

CT Detection of Thyroid Pyramidal Lobe in Preoperative Patients with Thyroid Tumors

수술전 갑상선 종양 환자에서 전산화단층촬영의 갑상선 피라미드엽에 대한 진단

Gi Won Shin, MD, Dong Wook Kim, MD

Department of Radiology, Busan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Busan, Korea

Purpose: Thyroid pyramidal lobe (TPL) is a normal variant of the thyroid gland, but few imaging studies of TPL have been published. The purpose of this study is to investigate the frequency, location, size (length, maximal AP diameter, maximal transverse diameter), and upper end level of TPL with its separation from the main thyroid gland on preoperative neck CT and to compare them with operative findings in order to assess the diagnostic accuracy of neck CT for detection TPL.

Materials and Methods: 46 patients, who underwent preoperative neck CT before thyroidectomy, were included in the study. The frequency, location, size, and upper end level of TPL with its separation from the main thyroid gland on the neck CT was analyzed by a single radiologist.

Results: The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy of neck CT for detecting TPL was 77.8%, 89.5%, 91.3%, 73.9% and 82.6%. There was a significant difference in maximal AP diameter, location, upper end level, and its separation from main thyroid gland between CT and operative findings ($p < 0.05$), but there was no significant difference in the length and maximal transverse diameter of TPL ($p > 0.05$).

Conclusion: Diagnostic accuracy of neck CT for detecting TPL was high, and the neck CT may be useful for evaluating TPL in the suprahoid neck.

Index terms

Thyroid Gland
Pyramidal Lobe
Preoperative Period
Neck CT
Diagnostic Index

Received June 19, 2013; Accepted July 16, 2013

Corresponding author: Dong Wook Kim, MD
Department of Radiology, Busan Paik Hospital,
Inje University College of Medicine, 75 Bokji-ro,
Busanjin-gu, Busan 614-735, Korea.
Tel. 82-51-890-6549 Fax. 82-51-896-1085
E-mail: dwultra@lycos.co.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

갑상선암은 최근 한국에서 유병률이 급격히 증가하고 있으며, 여성에서 가장 흔한 암종으로, 갑상선암의 발견 및 치료의 빈도가 급속히 증가되었다(1). 갑상선유두암은 적절한 치료 후에 매우 높은 완치율을 보이고 예후가 좋음에도 불구하고 적지 않은 빈도에서 재발을 보인다(2, 3). 갑상선유두암의 TNM 병기 결정에 따라서 수술 범위를 결정하게 되지만, 갑상선전절제술 후 방사성동위원소치료를 하는 경우는 흔하다(4). 방사성동위원소치료는 정상적인 갑상선세포가 남아 있는 경우, 방사성동위원소가 갑상선암세포보다 정상 갑상선세포에 대한 친화력이 높아 치료효과가 떨어질 수 있다(5). 특히, 갑상선으로부터 멀리 떨어진 피라미드엽은 전체 갑상선조직을 제거하는 갑상선전절제술시에도 남겨질 수 있는데, 이는 갑상선전절제술 후 이어지는 방사성동위원소치료에 영향을 줄 수 있다(5).

갑상선 피라미드엽은 기존의 갑상선 해부학적 연구에서 15~75%까지 다양하게 보고된다(6, 7). 최근 전산화단층촬영을 이용한 피라미드엽의 빈도, 위치, 크기 등에 관한 연구에서 전산화단층촬영이 피라미드엽의 진단에 유용하다고 보고하였다(8, 9). 하지만, 지금까지 전산화단층촬영에서 피라미드엽의 빈도를 조사한 소수의 연구만 있을 뿐 전산화단층촬영과 수술장에서의 피라미드엽을 조사 및 비교한 연구는 없다. 따라서, 본 연구의 목적은 경부전산화단층촬영에서 피라미드엽의 빈도, 위치, 크기(길이, 최대 전후 직경, 최대 횡경), 상연 및 주갑상선과의 분리 여부를 조사하여 그 결과를 수술 조건과 비교하여 피라미드엽에 대한 경부전산화단층촬영의 진단정확성을 알아보는 것이다.

대상과 방법

2013년 1월부터 2월까지, 본원에서 갑상선전절제술을 시행 받

있던 환자 중에서 갑상선 수술에 대한 기왕력이 없으며, 내시경 수술이 아닌 고식적인 갑상선 수술을 받고, 수술 전 경부전산화단층촬영을 받았던 환자를 대상으로 하였다. 갑상선암($n = 45$)의 치료와 양성 갑상선 결절의 제거($n = 1$)를 이유로 갑상선 수술이 시행되었다.

전산화단층촬영기는 Aquillion One (Toshiba, Tokyo, Japan)을 사용하였고, 3 mm 두께 슬라이스로 비조영증강축면영상, 조영증강축면영상 및 조영증강관상면 재구성영상을 얻었다. 10년 이상의 두경부 영상판독 경력을 가진 한 명의 영상의학과 전문의가 수술 결과에 대한 정보 없이 picture archiving and communication system을 이용하여 경부전산화단층촬영에서 갑상선 피라미드엽의 존재여부와 위치, 크기, 상연, 주갑상선과의 분리여부에 대하여 평가하였다.

경부전산화단층촬영에서 갑상선 피라미드엽은 주갑상선으로부터 위쪽으로 돌출하는 갑상선조직이 적어도 세 개 이상의 축상면 영상에서 보일 때로 정의하였다. 위치는 피라미드엽의 기

시부위에 따라서 다음의 그룹으로 분류되었다: 1) 우측성, 2) 중심성, 3) 좌측성, 4) 양측성. 피라미드엽의 크기는 길이, 전후직경, 횡경으로 나누어서 조사하였으며 각각의 최대 직경을 측정하였다(Fig. 1). 피라미드엽의 상연은 위치에 따라 1) 혀 기저부, 2) 설골, 3) 갑상설골막, 4) 갑상연골의 4개의 그룹으로 분류하였다. 축상면 전산화단층영상에서 피라미드엽이 주갑상선으로부터 시작되어 한 슬라이스 이상 보이지 않을 때를 피라미드엽이 분리되어 있다고 정의하였다.

한 명의 외과 의사 갑상선 수술을 하였으며, 갑상선과 피라미드엽을 절개한 직후 계측기를 이용하여 피라미드엽의 크기를 측정하였다. 갑상선 수술을 통하여 조사된 피라미드엽에 대한 결과를 기준으로 하여, 경부전산화단층촬영을 이용한 피라미드엽의 진단에 대한 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도 및 정확도를 계산하였다. 또한 Fisher's exact test를 이용하여 빈도, 위치, 크기, 상연 및 주갑상선과의 분리여부에 따른 진단정확도를 비교 분석하였다. p 값이 0.05보다 낮을 때 통계적으로 유의한 것으로 간주하였고 데이터 분석은 SPSS를 통해 이뤄졌다(version 17.0.1; SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

결과

총 46명(여성 43명, 남성 3명; 연령 범위 31~70세; 평균연령 48.0세)이 아래목깃절개술(low-collar incision)을 통한 갑상선 수술을 받았으며, 45명에서 갑상선유두암이 확진되었고 1명에서 결절성비후가 확진되었다. 경부전산화단층촬영과 수술에서는 각각 23명(50%)과 27명(58.7%)에서 피라미드엽이 확인되었다(Fig. 2). 경부전산화단층촬영의 피라미드엽의 발견(detection)에 대한 진단에서 진양성, 진음성, 위양성 및 위음성률은 각각 77.8%, 89.5%, 8.6% 및 26.0%였으며, 82.6%의 진단정확도를 보였다(Table 1).

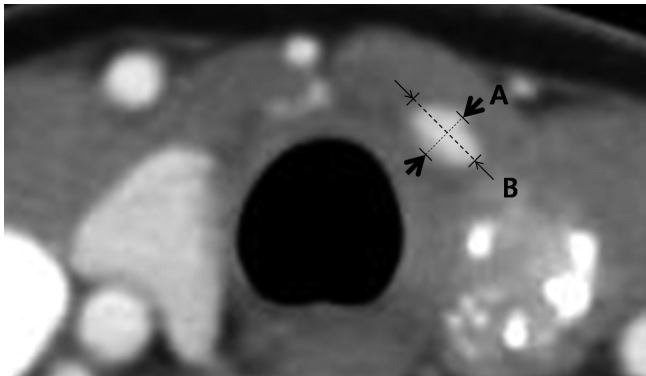


Fig. 1. Size measurement of thyroid pyramidal lobe in CT image on a picture archiving and communication system. Maximal anteroposterior (A) and transverse (B) diameters of thyroid pyramidal lobe are measured in axial images. The length of thyroid pyramidal lobe are determined according to the number of axial images showing thyroid pyramidal lobe.

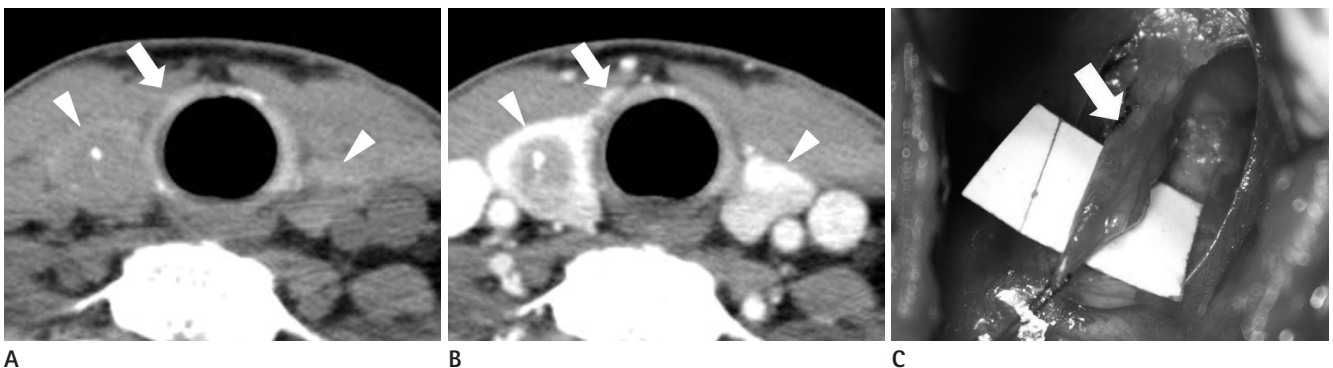


Fig. 2. A 52-year-old man with a right pyramidal lobe detected on neck CT and in surgery. Nonenhanced axial (A) and contrast-enhanced axial (B) CT images show the right pyramidal lobe (arrow) with the same attenuation and enhancement as the main thyroid gland (arrowheads). The right pyramidal lobe (C) is observed during thyroid surgery (arrow).

경부전산화단층촬영과 수술에서 조사된 피라미드엽의 빈도, 위치, 크기, 상연, 그리고 주갑상선과의 분리여부의 결과는 Table 2에 요약하였다. 피라미드엽의 전후 직경에 있어서는 경부전산화단층촬영과 수술 결과가 서로 유의한 차이를 보였으나 ($p = 0.009$, Fisher's exact test), 피라미드엽의 길이와 횡경에 있어서는 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$, Fisher's exact test). 또한, 피라미드엽의 위치, 상연, 주갑상선과의 분리여부에 있어서는 경부전산화단층촬영과 수술 결과가 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$, Fisher's exact test).

경부전산화단층촬영과 수술 결과 모두에서 1예의 부갑상선(accessory thyroid)이 관찰되었다.

고찰

갑상선암의 술전 평가에서 전산화단층촬영의 역할은 갑상선암의 주위 중요장기에 대한 침범 유무를 판별하고 목이나 종격동의 림프절 전이가 있는지 평가하는 것이다(10). 특히, 갑상선 유두암 환자에서 술전 초음파검사나 전산화단층촬영 등의 영상연구나 조직검사에서 림프절 전이가 의심되면 광범위 경부 림프절 절제술을 병행한 갑상선전절제술을 시행받는다. 또한, 수술로 제거되는 갑상선주위 림프절의 갑상선암의 전이나 고위험 환자 여부에 따라 술후 방사성동위원소치료를 시행한다(11).

방사성동위원소치료에서 투여된 방사성동위원소는 악성갑상선 세포보다는 정상갑상선세포에 더 높은 친화력을 보이며, 따라서 술후 남아있는 정상갑상선세포가 없을 때 효과적임으로(12), 술후 시행하게 될지 모르는 방사성동위원소치료를 위해서 갑상선전절제술시 정상갑상선세포가 남아 있지 않도록 해야 한다. 특히, 피라미드엽이나 다른 갑상선변이에 대한 적절한 술전 평가가 되지 않으면 수술 후 불필요한 정상갑상선세포가 남아 있을 수 있다.

갑상선은 전방 경부 하부에 위치한 내분비 기관으로 경부 5번에서 흉부 2번 척추레벨에 있으며, 갑상선의 변이에는 이소성 갑상선, 피라미드엽, 부갑상선 등이 포함된다. 피라미드엽은 발생과정에서 인두의 기저부에서 갑상선 계실이 형성되어 하강하는 과정에서 생긴 갑상설관낭의 하부를 반영하며(13), 발생 빈도는 보고자에 따라 15%에서 75%까지 다양하다(6, 7). 최근 경부전산화단층촬영에서의 갑상선피라미드엽을 조사한 연

Table 1. The Diagnostic Index of Neck CT for the Detection of Thyroid Pyramidal Lobe

Sensitivity	77.8% (21/27)
Specificity	89.5% (17/19)
Positive predictive value	91.3% (21/23)
Negative predictive value	73.9% (17/23)
Accuracy	82.6% (38/46)

Table 2. Comparison in Size and Upper End of Pyramidal Lobe between CT and Surgical Findings in 46 Patients

	CT	Surgery	p Value*
Frequency (N)	50% (23/46)	58.7% (27/46)	
Size (mean \pm SD)			
Length (mm)	26.0 \pm 8.9	27.7 \pm 10.4	0.444
Anteroposterior diameter (mm)	3.1 \pm 1.7	2.4 \pm 0.8	0.009
Transverse diameter (mm)	7.7 \pm 2.7	7.1 \pm 2.9	0.833
The level of upper end (N)			0.002
Tongue base	0	0	
Hyoid bone	8	6	
Thyrohyoid membrane	3	8	
Thyroid cartilage	12	13	
Location (N)			< 0.001
Right pyramidal lobe	6	9	
Midline pyramidal lobe	5	4	
Left pyramidal lobe	12	14	
Bilateral	0	0	
Separation (N)			0.001
Separation	1	2	
No separation	22	25	

Note.—Data presented in parentheses are the percentage of each item.

*p value in each items difference between male and female.

N = number

구에 따르면 피라미드엽은 미만성갑상선질환의 동반여부와 관계없이 주갑상선과 같은 감쇠(attenuation)와 조영증강을 보인다고 하였다(8, 9). 본 연구에서 조사된 피라미드엽의 빈도는 경부전산화단층촬영과 수술에서 각각 50%와 58.7%로 관찰되었는데, 경부전산화단층촬영을 이용한 다기관연구에서 발견된 44.6%(981/2200)보다 높았다(9). 168구의 한국 성인 시신을 대상으로 조사한 연구에서는 76.8%에서 피라미드엽이 관찰되어, 본 연구의 수술소견에서 보인 58.7%보다 높았으며(14), 이러한 차이는 본 연구에 포함된 환자의 수가 적은 것과 관련이 있을 수 있다. 보고자에 따라 피라미드엽의 빈도가 다른 것은 피라미드엽의 정의에 있어서의 차이가 주된 원인일 것이라 생각되며, 본 연구에서는 장경이 9 mm 이하인 경우는 포함되지 않았다.

저자들이 조사한 바로는 수술소견을 기준으로 하여 경부전산화단층촬영의 피라미드엽의 발견에 대한 진단정확도를 산출한 연구는 없었으며, 수술소견을 기준으로 한 본 연구에서는 82.6%의 진단정확도를 보였다. 본 연구에서 비교적 높은 위양성 및 위음성률을 보였는데, 이는 크기(특히, 전후 직경)가 작은 피라미드엽의 경우는 경부전산화단층촬영에서 작은 혈관과의 구별이 어렵기 때문일 것이다. 또한, 전산화단층촬영에서 측정된 항목 중 전후 직경, 위치, 상연, 그리고 주갑상선과의 분리여부에 있어서는 수술 결과와 서로 차이가 있음이 확인되었다. 이러한 차이의 원인은 전후 직경에서는 측정오차일 가능성이 높으며, 위치는 전산화단층촬영과 수술시 목의 자세에 있어서의 작은 차이 때문일 수 있겠다. 피라미드엽의 상연은 일반적인 갑상선 수술을 통해서는 설골 수준 이상을 잘 관찰하지 못하기 때문에 전산화단층촬영에서 보다 낮은 수준의 피라미드엽만 관찰된 것으로 생각되나, 주갑상선과의 분리여부의 차이는 증례 수가 너무 작아 큰 의미는 없을 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구에 포함된 환자군의 수가 적었다. 둘째, 한 명의 영상학과 전문의에 의해 경부전산화단층촬영이 분석되었다. 따라서 여러 명의 연구자가 참여하고 환자군의 수가 많은 다기관 연구가 필요할 수 있다. 셋째, 본 연구에서는 3 mm 두께 슬라이스의 경부전산화단층촬영 기법이 사용되었으나 보다 작은 슬라이스 두께를 사용하면 좀 더 정확한 관찰이 가능할 수도 있다. 더욱이 조영증강관상면 재구성영상은 연구에 포함되었으나 조영증강시상면 재구성영상이 연구에 이용되지 않았다. 마지막으로, 환자군의 대다수가 갑상선암으로 수술을 받았기 때문에 일반인을 대표하지는 못할 수 있다.

결론적으로, 갑상선 피라미드엽에 대한 경부전산화단층촬영은 비교적 높은 진단정확성을 보이며, 설골 수준 이상의 평가에 유용할 수 있다.

참고문헌

1. Moon WJ, Baek JH, Jung SL, Kim DW, Kim EK, Kim JY, et al. Ultrasonography and the ultrasound-based management of thyroid nodules: consensus statement and recommendations. *Korean J Radiol* 2011;12:1-14
2. Hay ID, Thompson GB, Grant CS, Bergstralh EJ, Dvorak CE, Gorman CA, et al. Papillary thyroid carcinoma managed at the Mayo Clinic during six decades (1940-1999): temporal trends in initial therapy and long-term outcome in 2444 consecutively treated patients. *World J Surg* 2002;26:879-885
3. Mazzaferri EL, Kloos RT. Clinical review 128: Current approaches to primary therapy for papillary and follicular thyroid cancer. *J Clin Endocrinol Metab* 2001;86:1447-1463
4. Pacini F. Follow-up of differentiated thyroid cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2002;29 Suppl 2:S492-S496
5. Hollinshead WH. *Anatomy for surgeons, vol 2. The head and the neck*. NewYork: Hoeber-Harper, 1961:517-531
6. Ranade AV, Rai R, Pai MM, Nayak SR, Prakash, Krisnamurthy A, et al. Anatomical variations of the thyroid gland: possible surgical implications. *Singapore Med J* 2008;49:831-834
7. Joshi SD, Joshi SS, Daimi SR, Athavale SA. The thyroid gland and its variations: a cadaveric study. *Folia Morphol (Warsz)* 2010;69:47-50
8. Park JY, Kim DW, Park JS, Kang T, Kim YW. The prevalence and features of thyroid pyramidal lobes as assessed by computed tomography. *Thyroid* 2012;22:173-177
9. Kim DW, Jung SL, Baek JH, Kim J, Ryu JH, Na DG, et al. The prevalence and features of thyroid pyramidal lobe, accessory thyroid, and ectopic thyroid as assessed by computed tomography: a multicenter study. *Thyroid* 2013;23:84-91
10. Andersen PE, Kinsella J, Loree TR, Shaha AR, Shah JP. Differentiated carcinoma of the thyroid with extrathyroidal extension. *Am J Surg* 1995;170:467-470
11. Tsang RW, Brierley JD, Simpson WJ, Panzarella T, Gospodarowicz MK, Sutcliffe SB. The effects of surgery, radioiodine, and external radiation therapy on the clinical outcome of patients with differentiated thyroid carcinoma. *Cancer* 1998;82:375-388
12. Pacini F, Schlumberger M, Harmer C, Berg GG, Cohen O,

- Duntas L, et al. Post-surgical use of radioiodine (^{131}I) in patients with papillary and follicular thyroid cancer and the issue of remnant ablation: a consensus report. *Eur J Endocrinol* 2005;153:651-659
13. Moore KL, Persaud TVN. *The developing human: clinically oriented embryology*. Philadelphia: WB Saunders Company, 1993:200-203
14. Won HS, Chung IH. Morphologic variations of the thyroid gland in Korean adults. *Korean J Phys Anthropol* 2002;15:119-125

수술전 갑상선 종양 환자에서 전산화단층촬영의 갑상선 피라미드엽에 대한 진단

신기원 · 김동욱

목적: 갑상선 피라미드엽은 정상 변이로 아직까지 이에 관한 영상의학적 연구는 적다. 본 연구의 목적은 경부전산화단층촬영에서 피라미드엽의 빈도, 위치, 크기(길이, 최대 전후 직경, 최대 횡경), 상연 및 주갑상선과의 분리여부를 확인하고 이를 수술과정에서 확인한 것과 비교하여 이를 통해 피라미드엽의 평가에 있어서 경부전산화단층촬영의 정확성에 대해서 알아보는 것이다.

대상과 방법: 갑상선 수술 전 경부전산화단층촬영을 받았던 46명을 대상으로 하였다. 한 명의 영상의학과 전문의가 피라미드엽의 경부전산화단층촬영에서의 빈도, 위치, 크기, 상연 및 주갑상선과의 분리여부를 조사하였다.

결과: 46명을 대상으로 피라미드엽의 발견에 있어서 전산화단층촬영의 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도 및 정확도는 77.8%, 89.5%, 91.3%, 73.9% 및 82.6%였다. 피라미드엽의 전후 직경, 위치, 상연, 주갑상선과의 분리여부에 있어서는 전산화단층촬영과 수술 결과가 서로 유의한 차이를 보였으나($p < 0.05$), 피라미드엽의 길이와 횡경에 있어서는 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$).

결론: 갑상선 피라미드엽에 대한 경부전산화단층촬영은 비교적 높은 진단 정확성을 보이며, 설골 수준 이상의 평가에 유용할 수 있다.

인제대학교 의과대학 부산백병원 영상의학과학교실