

파노라마방사선사진을 이용한 경상돌기에 관한 연구

경희대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실
황지영 · 황의환 · 이상래

A study on the styloid process in panoramic radiographs

Ji-Young Hwang, Eui-Hwan Hwang, Sang-Rae Lee

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Kyung Hee University

ABSTRACT

Purpose : To find statistically based information about the natural variation in the length of the styloid process and to show the influence of the gender and age on the length of the styloid process.

Materials and Methods : 1,300 panoramic radiographs were retrieved from inactive files at the Dental Hospital of Kyung Hee University. Measurements of the length of the styloid process were made directly on the radiographs from the inferior margin of the tympanic plate to the tip of the styloid process.

Results : The mean length of 948 styloid processes was 25.2 mm ± 6.6. The median was 24.5 mm, and the interquartile range was 7 mm. The mean length was 25.7 mm for male and 24.6 mm for female. All percentile was greater for male than for female. The median is 25 mm for male and 24 mm for female.

Conclusion : This study suggests that the difference of the styloid process length between genders was statistically significant and the length of styloid process was significant increased with age until 30 years. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2005; 35 : 105-10)

KEY WORDS : Styloid Process; Eagle's Syndrome; Stylohyoid Syndrome

서 론

경상돌기는 경유돌공(stylomastoid foramen)과 유양돌기(mastoid process) 사이에 위치하는 측두골 하부의 돌기형태의 골성 구조로, 이의 기시부위는 고실판(tympanic plate)에 의해 감추어져 있으며, 침단부위는 내, 외경동맥 사이에 위치하면서 전, 하방 및 약간 내측 방향을 향하고 있다.¹ 경상돌기의 침단부위에는 연하와 저작기능을 담당하는 경돌설골근(stylohyoid muscle), 경돌설근(styloglossus muscle) 및 경돌인두근(stylopharyngeus muscle)의 3개의 근육과 경돌설골인대 및 경돌하악인대의 2개의 인대가 각각 부착되어 있다.^{2,3}

경상돌기는 경돌설골인대, 설골의 소각(small cornus)과 함께 경돌설골복합체(stylohyoid chain)를 형성하는데,⁴ 이 복합체는 제2새궁의 tympanohyal, stylohyal, ceratohyal 및 hypohyal 연골편들로 이루어진 Reichert 연골의 골화로 발

생된다.⁵ 이 중 측두골 인접부위에 위치한 tympanohyal 연골은 태아기에 골화되며, 생후 1년경에 측두골과 결합하여 경상돌기의 기시부위를 형성한다.⁶ stylohyal 연골은 생후 1년경에 골화가 시작되어 5-8세경에 골화가 완료되며,^{3,7} 사춘기 말경에는 tympanohyal 연골과 융합되어 경상돌기를 형성한다. 반면에, ceratohyal 연골은 대개 퇴화되어 결합조직으로 이루어진 경돌설골인대를 형성하지만,⁸ 경돌설골인대가 골화되는 경우에는 경상돌기와 분리된 하나의 독립된 분절을 이루거나, 경상돌기와 융합되어 경상돌기의 다양한 해부학적 변이를 야기한다.⁹

경상돌기의 해부학적 변이의 하나인 경상돌기 신장은 경상돌기 자체와 경돌설골인대의 골화에 의하여 일어난다.^{4,10} 경돌설골인대의 골화에 대하여, Dwight¹¹는 골화의 잠재력을 가진 잔존 태생기 연골에 의하여, Steinmann³은 경상돌기의 인대 부착물의 반응성 작용에 의하여, Keur¹²와 Ferrario¹³는 연령의 증가에 따른 퇴행성 변화와 칼슘의 침착에 의하여 인대의 골화가 발생되며, 이 결과로 경상돌기가 신장된다고 하였다.

한편 경상돌기의 해부학적 변이가 발생되면, 이로 인해 다양한 임상증상이 발현되는 것으로 보고되고 있다. Eagle¹⁴⁻¹⁷

접수일: 2005년 2월 4일; 심사일: 2005년 2월 7일; 채택일: 2005년 3월 4일
Correspondence to : Prof. Eui-Hwan Hwang
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Kyung Hee University 1 Hoigi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-701, Korea
Tel) 82-02-958-9405, Fax) 82-02-965-1256, E-mail) hehan@khu.ac.kr

은 경상돌기의 이상을 임상증상에 따라, 편도적출술 후에 주로 발생하며, 목운동, 연하, 저작, 혀의 움직임 등에 의하여 인두부위의 통증과 이불감, 목소리의 변화 등을 보이는 고전적 경상돌기증후군(classic styloid syndrome)과, 경상돌기의 형태 이상에 의해 경상돌기가 내, 외경동맥을 압박하여 유발되는 경동맥통 및 안와하부, 측두부, 귀와 후두개부위의 통증과 이명 등을 보이는 경동맥증후군(carotid artery syndrome)으로 분류하였다. 또한 Shenoi¹⁸는 신장된 경상돌기와 관련하여 설골 및 안면부의 지속적이고 심한 통증을 보이는 경우, 이를 경돌설골증후군(stylohyoid syndrome)이라고 명명한 바 있으나, 현재는 외상 후에 경돌설골인대의 골화가 일어나고, Eagle의 고전적 경상돌기증후군의 임상증상을 보이는 경우를 Eagle증후군, 외상의 병력은 없지만 임상 및 방사선학적 검사를 통해 경상돌기의 신장이 확인되고, 이통, 두통, 현기증, 일과성 실신 등의 임상증상을 보이는 경우를 경돌설골증후군이라고 한다.¹⁹

그러나 Kaufman²⁰은 484명의 파노라마방사선사진에서 30mm 이상의 경상돌기의 신장을 보인 68명 중 19명(28%)에서만 경상돌기의 신장과 관련된 임상증상이 있었다고 보고하였으며, Gossman 등²¹은 4,200명의 파노라마방사선사진 중 58명(1.4%)에서 경돌설골복합체의 골화가 관찰되었으나, 이와 관련된 임상증상을 보인 경우는 없었다고 하였다. 또한 Correll¹⁰은 1,771명의 파노라마방사선사진에서 경돌설골복합체의 골화를 보인 61명(18.21%) 중 8명(13%)만이 경상돌기증후군과 유사한 임상증상을 보였으므로 경돌설골복합체의 골화와 임상증상과의 관련성은 매우 낮다고 하였는데, O'carroll 등⁶은 479명의 파노라마방사선사진 중 376명(78.5%)에서 경상돌기의 신장이 관찰된 바, 경상돌기의 신장은 경돌설골복합체의 골화에 따른 정상적인 해부학적 변이라고 보고한 바 있다.

이와 같이 경상돌기의 해부학적 변이가 임상증상을 발현시키는지에 대해서는 현재까지도 많은 논란이 되고 있을 뿐만 아니라, 최근 임상적으로 널리 이용되고 있는 파노라마방사선사진에서 경상돌기의 다양한 해부학적 변이

가 빈번하게 관찰되므로 이의 방사선학적 판독기준을 설정하는 것은 임상적으로 의의가 클 것으로 판단된다.

따라서 이 연구에서는 파노라마방사선사진을 이용하여 경상돌기 길이의 정상적인 범위에 대한 기초 정보를 얻고, 성별 및 연령에 따른 경상돌기 길이의 변화를 비교 관찰하였다.

재료 및 방법

1. 연구 대상

경희대학교 치과대학 부속치과병원에서 1990년부터 1999년까지 촬영된 파노라마방사선사진 중에서 경상돌기가 관찰되는 1,300매의 파노라마방사선사진을 연구대상으로 하였다.

2. 연구 방법

1) 파노라마방사선사진 촬영

이 연구에 이용된 파노라마방사선사진은 파노라마방사선촬영기 ASAHI auto III_E (Asahi Roentgen Ind. Co., Ltd., Japan)의 일반 파노라마 촬영프로그램을 이용하여 촬영되었다. 촬영조건은 관전압 65-80kVp, 관전류 10mA, 노출시간 12초이었으며, 환자의 두부위치는 통법에 따라 중심교합상태에서 정중시상면이 촬영실 바닥평면과 직각을 이루면서, Frankfort선이 촬영실 바닥평면과 평행이 이루어지도록 환자의 두부를 고정된 상태에서 촬영되었다.

2) 측정기준

Jung 등²³의 측정방법에 따라 파노라마방사선사진에서 관찰되는 고실판 하연의 최하방점에서 경상돌기의 장축에 대한 수선을 그어 이를 상방 기준선으로, 경돌설골인대의 골화 부위를 포함한 경상돌기의 최하방점을 하방 기준점으로 각각 설정한 후, 경상돌기의 최하방점에서 상방 기준선까지의 최단 수직거리를 경상돌기의 길이로 정하였다(Fig. 1).



Fig. 1. Anatomical landmarks used as origin for measurement of the styloid process length.

3) 측정방법

Light box 위에서 경상돌기를 간접법으로 묘사한 후, 0.05 mm까지 측정 가능한 dial caliper (Mituyo Corp., Japan)를 사용하여 길이를 측정하였다.

길이 측정 시 판단의 일관성을 확보하기 위하여 1명의 관찰자가 모든 경상돌기의 측정기준을 결정하고 길이를 측정하였다. 또한 측정 시에 발생할 수 있는 오차를 최소화하기 위하여 100개의 파노라마 부표본을 가지고 약 2주 후에 재측정하였다. 1차 측정과 2차 측정 사이의 경상돌기 평균길이의 편차는 1.8% 미만이었다.

3. 통계처리

좌, 우측 경상돌기에서 얻은 측정치들을 컴퓨터에 저장하고, SPSS 1.0 (SPSS Inc., U.S.A.) 프로그램을 이용하여 분석하였다. Independent t-test로 좌, 우측의 경상돌기 길이 분포를 평가하였으며, 평가 결과 유의성있는 차이가 없어 좌, 우측 측정치를 합친 표본으로 평균과 백분위수를 구하였다. 정규분포와의 일치도를 Kolmogorov-Smirnov test로 평가하였고, Q-Q Plot을 사용하여 이를 증명하였다. 성별에 따른 경상돌기 길이의 차이를 independent t-test로 분석하였고, 연령에 따른 경상돌기 길이의 변화는 상관분석법과 선형회귀법으로 분석하였다.

결 과

1. 연령과 성별분포

1,300명의 파노라마방사선사진 중 689명에서 경상돌기의 길이 측정이 가능하였으며, 이들의 평균연령은 39.5세이었다. 연령별 분포는 0-9세가 10명, 10-19세가 50명, 20-29세가 182명, 30-39세가 135명, 40-49세가 110명, 50-59세

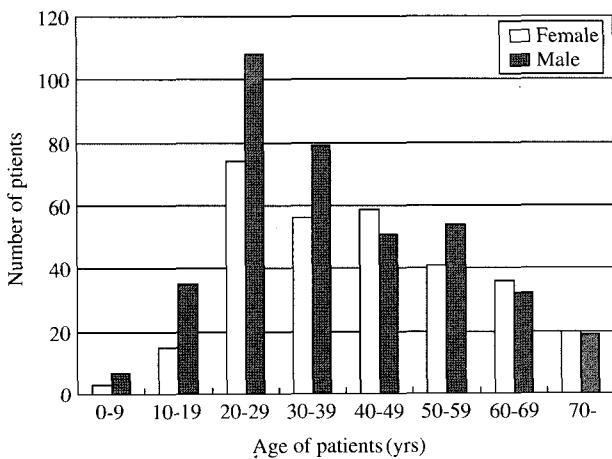


Fig. 2. Age distribution of patients with measurable styloid process length for both genders (n = 689).

가 95명, 60-69세가 68명, 70세 이상이 39명으로, 표본수가 가장 많은 연령은 22-25세이었다. 성별에 따른 분류에서는 남성이 385명 (55.9%), 여성이 304명 (44.1%)으로 남성의 수가 약간 더 많았다 (Fig. 2).

2. 전체 경상돌기의 길이

689명의 파노라마방사선사진에서 좌, 우측 경상돌기 중 하나 이상의 경상돌기에서 길이 측정이 가능하였다. 이 중앙측 모두에서 측정된 경우가 316명, 우측만 측정된 경우가 90명, 좌측만 측정된 경우가 115명이었다. 따라서 전체 2,600개의 경상돌기 중에서 관찰이 가능한 경상돌기 수는 948개 (36.5%)이었다.

전체 948개의 경상돌기의 평균길이는 25.2mm, 표준편차는 6.6mm이었다 (Table 1). 경상돌기 길이의 분포와 정규분포 사이의 차이로 인해 (Fig. 3), 평균과 표준편차만으로는 길이 분포를 평가하기에 부적절하여 백분위수를 함께

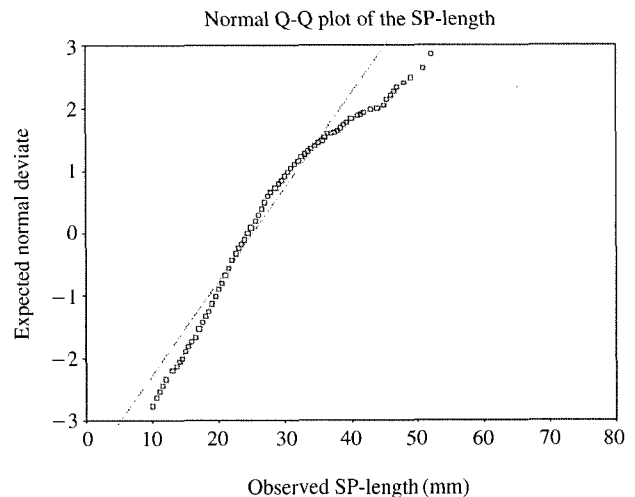


Fig. 3. Styloid process (SP) length and normal distribution. Plotted points from SP length show deviation from a straight line indicating normal distribution.

Table 1. Length of styloid process (SP)

	Age	Mean	SD	Median	IQR
SP Length (mm)	Total (n = 948)	25.2	6.6	24.5	7
	Male (n = 535)	25.7	7.1	25	8
	Female (n = 413)	24.6	6.0	24	6

Table 2. Length of styloid process (SP) as percentiles for gender

	Percentile	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
SP length (mm)	Total (n = 948)	17	18	21	24.5	28	33	38
	Male (n = 535)	17	18.5	21	25	29	34	39
	Female (n = 413)	16	18	21	24	27	31.5	36

Table 3. Mean and percentiles of length of styloid process (SP) for age (n = 948)

Age		0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-	Total
SP Length (mm)	Mean	18.0	22.7	25.5	25.4	26.0	25.0	24.0	25.2	25.2
	Median	19.0	22.8	25.0	25.0	25.0	24.0	25.0	24.0	24.5

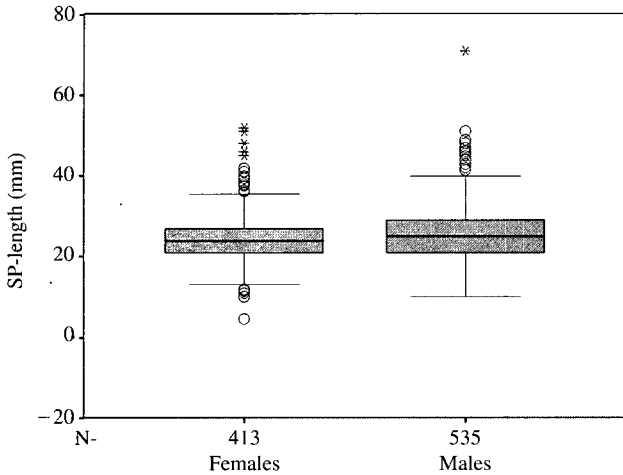


Fig. 4. Styloid process (SP) length and dependency on genders. Box plot shows the medians for males (25 mm) and females (24 mm).

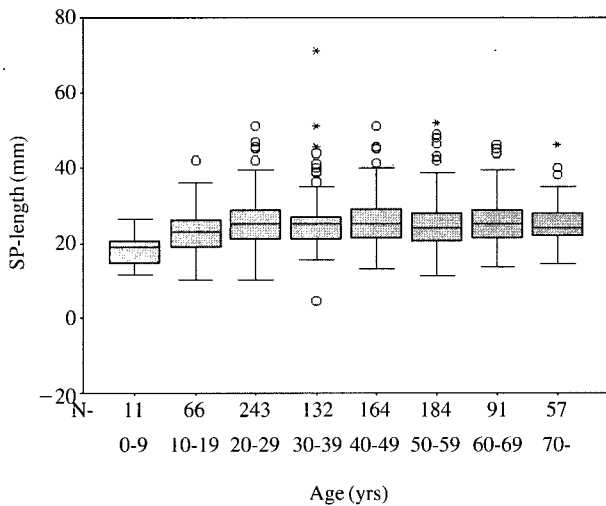


Fig. 5. Styloid process (SP) length and dependency on age. Box plot shows the medians for decades.

산출한 결과, 경상돌기 길이의 중위수는 24.5 mm, inter-quartile range (IQR)는 7 mm이었다(Table 1).

3. 성별에 따른 경상돌기의 길이

성별에 따른 경상돌기의 평균길이는 남성이 25.7 mm(표준편차 7.1 mm), 여성이 24.6 mm(표준편차 6.0 mm)로 남

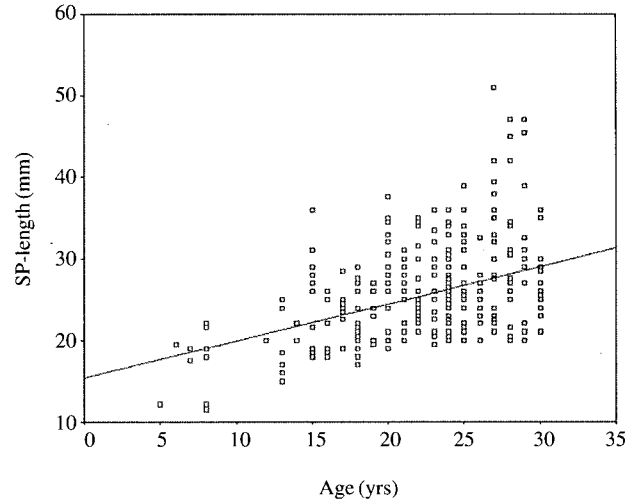


Fig. 6. Scatter plot of styloid process (SP) length versus age (≤ 30). The points are adjusted by a linear regression line (n = 347, $P < 0.05$).

성에서 약 1 mm 더 길었다(Table 1, Fig. 4). 경상돌기 길이의 백분위수는 모든 값에서 여성보다 남성이 길었다. 남성에서 경상돌기 길이의 중위수는 25 mm, 여성에서는 24 mm이었다(Table 2). 성별에 따른 경상돌기의 길이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(independent t-test, $P < 0.05$).

4. 연령에 따른 경상돌기의 길이

연령에 따른 경상돌기의 길이는 그 상관관계가 매우 낮았다(correlation coefficient = 0.069, $P < 0.05$) (Fig. 5, Table 3). 그러나 30세 이하에서는 연령에 따른 경상돌기의 길이가 유의한 차이를 보였고, significant slope는 약 0.3이었다(linear regression method, $P < 0.01$, correlation coefficient = 0.361, n = 347) (Fig. 6).

고 찰

일반적으로 경상돌기는 측방 두부방사선사진, 하악측사위방사선사진, 이하두정방사선사진, 파노라마방사선사진에서 관찰이 가능한데, 특히 파노라마방사선사진은 최근 치과임상에서 상용되고 있으며, 경상돌기의 전체적인 형태와 길이의 측정이 가능하므로 경상돌기의 길이에 대한 연구는 파노라마방사선사진을 이용하는 경우가 많다.^{12,20,21}

이 연구에 이용된 파노라마방사선사진은 상, 하악 치열

과 악골을 잘 관찰할 수 있도록 촬영되었으므로 경상돌기의 길이 측정을 위한 기준점이 정확하게 관찰되지 않는 경우가 많다. 이 연구에서는 전체 경상돌기의 36.5%인 948개에서 이의 길이 측정이 가능하였는데, Monsour와 Young²²은 1,200명의 파노라마방사선사진에서 관찰된 총 2,400개의 경상돌기 중에서 27.0%인 670개의 경상돌기의 길이를 측정할 바 있다.

방사선사진에서 경상돌기 길이의 측정기준은 문헌에 따라 다양한데, 이는 방사선사진에서 경상돌기의 기저부위가 여러 해부학적 구조들과의 중첩으로 인해 관찰이 용이하지 않기 때문인 것으로 생각된다. Camarda 등⁴은 측두골과 두개골의 기저부에서부터 경상돌기의 길이를 측정하였고, Ferrario¹³는 전비극과 유양돌기의 첨단부를 연결한 선 하방으로 내려온 부분을 골화부분으로 간주하여 이의 길이를 측정하였으나, 이 연구에서는 Jung 등²³이 고안한 측정기준에 따라 경상돌기 기저부위를 감싸고 있는 골성 구조인 고실판 부위로부터 외부로 노출되어 있는 경상돌기 부분을 측정하였는데, 이는 Lang²⁴이 제시한 경상돌기의 free part와 일치한다. 또한 이 연구에서는 경상돌기의 길이에는 경돌설골인대의 골화된 부분을 포함시켰으며, 파노라마방사선사진에서의 측정기준인 고실판, 또는 경상돌기의 직하방점이 관찰되지 않는 경우와 경상돌기의 만곡으로 인하여 경상돌기의 최하방점에서 상방 기준선까지의 직선 길이를 측정하기 불가능한 경우에는 이를 조사대상에서 제외하였다.

경상돌기의 정상 길이에 대한 판정기준에 대해서는 많은 보고가 이루어진 바 있다. Eagle¹⁴은 측방 두부방사선사진에서 두개골 기저부로부터 경상돌기의 첨단까지의 길이가 20-25 mm인 경우를 정상 경상돌기로, 30 mm 이상인 경우를 비정상적인 것으로, Monsour와 Young²²은 파노라마방사선사진에서 40 mm 이상인 경우를 경상돌기가 신장된 것으로 간주하였다.

이 연구에서는 전체 경상돌기의 평균길이는 25.2 mm, 표준편차는 6.6 mm이었다. 그러나 경상돌기의 평균길이만으로는 이 연구에서 측정된 경상돌기의 다양한 길이를 제시할 수 없어 경상돌기 길이의 분포를 백분위수로 재평가하였다. 백분위수 평가 결과, 경상돌기의 중위수는 24.5 mm, IQR은 7 mm이었다. 이 연구에서의 평균길이 25.2 mm와 중위수 24.5 mm는 선학들^{10,14,21,22}의 정상 경상돌기 길이의 판정기준과 유사하였다. 그러나 이전의 연구보고들의 평균값은 그 측정기준과 측정방법의 차이, 통계대상인 표본집단의 크기, 성별, 인종의 차이 등으로 이 연구에서 얻어진 측정치와 비교하기에는 다소 어려움이 있는 것으로 판단된다.

파노라마방사선사진에서 관찰되는 경상돌기의 길이는 방사선사진의 확대율로 인해 실제 경상돌기의 해부학적 길이와는 차이를 보이는데, 특히 경상돌기는 파노라마방사

선촬영기 상층의 내측에 위치하고 있기 때문에 방사선사진에서 이의 길이와 형태의 왜곡현상이 더 크게 발생됨으로 경상돌기의 길이 평가 시에는 이를 반드시 고려하여야 한다. 따라서 이 연구에 이용된 파노라마방사선사진의 확대율을 계산하기 위하여, 3개의 건조악골을 이용하여 각각의 경상돌기 장축에 20 mm와 30 mm 길이의 철선을 고정하고, 관찰대상과 동일한 파노라마방사선촬영기로 촬영하였으며, 파노라마방사선사진 촬영 시에 발생할 수 있는 환자 두부위치의 변화를 고려하여 수평적으로는 기준위치와 전, 후방으로 5 mm 움직인 위치에서 동일한 악골을 3회 반복 촬영하였다. 이를 통해 1.03-1.24의 방사선사진 확대율을 얻었으며, 이들의 평균값은 1.17, 표준편차는 0.06이었다. 이 평균 확대율을 이용하여 경상돌기의 실측치를 산출해 본 결과, 실제 경상돌기 길이의 중위수는 20.94 mm이었다. 이 수치는 경상돌기의 free part의 길이로, 실제 경상돌기 기저부위의 고실판으로 감싸여 있는 부위를 고려하여 약 1 cm를 합한^{24,25} 약 31 mm의 길이가 중위수가 되는 것으로 여겨진다. 이 중위수는 실제 건조악골을 이용하여 경상돌기의 길이를 연구한 Frommer²⁵의 평균길이 31.7 mm와 유사하였으나, 해부학적 연구^{25,26}로부터 얻어진 경상돌기의 길이는 사체 처리를 하는 동안 경돌설골복합체의 인대 부분이 소실될 수 있기 때문에 측정치의 정확도가 낮은 것으로 보고되고 있다.²⁴

이 연구에서는 성별에 따른 경상돌기의 길이 차이를 관찰한 바, 남성의 평균길이는 25.7 mm, 여성은 24.6 mm로 남성이 약 1 mm 길었고, 또한 백분위수 평가에서도 모든 값에서 남성이 여성보다 길었으며, 통계학적으로도 유의한 차이가 있었다. 이 연구에서 남, 녀의 비율은 44.1 : 55.9로 남성의 비율이 약간 높았다. 이러한 연구결과는 성별에 따라 경상돌기 길이의 유의한 차이가 있었다는 Jung 등,²³ 오동²⁷과의 연구결과와는 일치하나, 경상돌기 신장의 빈도나 그 길이가 성별과는 관련이 없다는 이전의 보고^{12,13,22,28}와는 일치하지 않았는데, 이러한 연구결과들의 차이는 남, 녀의 비율과 연령대가 일정하지 않았고, 연구방법의 차이에 의한 결과일 것으로 생각된다.

한편 연령에 따른 경상돌기복합체의 골화 범위와 빈도와의 관련성에 대해, Dwight,¹¹ Correll 등,¹⁰ Lengele 등²⁶은 연령과 경상돌기의 길이 사이에는 연관성이 없다고 하였다. 반면에 O'Carroll 등,⁶ Ferrario 등¹³과 Ruprecht 등²⁹은 연관성을 보인다고 보고하여, 이와 같이 상반된 연구결과들이 보고되고 있는데, 이는 각 연구에서의 모집단의 개체수와 인종, 성별 분포의 차이와 측정 기준의 차이, 그리고 대부분의 연구가 단면적으로 이루어졌기 때문으로 판단된다. 이 연구에서는 연령 증가에 따른 경상돌기 길이의 증가는 상관관계가 매우 낮았다. 그러나 30세 이하의 경상돌기를 대상으로 한 선형회귀분석에서 경상돌기의 길이와 연령에 대한 significant slop의 기울기는 약 0.3으로, 1년에 0.3 mm

씩 경상돌기의 길이가 증가되는 것으로 나타났다. 이것은 Monsour와 Young²²의 보고와도 일치하는 것으로, 이들은 다양한 연령대의 환자에게서 경상돌기의 길이를 측정하여 분석한 결과, 30세까지는 연령에 따른 성장률을 보이다가 30세 이후로는 거의 변화가 없다고 하였다. 또한 Omnell 등³⁰은 성장변화의 장기적인 관찰 보고에서 20세 이전까지는 급속한 선형의 길이 증가를 보이며, 20세 이후에서는 그 성장률이 매우 낮아짐을 보고하였는데, 이는 인체의 성장시기와 경상돌기 복합체를 이루는 연골의 골화시기와 관련이 있는 것으로 생각된다.

이 연구에서는 치과임상에서 쉽게 접할 수 있는 파노라마방사선사진을 사용하여 경상돌기의 길이를 평가하였다. 그러나 파노라마방사선사진에서는 측방 변위가 관찰되지 않고, 경상돌기의 굵기가 가는 부위나 골화가 덜 이루어진 부위는 관찰이 다소 어려울 수 있기 때문에 실제 길이보다 짧게 측정될 수 있으며,²¹ 개개인간의 내, 외측 및 전, 후 방으로의 위치 차이와 주위의 해부학적 구조와의 중첩으로 인해 경상돌기 기저부위의 정확한 상을 획득하는 것이 어렵다.³¹ 또한 방사선사진 촬영시의 환자의 두부 위치와 사용된 파노라마방사선촬영기에 따라서도 형태와 길이의 변화가 다양하게 나타나며, 방사선사진에서 측정된 길이는 확대율과 변형의 가능성을 고려해야 할 것으로 판단되는 바, 향후에는 3차원 전산화단층영상과 자기공명영상을 이용하여 실제적인 경상돌기의 길이와 3차원적인 경상돌기의 위치와 인접 연조직과의 관계에 대한 연구가 필요하며, 또한 연령에 따른 경상돌기의 길이 변화에 대해서는 일정한 집단을 대상으로 누년적이고, 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Worth HM. Principles and practice of oral radiologic interpretation. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1963. p. 327.
2. Gray H. Anatomy of the human body. 28th ed. Lea & Febiger; 1966. p. 184-6.
3. Steinmann EP. A new light on the pathogenesis of the Styloid Syndrome. Arch Otolaryngol 1970; 91 : 171-4.
4. Camarda AJ, Deschamps C, Forest D. Stylohyoid chain ossification: a discussion of etiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1989; 67 : 515-20.
5. Stafne EC, Hollinshead WH. Roentgenographic observations on the stylohyoid chain. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1962; 15 : 1195-200.
6. O'Carroll MK. Calcification in the stylohyoid ligament. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1984; 58 : 617-21.
7. Boedts D. Styloid process syndrome or stylohyoid syndrome? Acta Otorhinolaryngol Belg 1978; 32 : 273-8.
8. Kelly RJ, Jackson FE, DeLave DP, Dunn J. The Eagle syndrome: hemicrania secondary to elongated styloid process. US Navy Med 1975; 65 : 11-6.
9. Testut L. Traite d'Anatomie Humaine. Paris: Octave Doin; 1893. p. 224-7.
10. Correll RW, Jensen JL, Taylor JB, Rhyne RR. Mineralization of the stylohyoid-stylomandibular ligament complex. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1979; 48 : 286-91
11. Dwight T. Stylo-hyoid ossification. Ann Surg 1907; 46 : 721-35.
12. Keur JJ, Campbell JPS, McCarthy JF, Ralph WJ. The clinical significance of the elongated styloid process. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1986; 61 : 399-404.
13. Ferrario VF, Sigurta D, Daddona A, Dalloca L, Miani A, Tafuro F, et al. Calcification of the stylohyoid ligament: incidence and morpho-quantitative evaluations. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1990; 69 : 524-9.
14. Eagle WW. Elongated styloid process: report of two cases. Arch Otolaryngol 1937; 25 : 584-7.
15. Eagle WW. Elongated styloid process: further observations and a new syndrome. Arch Otolaryngol 1948; 47 : 630-40.
16. Eagle WW. Symptomatic elongated styloid process. Arch Otolaryngol 1949; 49 : 490-503.
17. Eagle WW. Elongated styloid process: symptoms and treatment. Arch Otolaryngol 1958; 67 : 172-6
18. Sheno PM. Stylohyoid syndrome. J Laryngol Otol 1972; 86 : 1203-11.
19. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology: principles and interpretation. 5th ed. St. Louis: Mosby; 2004. p. 608.
20. Kaufman SM, Elzay RP, Irish EF. Styloid process variation: radiologic and clinical study. Arch Otolaryngol 1970; 91 : 460-3.
21. Gossman JR Jr, Tarsitano JJ. The styloid-stylohyoid syndrome. J Oral Surg 1977; 35 : 555-60.
22. Monsour PA, Young WG. Variability of the styloid process and stylohyoid ligament in panoramic radiographs. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1986; 61 : 522-6.
23. Jung T, Tschernitschek H, Hippen H, Schneider B, Borchers L. Elongated styloid process: when is it really elongated? Dentomaxillofac Radiol 2004; 33 : 119-24.
24. Lang J. Clinical anatomy of the masticatory apparatus and peripharyngeal spaces. Thieme Medical Publishers Inc.; 1995. p. 124-6.
25. Frommer J. Anatomic variations in the stylohyoid chain and their possible clinical significance. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1974; 38 : 659-67.
26. Lengele BG, Dhem AJ. Length of the styloid process of the temporal bone. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1988; 114 : 1003-6.
27. 오숙희, 김종열. 파노라마 방사선사진상에서 경상돌기의 변이에 관한 연구. 대한구강악안면방사선학회지 1988; 18 : 193-200.
28. MacDonald-Jankowski DS. Calcification of the styloid complex in Londoners and Hong Kong Chinese. Dentomaxillofac Radiol 2001; 30 : 35-9.
29. Ruprecht A, Sastry KARH, Gerard P, Mohammad AR. Variation in the ossification of the stylohyoid process and ligament. Dentomaxillofac Radiol 1988; 17 : 61-6.
30. Omnell K-AH, Gandhi G, Omnell ML. Ossification of the human stylohyoid ligament (a longitudinal study). Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1998; 85 : 226-32.
31. Van Dis ML, Glass BJ, Langlais RP. The relative radiographic appearance of the stylohyoid ligament complex. Dentomaxillofac Radiol 1984; 13 : 101-4.