 사진 촬영 당시의 연령을 기준으로 만 7세에서 15세까지를 포함하였으며, 연령에 따라 7~8세, 9~10세, 11~12세, 13~15세의 하위 그룹으로 구분하였고 각 그룹은 남녀 각 30명씩을 포함하였다. 악안면 기형이나 외상의 병력이 있는 경우, 교정 치료를 받은 경우와 환자의 움직임이나 부적합한 위치에 의한 심한 왜곡이 있는 방사선 사진은 제외하였다.

파노라마 방사선 사진은 지면과 정중시상면이 수직이고 Frankfort line과 평행하도록 표준화하여 촬영하였으며, 위 기간 동안 동일 모델의 촬영기기(DP-100-P AUTOIII NCM[T], Asahi, Japan)에 의해 촬영되었다.

2. 연구 방법

기준점을 다음의 1)과 같이 설정 후, 1명의 측정자가 PACS(Infinit, Korea)의 0.01 mm 단위의 caliper를 이용해 2)의 측정항목을 좌·우 모두 측정하여 평균값을 기록하고, 3)의 비율을 계산하였다. 기준점과 교합평면은 Fig. 1에 도식화하였다.

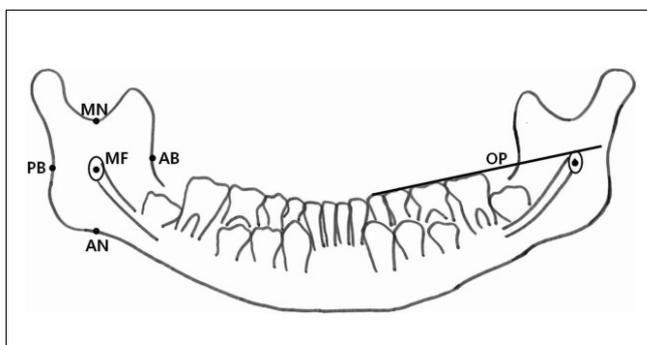


Fig. 1. Reference points and plane. (MF: the center of a circular radiolucency, MN: The most inferior point of the mandibular notch, AN: The most superior point of antegonial notch, AB: The point at the greatest concavity of the anterior border of the ramus, PB: The point at the greatest concavity of the posterior border of the ramus, OP: Tangent to the tips of the cusps of the lower posterior teeth)

- 1) 기준점
 - ① 하악공(Mandibular foramen, MF): 둥근 방사선 투과상의 중점
 - ② 하악절흔(Mandibular notch, MN): 하악절흔의 최하방점
 - ③ 악각전절흔(Antegonial notch, AN): 하악지 하연의 최상방점
 - ④ 하악지 전연(Anterior border of ramus, AB): 하악지 전연의 가장 오목한 지점
 - ⑤ 하악지 후연(Posterior border of ramus, PB): 하악지 후연의 가장 오목한 지점
 - ⑥ 교합면(Occlusal plane, OP): 하악 구치부의 교두정을 잇는 선

2) 측정항목

- ① MF-MN: 하악공으로부터 하악절흔까지의 최단거리
- ② MF-AN: 하악공으로부터 악각전절흔까지의 최단거리
- ③ MF-AB: 하악공으로부터 하악지 전연까지의 최단거리
- ④ MF-PB: 하악공으로부터 하악지 후연까지의 최단거리
- ⑤ MF-OP: 하악공으로부터 교합평면까지의 수직거리(교합평면 하방에 있을 경우 -, 상방에 있을 경우 +로 표기)

3) 하악공의 하악지 내 수직, 전후방 상대적 위치

- ① MF-MN:MF-AN: 하악공으로부터 하악절흔까지의 최단거리:하악공으로부터 악각전절흔까지의 최단거리
- ② MF-AB:MF-PB: 하악공으로부터 하악지 전연까지의 최단거리:하악공으로부터 하악지 후연까지의 최단거리

4) 측정자 내 신뢰도

측정자 내 신뢰도 평가를 위해 총 20명의 파노라마 방사선 사진을 무작위 로 선정하여 측정하고, 1주 후 재측정하였다. 급내 상관계수(Intraclass Correlation Coefficient)를 이용하여 측정자 내 신뢰도를 평가한 결과, 0.6-0.9로 중등도 이상의 신뢰도를 나타내어 다른 파노라마 방사선 사진의 측정을 진행하였다.

5) 통계 처리

수집된 자료는 통계 프로그램(SPSS 18.0, SPSS Inc., U.S.A)을 사용하여 분석하였다. 측정치의 연령에 따른 차이를 분석하기 위해 one-way Anova를, 성별 차를 분석하기 위해 student t-test를 실시하였다. 사후검정은 Bonferroni의 사후검정을 실시하였으며, 유의수준 $p < 0.05$ 에서 검증하였다. 하악공으로부터 교합평면까지의 거리와 연령 간의 상관관계는 Pearson 상관계수를 이용하여 분석하였다.

Ⅲ. 연구 성적

연구 대상은 총 240명으로 남자 120명, 여자 120명이었으

며, 평균 연령은 10.9세였다.

1. 하악공의 수직적 위치

하악공은 수직적으로 하악지의 상방 1/3과 중간 1/3 사이(약 66%)에 존재하는 것으로 나타났다. 하악공으로부터 하악절흔까지의 거리(MF-MN)는 평균 18.05 ± 2.81 mm, 하악공으로부터 악각전절흔까지의 거리(MF-AN)는 평균 33.38 ± 4.30 mm로, 각 군별 결과는 Table 1과 같다. 남자 11-12세와 여자 9-10세를 제외한 모든 연령군에서 연령에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 ($p < 0.05$). 하악공으로부터 하악절흔까지의 거리는 7-8세와 11-12세 연령군에서 남자가 여자보다 작게 나타났고($p < 0.05$), 하악공으로부터 악각전절흔까지의 거리는 9-10세 이후의 연령군에서 남자가 여자보다 더 큰 값을 나타내었다($p < 0.05$).

하악공으로부터 하악절흔과 악각전절흔까지의 거리의 비(MF-MN:MF-AN)는 평균 0.55 ± 0.10 로, 각 군별 결과는 Table 2과 같다. 남자와 여자 모두 연령에 따라 일정한 변화 양

상은 보이지 않았다. 남자는 평균 0.51로 여자 평균 0.58보다 더 작게 나타나 하악공이 여자보다 약간 상방에 위치하였으며, 이는 9-10세($p < 0.05$)를 제외한 모든 연령군에서 통계학적 유의차를 보였다($p < 0.05$).

2. 하악공의 전후방 위치

하악공은 전후방적으로 중간 1/3의 후방부(약 62%)에 위치하는 것으로 나타났다. 하악공으로부터 하악지 전연까지의 거리(MF-AB)는 평균 23.72 ± 2.92 mm, 하악공으로부터 하악지 후연까지의 거리(MF-PB)는 평균 14.85 ± 2.41 mm로 각 군별 결과는 Table 3과 같다.

하악공으로부터 하악지 전연까지의 거리는 여자에서는 연령에 따라 증가하는 경향을 보이고, 남자에서는 7세에서 12세까지 증가하다가 13-15세에는 약간 감소하였으나, 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 전반적으로 남자가 여자보다 더 큰 값을 보였으며, 11-12세 연령군에서는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$).

Table 1. The distance from the mandibular foramen to the mandibular notch(MF-MN, mm) and to the antegonial notch(MF-AN, mm)

Age (years)	MF-MN		MF-AN	
	Male	Female	Male	Female
7-8	$16.10 \pm 1.86^{a†}$	$17.24 \pm 1.60^{a†}$	31.73 ± 2.94^a	30.82 ± 2.41^{ab}
9-10	17.97 ± 2.08^b	17.59 ± 1.87^a	$32.53 \pm 3.58^{a†}$	$30.46 \pm 3.25^{a†}$
11-12	$16.50 \pm 1.94^{a†}$	$19.43 \pm 2.09^{b†}$	$35.23 \pm 3.44^{b†}$	$32.77 \pm 2.69^{b†}$
13-15	19.13 ± 2.35^c	20.40 ± 3.00^c	$38.43 \pm 3.80^{c†}$	$35.11 \pm 3.23^{c†}$

Within each column, values with the same superscript alphabetical letters are not statistically different($p > 0.05$).

Within each row, the mark † indicates that the values are statistically different between male and female group in the same side($p < 0.05$).

Table 2. The ratio between the distances from the mandibular foramen to the mandibular notch and to the antegonial notch(MF-MN:MF-AN)

Age(years)	Male	Female
7-8	$0.51 \pm 0.07^{ab†}$	$0.56 \pm 0.06^†$
9-10	0.56 ± 0.09^a	0.59 ± 0.10
11-12	$0.47 \pm 0.08^{b†}$	$0.60 \pm 0.07^†$
13-15	$0.50 \pm 0.08^{ab†}$	$0.59 \pm 0.12^†$

Within each column, values with the same superscript alphabetical letters are not statistically different($p > 0.05$).

Within each row, the mark † indicates that the values are statistically different between male and female group in the same side($p < 0.05$).

Table 3. The distance from the mandibular foramen to the anterior border of ramus(MF-AB, mm) and the posterior border of ramus(MF-PB, mm)

Age (years)	MF-AB		MF-PB	
	Male	Female	Male	Female
7-8	23.56 ± 2.40	22.62 ± 2.60	13.99 ± 1.90^a	14.48 ± 2.08^a
9-10	24.02 ± 2.44	22.73 ± 2.58	14.51 ± 1.75^a	15.13 ± 1.91^{ab}
11-12	$24.92 \pm 2.53^†$	$23.61 \pm 2.19^†$	$13.82 \pm 1.62^{a†}$	$15.01 \pm 1.74^{ab†}$
13-15	24.35 ± 2.58	23.99 ± 2.83	15.94 ± 2.75^b	15.98 ± 1.55^b

Within each column, values with the same superscript alphabetical letters are not statistically different($p > 0.05$).

Within each row, the mark † indicates that the values are statistically different between male and female group in the same side($p < 0.05$).

하악공으로부터 하악지 후연까지의 거리는 연령에 따른 변화는 남자의 경우 11-12세와 13-15세 사이, 여자의 경우 7-8세와 13-15세 사이에 유의한 증가를 보였다($p<0.05$). 전반적으로 여자가 남자보다 큰 경향을 보였으며, 11-12세 연령군에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$).

하악공으로부터 하악지 전연과 하악지 후연까지의 거리의 비(MF-AB:MA-PB)는 평균 1.65 ± 0.32 로, Table 4와 같다. 연령에 따라 큰 변화를 보이지는 않았으나 남자에서 11-12세와 13-15세 사이에 통계학적으로 유의하게 감소하였다($p<0.05$). 남자는 평균 1.72로, 여자 평균 1.57에 비해 크게 나타나 하악공이 상대적으로 약간 후방에 위치하였으며, 9-10세와 11-12세 연령군에서 남녀 차이가 통계학적으로 유의하였다($p<0.05$).

3. 하악공으로부터 교합평면까지의 거리

하악공으로부터 교합평면까지의 평균 거리(MF-OP)는 교합평면 상방 0.19 mm이었고, 각 군별 결과는 Table 5과 같다. 하악공은 남자의 경우 7-8세에 -1.82 mm, 9-10세에 -1.09 mm, 11-12세에 1.65 mm, 13-15세에 4.14 mm에 위치하고, 여자의 경우 7-8세에 -3.28 mm, 9-10세에 -1.82 mm, 11-12세에 1.31 mm, 13-15세에 2.45 mm에 위치하는 것으로 나타났다. 남녀 모두에서 연령에 따라 하악공이 교합평면을 기준으로 하방에서 상방으로 이동하였으며, 연령군 간 통계학

적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 하악공의 위치는 모든 연령대에서 여자보다 남자에서 교합평면을 기준으로 보다 상방에 위치하는 것으로 나타났으며, 7-8세와 13-15세 군에서 통계학적으로 유의한 성별 차이를 보였다($p<0.05$).

하악공으로부터 교합평면까지의 거리와 연령의 상관관계는 Fig. 2, Pearson 상관계수는 Table 6과 같다. 남녀 모두 연령 증가에 따라 하악공이 교합평면 하방에서 상방으로 이동하였으며, 연령과 매우 높은 상관관계를 보였다. 남자에서 R^2 은 평균 0.477, Pearson 상관계수는 0.691로 나타났고, 여자에서는 R^2 은 평균 0.432, Pearson 상관계수는 0.657로 나타났다.

IV. 총괄 및 고찰

하치조신경 전달 마취의 기준점으로써 하악공의 위치를 파악하기 위한 방사선학적 연구는 많이 이루어졌으나, 대부분의 경우 성인에 대한 연구로 소아에서 하악골의 성장에 따라 하악공의 위치가 어떻게 변화하는지에 대한 연구는 많지 않으며, 특히 한국인 소아를 대상으로 한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 치아의 맹출과 발육 및 하악골의 성장은 하악공의 위치 변화를 일으켜 하치조신경 전달 마취의 성패에 영향을 미칠 수 있으므로¹¹⁾, 소아에서 연령에 따른 하악공의 위치 변화에 대한 연구는 성공적인 소아치과 술식에 필요하다.

하악공의 수직적 위치에 대한 분석 결과, 하악공으로부터 하

Table 4. The ratio between the distances from the mandibular foramen to the anterior border of ramus and to the posterior border of ramus(MF-AB:MF-PB)

Age(years)	Male	Female
7-8	1.76 ± 0.37^{ab}	1.61 ± 0.32
9-10	$1.70 \pm 0.36^{ab \dagger}$	$1.53 \pm 0.23 \dagger$
11-12	$1.86 \pm 0.29^{\dagger}$	$1.60 \pm 0.25 \dagger$
13-15	1.58 ± 0.30^b	1.52 ± 0.24

Within each column, values with the same superscript alphabetical letters are not statistically different($p>0.05$).

Within each row, the mark † indicates that the values are statistically different between male and female group in the same side($p<0.05$).

Table 5. The distance from the mandibular foramen to the occlusal plane(MF-OP, mm)

Age(years)	Male	Female
7-8	$-1.82 \pm 2.55^{\dagger}$	$-3.28 \pm 2.33^{\dagger}$
9-10	-1.09 ± 2.52^a	-1.82 ± 2.57^a
11-12	1.65 ± 2.12^b	1.31 ± 3.14^b
13-15	$4.14 \pm 2.91^{\dagger}$	$2.45 \pm 2.48^{\dagger}$

Within each column, values with the same superscript alphabetical letters are not statistically different($p>0.05$).

Within each row, the mark † indicates that the values are statistically different between male and female group in the same side($p<0.05$).

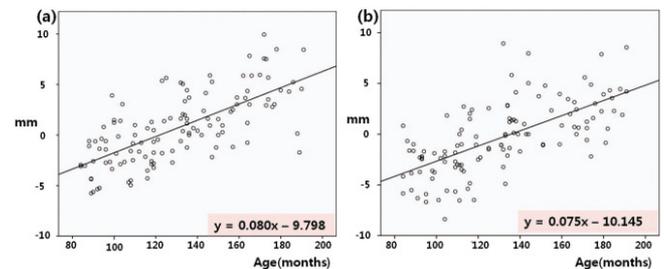


Fig. 2. Correlation between age and MF-OP. (a) Male, (b) Female.

Table 6. Pearson's correlation coefficient(R) between age and MF-OP

	R	R^2	p-value	
Male	MF-OP(right)	0.654	0.428	$p<0.05$
	MF-OP(left)	0.644	0.415	$p<0.05$
	Average	0.691	0.477	$p<0.05$
Female	MF-OP(right)	0.643	0.414	$p<0.05$
	MF-OP(left)	0.588	0.346	$p<0.05$
	Average	0.657	0.432	$p<0.05$

악절흔과 악각전절흔까지의 거리는 연령에 따라 통계학적으로 유의하게 증가하였는데 이는 악골의 성장에 의한 것으로 보인다. 악각전절흔까지의 거리가 하악절흔까지의 거리보다 항상 크게 나타난 것으로 보아 모든 연령대에서 하악공은 하악골의 중심보다 상방에 위치하는 것을 알 수 있었다. 하악공으로부터 악각전절흔까지의 거리는 남자가 여자보다, 하악공으로부터 하악절흔까지의 거리는 여자가 남자보다 크게 나타났다. 따라서 하악공으로부터 하악절흔과 악각전절흔까지의 거리의 비는 남자가 여자보다 작게 나타나, 하악공이 남자에서 더 상방에 위치하는 양상을 보였다. 연령 변화와 관련하여 하악공으로부터 하악절흔과 악각전절흔까지의 거리의 비는 성장에 따른 큰 변화 없이 평균 0.55로 하악지 내에서 수직적으로 하악지의 상방 1/3과 중간 1/3 사이(약 66%)에 비교적 일정하게 위치하는 것으로 나타났다. Trost 등¹²⁾이 성인의 파노라마 방사선 사진을 토대로 하악공의 위치를 분석한 결과에서도 하악공이 수직적으로 65-70%에 위치하는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구 결과와는 달리, Hwang 등¹³⁾은 하악공의 수직적인 높이가 연령 증가에 따라 상방으로 이동한다고 보고하였다.

전후방적 위치 분석에서 하악공으로부터 하악지 전연까지의 거리는 하악지 후연보다 항상 큰 값을 나타냈는데, 모든 연령대에서 하악공은 하악골의 중심보다 후방에 위치하는 것을 알 수 있었다. 하악공으로부터 하악지 전연까지의 거리가 남자에서 7세에서 12세까지 증가하다가 13-15세에는 다시 약간의 감소를 보이는 것은 제2대구치의 맹출에 의한 하악지 전연의 흡수에 의한 것으로 생각되나, 이 결과는 통계학적 유의차를 보이지는 않았으며 여자에서는 이와 다르게 연령에 따른 계속적인 증가를 보였으므로, 더 많은 샘플 수와 넓은 연령대를 대상으로 한 연구가 필요하다. 하악공으로부터 하악지 후연까지의 거리는 모두 연령에 따라 증가하는 경향을 보였다. 전반적으로 남자는 여자보다 하악공으로부터 하악지 전연까지의 거리가 크고 하악지 후연까지의 거리는 작아, 하악공으로부터 하악지 전연과 하악지 후연까지의 거리의 비가 크게 나타났으며, 이는 남자가 여자에 비해 하악공이 후방에 위치함을 의미한다. 하악공으로부터 하악지 전연과 하악지 후연까지의 거리의 비는 남자 11-12세와 여자 11-12세를 제외한 모든 연령군에서 연령에 따라 감소하는 경향을 보였는데, 이는 하악골의 성장에 따라 하악공이 후방 이동하는 것을 의미한다. 특히 13-15세 연령군에서 감소를 나타낸 것은 하악공으로부터 하악지 후연까지의 거리의 증가에 따른 것으로 보이며, 위에서 언급한 바와 같이 제2대구치의 맹출에 의한 하악지 전연의 흡수도 일부 요인으로 고려할 수 있다. 악골 성장은 골 표면에서의 선택적인 골 흡수와 골 첨가에 의해 개조(remodeling)가 일어나므로, 변연에서의 상대적인 개조(remodeling)를 통해 국소부위의 비율을 변화시킬 수 있으며, 특히 하악지의 후연은 주로 첨가성이며 전연은 흡수성 성장을 보인다는 사실¹⁴⁾은 이러한 결과를 뒷받침해줄 수 있다. 이와 유사한 결과로, 백과 김¹⁵⁾은 전후방적으로 하악지 전연보다 후연에서의 성장량이 많아 5세보다 7세에서 하악공이 더 전방에 위치한다고 보고하였고 Hwang 등¹³⁾도 하악공의 전후방

깊이가 3세에는 67.8%, 성인에서는 61.7%에 위치하여 연령 증가에 따라 전방으로 이동한다고 보고하였다. 그러나 본 연구 결과에서 하악공의 전방 이동 경향은 여자에서 통계학적 유의차를 보이지 않았고 남녀 모두 11-12세 연령군에서는 오히려 증가하는 경향을 보였다. 상반된 결과로 Benham 등⁷⁾의 연구에서는 연령에 따른 하악공의 전후방 위치 변화가 없는 것으로 나타났고, Poonacha 등¹¹⁾도 하악공이 하악지의 중간 1/3의 후방부에 비교적 일정하게 위치하여 전후방적 위치는 연령과 많은 연관성을 가지지 않는다고 보고하였다. Trost 등¹²⁾이 성인의 파노라마 방사선 사진을 분석한 결과에서도 하악공이 65%에 위치하는 것으로 나타나, 본 연구의 13-15세 연령군의 61%에 비해 성인에서 오히려 후방에 위치하는 결과를 보였다.

하악공으로부터 교합평면까지의 거리는 남녀 모두에서 연령과의 높은 상관관계를 나타내었고 교합평면까지의 거리가 연령에 따라 통계학적으로 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 이는 다른 연구들과 유사한 결과로, Hwang 등¹³⁾이 하악공은 연령 증가에 따라 상방으로 이동하여 3세에 교합평면 하방 4.12 mm, 9세에 교합평면과 같은 높이, 성인에서 교합평면 상방 4.16 mm에 위치한다고 보고하였고, 백과 김¹⁵⁾은 한국인 소아의 측두 방사선 사진을 분석한 결과, 하악공은 5세경 교합평면 하방 3.16 mm에서 7세경 교합평면 하방 1.86 mm에 위치한다고 보고하였다. Kanno 등¹⁶⁾은 하악공이 아닌 하악소설을 기준으로 사용하였는데, 하악골에서 하악소설의 상대적인 위치 비율은 일정하게 유지되며, 7세 여자의 70%와 남자의 55%에서, 10세에서는 전체의 85%에서 교합평면 상방에 하악소설이 위치한다는 유사한 결과를 보여주었다.

소아의 하치조신경 전달 마취 시 유치열의 하악공은 교합평면 하방에 위치하므로 교합평면 후하방으로 자입하며 연령 증가에 따라 자입점을 높이도록 제시되고 있다¹⁷⁾. 본 연구 결과 하악공은 남녀 모두 10세 이전까지 교합평면 하방에 위치하다가 11세 이후 교합평면 상방에 위치하는 것으로 나타났다. 이를 고려한다면 하치조신경 전달 마취 시 약 10-11세 이전의 소아에서는 교합평면 하방으로 자입점을 설정하는 것이 하치조신경 전달 마취의 성공률을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

하악공의 하악지 내 수직적 위치는 연령 증가에 따라 일정하게 위치하였으나, 교합평면과의 상대적 위치는 연령 증가에 따라 교합평면 하방에서 상방으로 이동하는 것으로 나타났다. 하악골은 연령의 증가와 함께 하악각이 점차 닫혀 직립된 형태로 개조되는 개조회전이 일어나 하악골이 전상방 회전되는 효과가 생기므로¹⁸⁾, 하악공은 교합평면에서 상대적으로 상방으로 이동하게 된다.

성별 차에 대한 본 연구의 분석 결과, 교합평면까지의 거리는 모든 연령대에서 남자가 여자보다 상방에 위치하고 하악지 내 상대적 위치는 수직적으로는 남자가 여자보다 더 상방에, 전후방적으로는 남자가 여자보다 더 후방에 위치하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 그러나, Afsar 등⁵⁾은 하악공의 위치가 성별과 상관관계를 보이지 않는다고 보고하였으며, Poonacha 등¹¹⁾의 연구에서도 남녀 차를 발견하지 못하였다.

파노라마 방사선 사진은 확대율 편차와 변위에 의해 영향을 받기 때문에 수직적인 거리는 상대적으로 신뢰할 만 하지만, 수평적인 거리는 특히 신뢰하기 어려운 것으로 알려져 있다^{19,20)}. 그러나, Catić 등²¹⁾이 하악에서의 길이 측정에 대한 파노라마 방사선 사진의 정확도에 대해 연구한 결과, 하악골의 중심선을 지나는 측정값은 큰 확대율로 인해 매우 증가된 값을 보였으나 하악골의 좌측 또는 우측에서의 직선 거리는 건조 두개골에서의 측정값과 매우 근접한 값을 보였다. 또한, 하악의 마취 기준 점 위치를 파악하기 위한 자료로 측두 방사선 사진과 파노라마 방사선 사진을 비교하였을 때 유의한 차이가 나타나지 않았다⁹⁾. 따라서 파노라마 방사선 사진을 이용한 하악공 위치에 대한 본 연구 결과는 신뢰할 수 있으며, 하치조신경 전달 마취 시 하악공의 위치를 술 전에 파노라마 방사선 사진 상에서 예측하여 자 입점 설정의 기초 자료로 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

그러나 파노라마 방사선 사진은 두부의 위치 변화에 따른 상의 외곽과 구조물의 중첩이나 허상으로 인해 정확한 크기와 위치를 평가하기에 어려움이 있고, 촬영기종에 따라 상의 수직 및 수평 확대율도 다양하게 나타나는 등의 제한점이 있다²²⁾. 본 연구에서는 촬영기종에 따른 오차를 줄이기 위하여 동일기종으로 촬영한 샘플만을 수집하였으나, 파노라마 방사선 사진의 여러 한계점들을 고려하여 하악공의 절대적인 위치보다는 연령과 성별에 따른 상대적인 위치 차이와 그 경향에 더 의의를 두고 결과를 분석하고자 하였다. 보다 정밀하고 객관적인 자료 수집을 위해서는 향후 전산화 단층 사진이나 두개골 등을 대상으로 하는 비교 연구가 필요하다.

본 연구 결과가 이전 연구들과 차이를 보이는 또 다른 요인으로 연구 대상이 한국인 소아만으로 구성되었다는 점을 들 수 있다. 즉 인종에 따라 악골 성장이 다양하게 이루어질 수 있으며, 결과를 해석함에 있어 악골 성장에 대한 인종적 변이의 영향을 고려해야 한다. 유구치 탈락과 영구치 맹출 등 혼합치열기의 불안정한 교합으로 인한 교합평면 설정의 어려움을 고려할 때 연령(chronological age)이 아닌 치아 맹출 단계인 Hellman stage 등과 관련된 분석도 필요할 것으로 생각된다.

본 연구는 특정 시기에 내원하여 촬영한 파노라마 방사선 사진을 수집하여 분석한 후향적 연구이며 방사선 사진 수집 시 동일 환자의 사진은 중복되지 않도록 제외시켰다. 따라서 실제로 본 결과와 같은 성장이 이루어졌는지에 대한 정확한 분석을 위해서는 개개인의 시간 경과에 따른 방사선 사진 촬영을 비교하는 전향적 연구가 뒷받침되어야 할 것이다.

V. 결 론

2008년 8월부터 2010년 12월까지 이대목동병원 치과진료 부에 내원한 환자 240명의 파노라마 방사선 사진을 토대로 7세부터 15세까지의 연령에 따른 하악공의 위치 변화 및 성별 차이를 분석하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

- 1) 하악공의 하악지 내 상대적 위치는 남녀 모두에서 연령 증가에 따라 하악지 내에서 전방으로 이동하는 경향이 관찰

되나, 수직적인 위치는 연령과 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

- 2) 하악공의 교합평면과의 상대적인 위치는 연령 증가에 따라 교합평면 하방에서 상방으로 이동하였으며, 연령과의 높은 상관관계를 나타내었다($p<0.05$).
- 3) 여자보다 남자에서 하악공이 교합평면을 기준으로 더 상방에, 하악지 내 전후방 및 수직적으로는 하악지의 후상방에 위치하여 성별에 따른 차이를 보였다($p<0.05$).

참고문헌

1. Hetson G, Share J, Frommer J, Kronman JH : Statistical evaluation of the position of the mandibular foramen. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 65:32-34, 1998.
2. Malamed S : *Handbook of local anesthesia*. 4th ed, Mosby, St. Louis, 193, 1997.
3. Jastak JT, Yagiela JA, Donaldson D : *Local anesthesia of the oral cavity*. WB Saunders, Philadelphia, 243-252, 1995.
4. Bennett CR : *Monheim's local anesthesia and pain control in dental practices*. 7th ed, Mosby, St. Louis, 99-109, 1984.
5. Afsar A, Haas DA, Rossouw PE, Wood RE : Radiographic localization of mandibular anesthesia landmarks. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 86:234-241, 1998.
6. 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.
7. Benham NR : The cephalometric position of the mandibular foramen with age. *J Dent Child*, 43: 233-237, 1976.
8. Tsai HH : Panoramic radiographic findings of the mandibular foramen from deciduous to early permanent dentition. *J Clin Pediatr Dent*, 28:215-220, 2004.
9. Alhajja ES : Panoramic radiographs: Determination of mandibular steepness. *J Clin Pediatr Dent*, 29:165-166, 2005.
10. Hayward J, Richardson ER, Malhotra SK : The mandibular foramen: Its anteroposterior position. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 44:837-843, 1977.
11. Poonacha KS, Shigli AL, Indushekar KR : Relative position of the mandibular foramen in different age groups of children: A radiographic study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 28:173-178, 2010.

12. Trost O, Salignon V, Cheynel N, et al. : A simple method to locate mandibular foramen: preliminary radiological study. *Surg Radiol Anat*, 32:927-931, 2010.
13. Hwang TJ, Hsu SC, Huang QF, Guo MK : Age changes in location of mandibular foramen. *Zhonghua Ya Yi Xue Hui Za Zhi*, 9:98-103, 1990.
14. 최영철 : 악안면영역의 성장발육. *대한소아치과학회지*, 15:57-78, 1988.
15. 백병주, 김진태 : 한국인 소아의 하악공 위치에 관한 X선학적 고찰. *대한소아치과학회지*, 4:24-27, 1977.
16. Kanno CM, de Oliveira JA, Cannon M, Carvalho AA : The mandibular lingula's position in children as a reference to inferior alveolar nerve block. *J Dent Child*, 72:56-60, 2005.
17. McDonald RE, Avery DR, Dean JA : *Dentistry for the child and adolescent*. 8th ed, Mosby, St. Louis, 273, 2004.
18. 대한소아치과학회 : *소아·청소년 치과학*. 신흥인터내셔널, 서울, 32, 2007.
19. Tronje G, Eliasson S, Julin P, Welander U : Image distortion in rotational panoramic radiography. II. Vertical distances. *Acta Radiol Diagn (Stockh)*, 22:449-455, 1981.
20. Manson-Hing LR, Lund TM : A study of the focal troughs of three panoramic dental x-ray machines. Part II. Image dimensions. *Oral surg Oral Med Oral Pathol*, 39:647-653, 1975.
21. Catić A, Celebić A, Valentić-Peruzović M, et al. : Evaluation of the precision of dimensional measurements of the mandible on panoramic radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 86:242-248, 1998.
22. 이상래, 최순철, 고광준 등 : *Atlas of oral and maxillo-facial radiology*. 군자출판사, 서울, 402, 2006.

Abstract

A STUDY ON THE POSITION OF THE MANDIBULAR FORAMEN
IN KOREAN CHILDREN USING PANORAMIC RADIOGRAPHS

So Yi Hong¹, Seo Young Jeong¹, Yon Joo Mah¹, Young Jung Jung², Byung-Duk Ahn¹

¹*Division of Pediatric Dentistry, Department of Dentistry, Ewha Womans University Mokdong Hospital,*

²*Department of Oral Microbiology and Immunology, School of Dentistry, Seoul National University*

The aim of this study was to evaluate the position of the mandibular foramen in panoramic radiographs of Korean children to provide information for successful inferior alveolar nerve block anesthesia.

240 panoramic radiographs of 7 to 15-year-old boys and girls were analyzed. The subjects were divided into 4 groups in boys and girls according to their age: 7-8, 9-10, 11-12 and 13-15 years old. The shortest distances from the center of the mandibular foramen to the anterior border of ramus, to the posterior border of ramus, to the antegonial notch and to the mandibular notch and the perpendicular distances from the center of the mandibular foramen to the occlusal plane were measured.

The following results were obtained.

- 1) Although the relative position of the mandibular foramen in the ramus of mandible tended to move anteriorly for both genders with age, the vertical position did not correlate with age.
- 2) The mandibular foramen moved upward in relation to the occlusal plane with age, and showed statistically significant correlation with age ($p < 0.05$).
- 3) The mandibular foramina of boys, when compared to those of girls, were located more superiorly in relation to the occlusal plane and more superiorly and posteriorly in the ramus of mandible.

Key words : Mandibular foramen, Occlusal plane, Ramus of mandible, Children