

나이에 따른 한국인 정상 이하선의 전산화단층촬영값의 차이

정호걸·이은숙·김기덕·박창서

연세대학교 치과대학 치과방사선학 교실

Age-dependent Difference in the Computed Tomography Numbers of the Normal Parotid Gland of Koreans

Ho-Gul Jeong, Eun-Sook Lee, Kee-Deog Kim, Chang-Seo Park

Department of Dental Radiology, College of Dentistry, Yonsei University

Purpose : To determine normal CT number range of parotid gland by analyzing the change by age increase and the difference among individuals and between both sexes in CT number of normal parotid gland.

Materials & Methods : 134 subjects who took the CT scan between the period of Jan. 1996 and Dec. 1997 at Yonsei University, Dental Hospital were selected. Criteria for selection were that the patients must be within the normal range clinically and radiologically, and the entire parotid gland on the axial view must be shown. Among the axial views, the one showing the greatest parotid gland size was selected and its CT number was recorded. Also, CT numbers from both masseter muscle were recorded as its control.

Results : There was statistically significant correlation between CT number of right and left of parotid glands and masseter muscles. With the increase of age, there is a significant decrease in the CT number of parotid gland($p < 0.05$). There was no statistically significant difference in CT number between sexes except the 7th decade and beyond age group of parotid gland($p > 0.05$).

Conclusion : As age increases, CT number of parotid gland has a tendency to decrease, and there is no significant difference in the CT numbers between left and right parotid gland. Therefore in the CT scan of patients suspected of having a salivary gland disease of the parotid gland, to consider normal range of the age-dependent CT numbers of parotid gland and compare the CT numbers of the right and left parotid gland might be useful in diagnosing the disease. (*J Korean Oral Maxillofac Radiol* 1999;29:451-458)

Key words : tomography, x-ray computed, parotid gland, aging

I. 서 론

이하선은 무게가 15-30g에 달하는 인간의 대 타액선중 가장 큰 타액선으로 안면신경의 주행에 따라 표층과 깊은층으로 나뉘며 표층은 피부하 방, 외이의 전방, 교근의 상방에 위치하고 깊은층은 하악지의 후방에 위치한다. 깊은 목근막의 표 층이 피막을 형성하면서 둘러싸고 이 근막이 이

하선내로 확장해 들어가 이하선을 소엽으로 나눈다^{1,2}. 이하선은 일부가 표층에 위치하고 있기 때문에 임상적으로 타액선질환을 쉽게 평가할 수 있는 경우도 있으나 대부분의 경우에 확진을 위해서 방사선학적 검사가 반드시 필요하다. 타액선은 연조직이므로 일반적인 방사선학적 검사로 이하선의 실질조직을 평가하기에는 많은 어려움이 따른다. 그 중에서 타액선 조영술이 타액선의

도관내의 질환은 물론 실질조직내의 질환을 평가하는 방법으로 널리 이용되어 왔으나 특정 만성 타액선염을 제외하고 실질조직내의 질환을 정확히 진단하기에는 한계가 있다³⁾. 그러나 전산화단층촬영, 초음파촬영술, 자기공명영상 등 특수촬영술이 소개되면서 타액선의 실질조직을 보다 정확하게 평가할 수 있게 되었고 이 중에서 전산화단층촬영의 전산화단층촬영값이 타액선질환을 진단하는 데 매우 유용하게 사용될 수 있다⁴⁾.

전산화단층촬영은 좀처럼 시준된 X선 관구를 회전시키면서 X선을 조사하고 투과된 X선은 검출기에 의해 검출되며 검출된 방사선 양에 비례하여 얻어진 전기적 신호는 컴퓨터로 입력되어 수학적산술법에 의해 분석됨으로써 단층상이 구성된다. 전산화 단층촬영상은 다양한 범위의 전산화단층촬영값^{5,6)}을 갖는 화소로 구성되는데 이 전산화단층촬영값은 각 화소의 상대적 선감약계수를 측정한 후 이 값을 물을 표준으로 하여 전체 수를 크게 확대한 후 새로운 수를 부여한 값이다. 즉 인체에서 가장 치밀한 골은 +1, 공기는 -1로 한 후 확대정수를 곱한 값에 해당한다. 최근에는 확대정수를 1000으로 하는 Hounsfield 단위(HU)가 CT의 공통단위로 쓰여지고 있다. 즉 전산화단층촬영값의 유도식은

$$\text{CT number} = K \frac{(\mu_p - \mu_w)}{\mu_w}$$

(K = 확대정수, μ_p = 알지 못하는 화소의 선감약계수, μ_w = 물에서의 선감약계수)로 물은 0에 해당하고 인체의 여러 조직들은 다양한 그들의 값을 갖게 된다. 그러므로 전산화단층촬영값으로 밀도 변화를 양적으로 측정함으로써 병소의 본질을 더욱 명확하게 규명할 수 있다.

주타액선증 이하선은 횡단면과 시상면에서 대개 삼각형모양을 하고 있으며 지방선조직으로 구성되어 있기 때문에 전산화단층촬영상에서 일반적으로 주변 근육보다 낮고 피하지방층보다는 높은 전산화단층촬영값을 나타낸다⁷⁾. 그러나 개인에 따라 정상 전산화단층촬영값의 범위가 비

교적 넓게 나타나고 염증성질환과 같은 병적인 상태에서 뿐만 아니라 정상인 경우에서도 비교적 높은 전산화단층촬영값을 나타낼 수 있으며, 또 한 연령의 차이에 따라 이하선의 전산화단층촬영값이 다르게 나타나는 경향을 관찰할 수 있다¹⁾. 이하선은 연령증가에 따라 이하선의 실질이 지방으로 대치되고 섬유화가 증가되는데⁸⁾ 밀도가 높은 조직으로 구성된 부분은 전산화단층촬영값이 높고 반면 지방과 같이 밀도가 낮은 성분이 많은 조직은 그에 상응하는 낮은 전산화단층촬영값을 갖게되므로 연령이 증가됨에 따라 전산화단층촬영값이 변화될 수 있다.

이에 저자들은 다양한 연령층의 정상 이하선의 전산화단층촬영값을 조사함으로써 연령증가에 따른 전산화단층촬영값의 변화와 성별, 개인간에서의 차이를 조사해 정상 이하선의 전산화단층촬영값의 범위를 확립하여 정상보다 높거나 낮은 전산화단층촬영값을 나타내는 타액선 질환을 진단하는데 도움을 주고자 본 연구를 시행하였다.

II. 연구 재료 및 방법

가. 연구재료

1996년 1월에서 1997년 12월까지 연세대학교 치과대학병원 치과방사선과에서 전산화단층촬영을 시행한 환자중 일련의 횡단면상에서 이하선 전체를 관찰할 수 있는 환자들을 선정한 후 이들 환자의 임상 및 방사선학적 소견을 검토하여 이하선에 대한 증상이 없고 이하선내에 병변이 없으며 또한 인근 병소로부터 이하선이 확실하게 분리되는 환자들을 연구대상으로 하였다. 병적으로 이하선의 밀도 변화를 보일 수 있는 다음의 환자는 제외하였다.

1. 이하선이나 이하선 주변에 자각적 또는 타각적인 증상과 증후가 있는 환자
2. Sjögren 증후군, Mikulicz 질환 또는 악성 림프종 등의 전신적인 질환이 있는 환자
3. 두경부의 종양으로 수술이나 방사선치료 등을

Table 1. Age and sex distribution of the patients with normal parotid gland

연령군	남	여	합
0~19	10	5	15
20~29	12	13	25
30~39	12	16	28
40~49	11	10	21
50~59	10	15	25
60~84	6	14	20
합	61	73	134

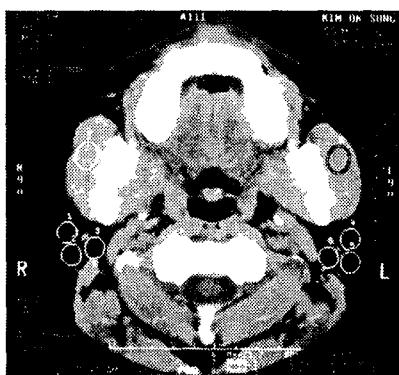


Fig 1. A typical CT image of the parotid glands and masseter muscles

받은 경험이 있는 환자

4. 특이할만한 비대칭이 있는 환자

이상의 조건을 만족하는 적절한 이하선의 전산화단층촬영상을 얻을 수 있는 환자는 134명이었으며 연령은 6세부터 84세에 걸쳐있으며 평균 연령은 35세였다. 연령대별 환자의 분포는 Table 1과 같다.

나. 연구방법

1. 방사선사진의 촬영

촬영은 연세대학교 치과대학병원 치과방사선과에서 보유하고 있는 CT HiSpeed Advantage (GE Medical Systems, Milwaukee, U.S.A.)로 120kVp, 300mA에서 시행하였으며 환자는 Frankfurt 수평면이 바닥평면에 대하여 수직이 되도록 양와위로 위치시켰고 조영제없이 상충두께 5 mm의 횡단면상을 얻었다.

2. 전산화단층촬영값 측정

각 환자의 횡단면상 단면 중에서 이하선이 가장 크게 보이는 단면을 선택하였고 region of interest(ROI)는 표층엽과 심부엽 그리고 이 둘의 중간에 해당하는 하악골의 후방 등 3 부위를 선택하고 측정부위를 가능한 크게 설정하였으며 측정하는 이하선의 대표값으로는 이 3 부위 ROI 측정값의 평균을 이용하였다. 혈관과 같은 이하선내의 다른 구조물들이 포함되지 않으면서 측정부위를 가능한 크게 설정해 전체 이하선의 밀도가 가능한 한 많이 반영되도록 하였다. 또 개인의 이하선 전산화단층촬영값의 대표값으로는 양쪽 이하선 ROI의 평균값을 이용하였다. 이하선의 전산화단층촬영값의 대조군으로 양쪽 교근을 측정하였는데 이하선을 측정하였을 때와 같은 단면에서 근육의 직경이 가장 큰 부위를 선택하여 측정하였다. 역시 개인의 교근의 대표값으로는 양쪽 근육의 ROI의 평균값을 이용하였다(Fig. 1).

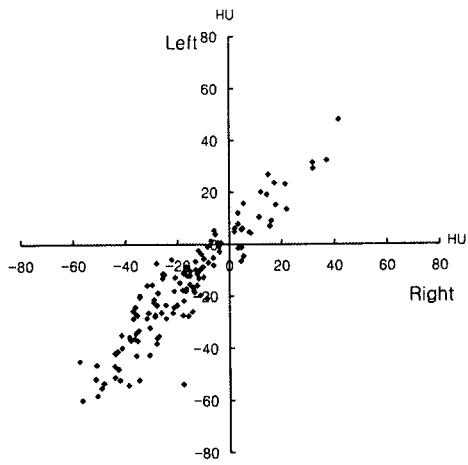


Fig. 2A. CT number correlation of both parotid glands

3. 통계분석

측정치는 SAS 6.04 통계패키지로 처리하여 상관분석(Correlation Analysis), 분산분석(ANOVA), 다중검정(Tukey's method), *t*-test를 통해 분석하여 연령대별, 성별, 좌우간에 따라 정상 이하선의 전산화단층촬영값이 차이가 있는지를 분석하였다.

III. 연구 결과

이하선과 교근의 전산화단층촬영값의 평균과 표준편차는 Table 2와 같다. 이하선의 전산화단층촬영값은 -58.4HU에서 44.96HU에 걸쳐 나타났으며, 평균과 표준편차는 -16.66 ± 20.39 HU이었다. 교근의 전산화단층촬영값은 27.85HU에서 73.1HU에 걸쳐 나타났으며 평균과 표준편차는 57.49 ± 6.07 HU이었다. 평균적인 이하선의 전산화단층촬영값은 교근의 전산화단층촬영값에 비해 현저히 낮았으며 0-19세의 연령군을 제외하고는 물의 전산화단층촬영값보다 낮은 음의 값을 가졌다. 전체 표준편차도 이하선에서 훨씬 크게 나타나 교근에 비해 이하선이 넓은 범위에 걸친 다양한 전산화단층촬영값을 나타내었다.

1. 좌우측에 따른 차이

각 개인에서의 이하선과 교근의 전산화단층촬영값의 좌우측의 상관관계를 평가하기 위해서 상관분석(Pearson Analysis)을 시행한 결과는 Fig. 2A와 Fig. 2B와 같다. 이하선과 교근 모두 좌우측사이에는 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었으며($p < 0.05$) 이하선에서 좌우측의 평균 오차와 표준편차는 6.09 ± 5.11 HU, 교근은 4.96 ± 6.01 HU이었으며 이하선의 Pearson 상관계수 $\gamma = 0.9289$, 교근은 $\gamma = 0.7350$ 이었다.

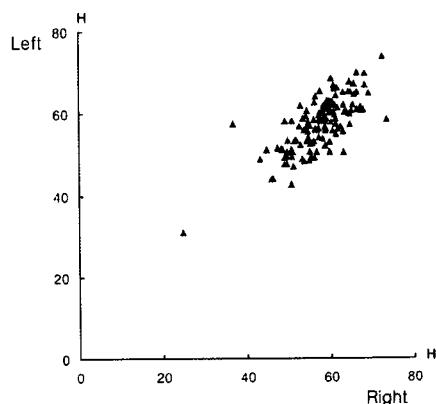


Fig. 2B. CT number correlation of both masseter muscles

Table 2. Age-dependent CT numbers of parotid gland and masseter muscle

Age	N	parotid gland		masseter muscle	
		Mean	SD	Mean	SD
0~19	15	6.7*	20.8	59.9	5.3
20~29	25	-2.6*	18.5	59.6	5.1
30~39	28	-17.5*	13.9	59.2	6.3
40~49	21	-22.6*	17.5	58.1	5.4
50~59	25	-25.6*	19.1	55.9	5.5
60~84	20	-33.2*	16.1	52.1*	8.1
total	134				

* statistically significant difference at $p < 0.05$

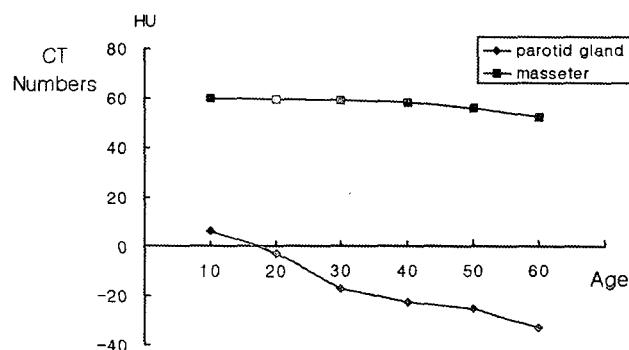


Fig. 3. Changes of CT numbers in the parotid gland and masseter muscle with age

2. 연령에 따른 차이

연령에 따른 이하선과 교근의 전산화단층촬영값의 평균값과 표준편차는 Table 2와 Fig 3과 같다. 이하선과 교근의 전산화단층촬영값은 모두 연령이 증가함에 따라 감소하는 양상으로 나타났으며 분산분석(ANOVA)과 다중검정(Tukey's method)으로 연령의 변화에 따른 교근과 이하선의 전산화단층촬영값의 차이를 평가한 결과 교근에서는 60대 이후의 연령군을 제외하고는 나머지 5개의 연령군사이에서 통계학적으로 유의성 있는 차이가 없었으나($p > 0.05$) 이하선에서는 6개 연령군간에 모두 통계학적으로 유의성 있는 차이가 있었다($p < 0.05$).

3. 성별에 따른 차이

각 연령군의 성별에 따른 이하선과 교근의 전산화단층촬영값의 평균값과 표준편차는 Table 3과 Fig. 4와 같다. 전반적으로 이하선과 교근의 전산화단층촬영값이 남성보다 여성에서 좀더 낮은 경향을 보였다. 그러나 통계학적 유의성을 검정한 결과 교근의 전산화단층촬영값은 모든 연령군에서 성별에 따라 통계학적으로 유의성 있는 차이는 없었고($p > 0.05$) 이하선의 전산화단층촬영값은 60세 이후 연령군에서만 통계학적으로 유의성 있는 차이가 있었고($p < 0.05$) 나머지 모든 연령군에서는 통계학적으로 유의성 있는 차이는 없었다($p > 0.05$).

Table 3. Sex-dependent CT numbers of parotid gland and masseter muscle

Age	Male				Female			
	parotid gland	masseter muscle	parotid gland	masseter muscle	Mean	SD	Mean	SD
0~19	8.8	21.7	59.5	5.5	-4.3	18.8	60.7	4.9
20~29	2.6	20.0	60.6	5.2	-7.4	15.6	58.8	4.3
30~39	-18.2	13.5	61.5	6.0	-16.9	14.2	57.5	5.5
40~49	-16.9	17.1	58.9	6.2	-28.9	15.8	57.2	4.3
50~59	-23.4	12.4	53.5	5.6	-27.1	22.4	57.5	4.9
60~84	-19.4*	9.6	55.4	5.3	-39.1*	14.5	50.7	8.7

* statistically significant difference at $p < 0.05$

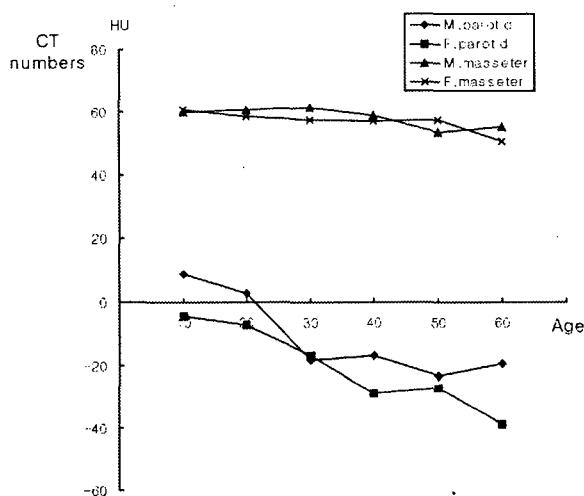


Fig. 4. Changes of sex-dependent CT numbers in the parotid gland and masseter muscle with age

IV. 총괄 및 고찰

연령이 증가함에 따라 나타나는 신체의 변화는 오랫동안 의학계의 주관심 분야로서 많은 연구가 이루어져 왔다. 연령 증가에 따른 타액선의 변화에 대한 연구 또한 많이 보고되고 있는데 Scott^{9,10)}은 연령이 증가할수록 타액선의 전반적인 위축으로 인해 타액선의 부피가 감소된다고 보고하였다. 또한 타액선의 조직학적인 변화에 대한 연구에 있어서 Scott 등⁸⁾은 연령에 따른 이하선의 조직학적 변화에 대한 연구에서 연령이

증가하면 타액선 실질조직의 주 구성요소인 선포조직이 80년동안 거의 40%까지 감소하므로 실질조직이 차지하는 비율이 감소되는 반면 혈관이 증가하고 특히 섬유성지방조직이 현저하게 증가한다고 보고하였다. 이러한 분비 조직의 감소는 섬유성지방조직의 증가로 보상되는데 초기에는 주로 섬유조직에 의해 후기에는 지방조직에 의해 보상된다고 하였다.

이에 본 연구에서는 연령 증가에 따른 이하선의 조직학적 변화가 전산화단층촬영값에 어떻게 반영되는지를 알아보기 위하여 이하선의 전산화

단층촬영값의 변화를 양적으로 비교하였으며 연령 외에 성별, 좌우측 위치에 따른 차이가 이하선의 전산화단층촬영값에 영향을 주는지를 아울러 알아보았다. 본 연구에서 정상 이하선의 전산화 단층촬영값의 범위는 -58.4HU에서 44.96HU이었으며 평균과 표준편차는 -16.66 ± 20.39 HU, 교근의 전산화단층촬영값 범위는 27.85HU에서 72.1HU을 나타내었고 평균과 표준편차는 57.49 ± 6.07 HU이었다. 이하선의 전산화단층촬영값이 교근의 전산화단층촬영값보다 현저히 낮았으며 이하선의 표준편차가 교근의 표준편차보다 훨씬 크게 나타나서 이하선이 교근에 비해 다양한 범위에 걸친 전산화단층촬영값을 갖는다는 것을 알 수 있다. Ida와 Honda¹²⁾의 일본인을 대상으로 한 연구에서는 정상 이하선의 전산화단층촬영값의 범위가 -60HU에서 40HU이었으며 평균과 표준편차는 -10 ± 24 HU이었고 대조군으로 사용된 교근의 평균과 표준편차는 63 ± 10 HU으로 촬영조건의 차이, 촬영장비의 차이가 있음에도 불구하고 본 연구와 유사한 결과를 보였다. Ariji 등⁴⁾의 연구에서는 이하선의 전산화단층촬영값의 범위가 -60HU에서 50HU로 나타났고 평균과 표준편차는 -5 ± 26.7 HU으로 역시 본 연구와 유사한 결과를 보여주었다.

본 연구에서 각 개인의 좌우측 이하선의 전산화단층촬영값의 상관관계를 알아본 결과 상관계수가 $\gamma=0.9289$ 로 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었다(Fig. 2A). Ida와 Honda¹²⁾의 연구에서는 상관계수 $\gamma=0.928$, Ariji 등⁴⁾의 연구에서는 $\gamma=0.97$ 로 역시 본 연구와 유사한 결과를 보여주었다.

이하선과 교근의 전산화단층촬영값은 연령이 증가함에 따라서 점차로 감소하였는데 이하선은 60세이후 연령군의 전산화단층촬영값이 0~19세군보다 평균 39.9HU이 감소하였고 교근은 평균 7.8HU 감소해 이하선의 전산화단층촬영값이 연령이 증가함에 따라 두드러지게 감소하는 것을 알 수 있다(Table 2). Ida와 Honda¹²⁾는 출생부터 60세까지 보통 30HU 정도 감소한다고 하였

다. Ida와 Honda¹²⁾의 연구와 Ariji 등⁴⁾의 연구에서는 전산화단층촬영값의 감소양상이 출생부터 40세까지는 감소비율이 비교적 커으며 40세이후부터는 완만하게 감소하였는데 본 연구에서도 유사한 결과를 보여주었다. 이렇게 연령에 따라 이하선의 전산화단층촬영값이 차이가 나는 것은 연령이 증가함에 따라 감소되는 선포조직을 보상하기 위해 증가되는 지방의 침윤으로 설명될 수 있다. 지방으로 치환되는 조직에서 전산화단층촬영값이 감소한다는 보고는 근육이 위축되는 경우에도 볼 수 있는데 이러한 경우 정상의 지방세포보다 크기가 상당히 작은 지방세포로 구성된다^{3,13)}. 각 연령군내에서의 전산화단층촬영값의 차이를 나타내는 표준편차는 이하선에서 특히 크게 나타나는데 이는 각 개인마다 이하선의 전산화단층촬영값의 다양성을 반영하는 것으로 노화속도의 차이뿐 아니라 비만인 사람의 경우 지방의 침윤 비율이 연령증가에 따라 일정하게 일어나지 않는다는 것을 나타내는 결과라고 볼 수 있다.

이하선의 전산화단층촬영값은 전반적으로 여성의 남성보다 낮게 나타났으나 통계학적으로는 유의성있는 차이는 나타나지 않았다(Table 3). Ida와 Honda¹²⁾의 연구에서도 유사한 결과가 나왔으나 Ariji 등⁴⁾의 연구에서는 성별에 따라 차이가 있었으며 이러한 차이는 여성이 지방조직이 많기 때문이라고 설명하였다.

연령이 증가함에 따라 이하선의 선포조직이 감소하여 지방으로 대체됨에도 불구하고 타액선 분비율을 측정한 실험에서 자극을 하는 경우와 안정시에 모두 타액선 분비율이 연령에 따라 통계학적으로 유의성있는 차이를 보이지는 않았다는 보고가 있는데^{14,15)} 이는 분비조직이 감소되었음에도 불구하고 어느 정도 일정한 수준으로 타액을 분비하고 있다는 것을 의미하므로 나이든 사람의 남은 분비조직이 젊은 사람보다 분비능력이 더 우수하다는 것을 시사한다.

타액선 질환을 진단하기 위해서 여러 방사선 검사가 이용되는데 특정 임상적 증상하에서 어떠한 방법을 선택해야 할지에 대해서 논란의 여지

가 많다. 그러나 환자의 병력이 염증성 질환을 시사할 경우 가장 효과적인 진단 방법은 전산화단층촬영이라 할 수 있다¹⁾. 염증성 질환의 경우 대개 타액선 자체의 크기증가와 함께 밀도의 증가를 볼 수 있으므로 전산화단층촬영상에서 양쪽 밀도의 차이를 비교하는 것은 염증성 질환을 진단하는데 중요한 요인으로 작용할 수 있을 것이다. 본 연구의 결과에서 나타나듯이 정상의 경우에 좌우측 이하선의 전산화단층촬영값의 차이는 거의 나타나지 않으므로 편측으로 두드러지게 차이가 나는 전산화단층촬영값을 보이거나 환자의 연령을 고려할 때 전산화단층촬영값이 정상범주에서 크게 벗어나는 경우 타액선 질환의 가능성은 고려해야 할 것이다.

결론적으로 전산화단층촬영상에서 연령이 증가함에 따라 이하선의 전산화단층촬영값은 감소하는 경향을 보이고 좌우 이하선의 전산화단층촬영값은 거의 차이가 없으므로 타액선 질환을 진단 감별하기 위해서는 먼저 환자의 나이를 고려하여 이하선의 전산화단층촬영값을 평가하고 좌우 이하선의 전산화단층촬영값을 비교분석하는 것이 임상적으로 매우 유용할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Som PM and Curtin HD. Head and neck imaging; 3rd ed. St. Louis: Mosby; 1996. p.824-876.
2. Seifert G, Miehlke A, Haubrich J. Disease of the salivary glands disease. Georg Thieme Verlag Thieme Inc; 1984. p.1-5.
3. Bryan RN, Miller RH, Ferreyro RI, Cessions RB. Computed tomography of the major salivary glands. AJR 1982;139:547-554.
4. Ariji Y, Ariji E, Araki K, Nakamura S, Kanda S. Studies on the quantitative computed tomography of normal parotid and submandibular salivary glands. Dentomaxillofac Radiol 1994;23:29-32.
5. 박수성, 김건상, 이관세 등. 진단방사선의 원리. 대학서림: 1985. p.501-503.
6. 주광태, 고신관, 전만진. 방사선물리학. 고문사: 1997. p.245-251.
7. McGahan JP, Walter JP, Bernstein L. Evaluation of the parotid gland. Radiology 1984;152:453-458.
8. Scott J, Flower EA, Burns J. A quantitative study of histological changes in the human parotid gland occurring with adult age. J Oral Pathol 1987;16:505-510.
9. Scott J. The proportional volume of mucous acinar cells in normal human submandibular salivary glands. Archs Oral Biol 1979; 24:479-481.
10. Scott J. Short communication age, sex and contralateral differences in the volumes of human submandibular salivary glands. Archs Oral Biol 1975;20:885-887.
11. Scott J. Quantitative age changes in the histological structure of human submandibular salivary glands. Archs Oral Biol 1977;22:221-227.
12. Ida M, Honda E. Age-dependent decrease in the computed tomography numbers of parotid and submandibular salivary glands. Dentomaxillofac Radiol 1989;18:31-35.
13. Termote JL, Baert A, Crolla D, Palmers Y, Bulcke JA. Computed tomography of the normal and pathologic muscular system. Radiology 1980;137:439-444.
14. Baum BJ. Evaluation of stimulated parotid saliva flow rate in different age groups. J Dent Res 1981;60(7):1292-1296.
15. Heft MW, Baum BJ. Unstimulated and stimulated parotid salivary flow rate in individuals of different ages. J Dent Res 1984;63:1182.

Address : Prof. Chang-Seo Park, Department of Dental Radiology, College of Dentistry, Yonsei University, 134 Shinchon-Dong, Seodamun-Gu, Seoul, KOREA.

Tel : 02) 361-8868, Fax : 02) 363-5232

E-mail : csp@yumc.yonsei.ac.kr