

갑상선 유두상암의 수술 전 림프절 전이 진단에서 경부 단층 촬영과 퓨전 양전자 방출 단층 촬영 비교

건국대학교병원 외과

정성일 · 강현종 · 유영범

Comparison of Neck CT and ^{18}F -FDG PET-CT for Making the Preoperative Diagnosis of Lymph Node Metastasis in Papillary Thyroid Cancer

Sung Il Jung, M.D., Hyun Jong Kang, M.D. and Young Bum Yoo, M.D., Ph.D.

Purpose: Lymph node metastasis is one of the most important prognostic factors for patients with papillary thyroid cancer. In this study we compared the diagnostic accuracy of neck CT with that of ^{18}F -FDG PET-CT for the preoperative evaluation of lymph node metastasis.

Methods: We reviewed the medical records of 56 patients who received surgery for papillary thyroid cancer at the Department of Surgery, Konkuk University Medical Center, from August, 2006 to January, 2009. All the patients were checked with neck CT and ^{18}F -FDG PET-CT preoperatively for evaluating their lymph node status.

Results: Neck CT showed a sensitivity of 40%, a specificity of 74.2%, a positive predictive value of 55.6%, a negative predictive value of 60.5% and an accuracy of 58.9%. ^{18}F -FDG PET-CT showed a sensitivity of 48%, a specificity of 80.6%, a positive predictive value of 66.7%, a negative predictive value of 65.8% and an accuracy of 66.1%. ^{18}F -FDG PET-CT had greater sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy than did neck CT ($P=0.02$) for predicting lymph node metastasis in patients with papillary thyroid cancer.

Conclusion: ^{18}F -FDG PET-CT can be more dependable than neck CT for preoperatively assessing lymph node metastasis in patients with papillary thyroid cancer. (Korean J Endocrine Surg 2009;9:140-143)

Key Words: Lymph node metastasis, Neck CT, ^{18}F -FDG PET-CT

중심 단어: 림프절 전이, 경부 단층 촬영, 퓨전 양전자 방출 단층 촬영

Department of Surgery, Konkuk University Medical Center, Seoul, Korea

서론

갑상선 유두상 암은 전체 갑상선 암의 80% 이상을 차지하는 가장 흔한 유형이며, 초기에 발견되어 적절한 수술적 치료를 받는다면 93%의 10년 생존율을 보일 정도로 예후가 좋은 암이다. 이처럼 예후가 매우 양호한 암으로 알려져 있지만 아직까지도 수술 후 재발률은 15~30% 정도로 알려져 있고, 대부분의 경우 갑상선 수술부위와 측경부 림프절에서 발생한다.(1) 특히 재발된 림프절의 경우 이미 수술 전에 잠복 전이가 38~90% 정도에서 있었던 것으로 보고되었다. 따라서 갑상선 유두상 암의 수술 후 재발을 줄이기 위해서는 림프절 전이에 대한 수술 전 진단이 매우 중요하다.(2,3)

수술 전 경부 림프절 전이를 진단할 수 있는 방법에는 경부 이학적 검사, 초음파, 컴퓨터 단층 촬영, 자기공명영상, 방사성 요오드 스캔과 퓨전 양전자 방출 단층 촬영이 있다. 초음파는 비침습적이고 민감도와 특이도가 높아서 갑상선 암 수술 전 림프절 전이 평가에 주로 사용되어 왔다. 하지만 시술자의 기술 및 숙련도 등에 따라 검사 결과의 정확도에 편차가 크다는 단점이 있고 원격전이를 평가하기에 제한적이다. 하지만 최근 갑상선 암의 급증으로 인해 일부 센터에서는 갑상선 암 진단 후 림프절 전이 여부를 확인하기 위해 초음파를 시행하는 경우 검사의 지연으로 수술이 늦어진다 고 보고하면서 초음파를 대체할만한 검사의 필요성을 언급했다.(4,5) 본원의 경우도 마찬가지로 갑상선 분야 영상의학 과 전문의 인력 부족으로 인해 수술 전에 초음파를 시행하기가 쉽지 않았다. 이에 저자들은 수술 전 초음파를 시행하기가 어려웠던 갑상선 유두상 암 환자들에서 림프절 전이를 수술 전에 평가하기 위해 경부 전산화 단층 촬영과 퓨전 양전자 방출 단층 촬영 두 가지 검사를 시행하였다. 수술 전 두 검사에서 이상소견으로 판독된 림프절 부위를 수술

책임저자 : 유영범, 서울시 광진구 화양동 4-12번지

☎ 143-729, 건국대학교병원 외과

Tel: 02-2030-7585, Fax: 02-2030-7346

E-mail: 0117652771@kuh.ac.kr

게재승인일 : 2009년 9월 10일

중 제거한 뒤 수술 후 병리학적 최종 결과를 확인함으로써 각 검사의 정확도를 비교하고자 하였다.

방 법

1) 환자

2006년 8월부터 2009년 1월까지 건국대학교병원 외과에서 갑상선 유두상 암으로 수술을 받은 환자는 모두 118명이었다. 이 중에서 수술 전에 경부 단층 촬영과 퓨전 양전자 방출 단층 촬영을 모두 시행한 56명의 환자를 대상으로 하였다. 모든 환자에서 중앙 경부 림프절 절제술을 시행하였고 수술 전 시행한 경부 단층 촬영과 퓨전 양전자 방출 단층 촬영 중 하나의 검사에서라도 이상소견이 언급된 측부 림프절은 모두 절제하였다. 수술 중 제거한 림프절은 위치를 중앙과 측부로 구분하여 병리과에 전달했다. 2명의 갑상선 분야 병리과 전문의가 림프절 전이여부를 판독하였다.

2) 경부 단층 촬영

경부 단층 촬영 영상은 2명의 두경부 분야 영상의학과 전문의가 판독하였다. 경부 단층 촬영에서 중앙 경부 림프절의 직경이 10 mm 이상인 경우 전이 림프절로 판독하였다. 턱밑 림프절과 목 정맥 두 힘살 근 림프절의 경우에는 15 mm 이상을 전이 림프절로 판독하였다. 크기에 상관없이 중심부에 투명성을 가진 림프절의 경우에는 전이 림프절로 판독하였다.(6)

3) 퓨전 양전자 방출 단층 촬영

퓨전 양전자 방출 단층 촬영 영상은 1명의 핵 의학과 전문의가 판독하였다. 퓨전 양전자 방출 단층 촬영에서는 Maximal SUV를 기준으로 SUV가 2.0 이상인 림프절을 전이 림프절로 판독하였다.(7)

4) 통계 분석

통계학적 분석은 SPSS 12.0을 이용하여 처리하였다. 경부 단층 촬영과 퓨전 양전자 방출 단층 촬영간의 비교 분석은

Chi-square test 및 student T-test를 사용하였고, P값은 0.05 미만을 유의 수준으로 하였다.

결 과

전체 56명의 환자 중에서 여자 환자 48명(73%), 남자 환자 8명(17%)으로 남녀 비율은 1 : 6이었으며 연령분포는 28세부터 82세로 평균 연령은 51.1세였다. 수술한 갑상선 유두상 암의 크기는 평균 1.09 cm였다. 56명의 환자 중 림프절 전이가 있었던 환자는 25명(45%)이었고 림프절 전이가 없었던 환자는 31명(55%)이었다.

수술 전 경부 단층 촬영에서 림프절 전이 양성 환자는 18명, 음성 환자는 38명이었다. 영상에서 림프절 전이 양성인 환자 중에서 중앙부 림프절 전이가 의심 됐던 환자는 2명, 측부 림프절 전이가 의심 됐던 환자는 16명이었다. 병리 조직 검사 결과 림프절 전이는 영상에서 중앙부 림프절 전이가 의심 됐던 환자 2명과 측부 림프절 전이가 의심 됐던 환자 16명 중 8명에서 확인되었다. 수술 전 경부 단층 촬영에서 림프절 전이 음성이었던 38명의 환자 중 병리 조직 검사 결과 림프절 전이가 있었던 환자는 15명이었다(Table 1). 갑상선 유두상 암에서 수술 전 림프절 전이 평가에 대해서 경부 단층 촬영은 민감도 40%, 특이도 74.2%, 양성 예측도 55.6%, 음성 예측도 60.5%, 정확도 58.9%를 보였다(Table 2).

수술 전 퓨전 양전자 방출 단층 촬영에서 림프절 전이 양성 환자는 18명, 음성 환자는 38명이었다. 영상에서 림프절 전이 양성인 환자 중에서 중앙부 림프절 전이가 의심 됐던 환자는 5명, 측부 림프절 전이가 의심 됐던 환자는 13명이었다. 병리 조직 검사 결과 림프절 전이는 영상에서 중앙부 림프절 전이가 의심 됐던 환자 5명과 측부 림프절 전이가 의심 됐던 환자 13명 중 7명에서 확인되었다. 수술 전 퓨전 양전자 방출 단층 촬영에서 림프절 전이 음성이었던 38명의 환자 중 병리 조직 검사 결과 림프절 전이가 있었던 환자는 13명이었다(Table 1). 갑상선 유두상 암에서 수술 전 림프절 전이 평가에 대해서 퓨전 양전자 방출 단층 촬영은 민감도 48%, 특이도 80.6%, 양성 예측도 66.7%, 음성 예측도 65.8%, 정확도 66.1%를 보였다(Table 2).

Table 1. CT, PET CT, and surgical pathology results for lymph node metastasis

Pathology	CT (n=56)		PET CT (n=56)	
	Test (-)	Test (+)	Test (-)	Test (+)
Central LN Metastasis (-)	2	0	22	0
Metastasis (+)	10	2	9	5
Lateral LN Metastasis (-)	3	8	3	6
Metastasis (+)	5	8	4	7

CT = neck CT; PET CT = ¹⁸F-FDG PET-CT; LN = lymph node.

Table 2. Diagnostic values of CT and PET CT

Imaging	Diagnostic values				
	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)	Accuracy (%)
CT	40	74.2	55.6	60.5	58.9
PET CT	48	80.6	66.7	65.8	66.1

CT = neck CT; PET CT = ¹⁸F-FDG PET-CT; PPV = positive predictive value; NPV = negative predictive value.

퓨전 양전자 방출 단층 촬영이 갑상선 유두상 암의 수술 전 림프절 전이 평가에서 경부 단층 촬영에 비해 통계적으로 유의성을 보였다($P=0.02$).

고 찰

갑상선 암은 최근 한국에서 급격하게 증가하고 있고 많은 경우 진단 시에 이미 림프절에 잠복전이가 있는 것으로 보고 됐다. 갑상선 유두상 암은 원격전이의 발생이 적고 예후가 좋아 장기 생존이 가능하지만 림프절 전이가 있는 경우 국소 재발의 위험도가 증가한다. 반복적으로 재발이 있는 경우 암세포의 탈분화가 발생하여 처음 진단 때보다 치사성은 훨씬 더 증가한다. 따라서 갑상선 유두상 암 환자에서 수술 전에 림프절 전이 여부를 확인하는 것은 수술 방법 결정 및 환자의 예후를 결정하는 데 있어 중요하다.(8)

이학적 검사로 림프절 전이를 진단하는 경우 위 양성율과 위 음성율이 20~30%로 높아 신뢰성이 떨어진다. 초음파 검사의 장점은 비침습적이고 방사선의 피폭이 없고 저렴하고 초음파 유도 하 세침 흡인 세포 검사가 가능하다는 것이다. 반면 단점으로는 검사자의 능력에 따라 영상의 질과 진단이 다를 수 있고 림프절을 평가할 수 있는 범위가 제한되어 있으며 전문인력의 부족으로 검사를 시행하는 데까지 긴 시간이 소요되는 것이다.(9,10)

저자들은 초음파 검사의 단점을 보완할 수 있는 수술 전 검사로써 경부 단층 촬영과 퓨전 양전자 방출 단층 촬영을 시행하였고, 갑상선 유두상 암에서 수술 전에 림프절 전이 여부 평가에 대한 각 방법의 정확도를 확인하였고 그 결과를 비교 분석하였다.

경부 단층 촬영은 갑상선 암의 분포 위치와 범위를 확인하는 것뿐만 아니라 식도나 기도 등과 같은 주변 기관들과의 관계를 확인 하는 데 유용하다. 또한 초음파로 확인하기 어려운 종격동이나 인두후부와 구역 VI 등과 같은 범위에 있는 림프절의 전이를 확인하는 데 정확도가 높아 유용하다고 보고되었다.(11-13)

퓨전 양전자 방출 단층 촬영은 암 세포로 인해 해부학적 변화가 나타나기 전에 이미 발생한 생리적 또는 화학적 반응을 정량 분석 하여 기능의 이상을 파악함으로써 암의 조기 진단에 용이하다. 최근 악성 질환에서 퓨전 양전자 방출 단층 촬영의 이용이 증가하는 추세이며 갑상선 암의 경우도 예외는 아니다. 그러나 갑상선 암의 수술 전 림프절 전이 평가에 대한 다른 영상의학적 검사들의 정확도와 퓨전 양전자 방출 단층 촬영의 정확도를 비교한 여러 연구들에서 아직 그 유용성이 명확하지 않다. Jeong 등(14)에 의하면 퓨전 양전자 방출 단층 촬영의 림프절 전이에 대한 민감도, 특이도, 정확도는 각각 50%, 97.0%, 92.3%를 보여 초음파 검사 및 컴퓨터 단층 촬영과 비슷한 것으로 보고하였다. 하지만 한 번에 전신을 촬영할 수 있고 초음파 검사를 같이

시행한 경우 그 진단적 가치가 증가한다는 보고가 있어 최근에는 수술 전 갑상선 암의 병기를 평가할 때 컴퓨터 단층 촬영에 비해 선호되고 있다.(15-17)

본 연구에서는 갑상선 유두상 암 환자에서 수술 전에 림프절 전이를 확인하기 위해서 경부 단층 촬영과 퓨전 양전자 방출 단층 촬영을 모두 시행하였고 수술 후 병리조직 결과를 확인하였다. 두 검사의 결과를 비교하면 퓨전 양전자 방출 단층 촬영이 민감도 48%, 특이도 80.6%, 양성 예측도 66.7%, 음성 예측도 65.8%, 정확도 66.1%를 보이면서 갑상선 유두상 암에서 수술 전 림프절 전이 진단에 있어 경부 단층 촬영보다 우수한 것을 확인하였다($P=0.02$). 그러나 이러한 결과는 이전 연구들에서 발표한 갑상선 암에서 수술 전 림프절 전이 진단에 대해 초음파 검사의 민감도 37~84%, 특이도 89~98%를 고려할 때 그 우월성을 정확하게 비교 할 수 없다.(2,13) 하지만 갑상선 유두상 암에서 림프절 전이를 수술 전에 평가할 때 초음파 검사가 제한 된 경우 퓨전 양전자 방출 단층 촬영을 우선적으로 고려할 수 있는 근거를 제시하였다. 추후 초음파 검사 결과와 퓨전 양전자 방출 단층 촬영의 결과를 비교 분석한 연구가 필요하다고 생각한다.

결 론

퓨전 양전자 방출 단층 촬영은 생리적 변화를 확인함으로써 갑상선 암을 포함해 모든 악성종양의 원발부위 뿐 아니라 전이된 부위를 수술 전에 쉽고 빨리 알아볼 수 있는 검사로 현재까지 가장 유용한 검사로 알려져 있다. 따라서 갑상선 유두상 암의 수술 전 원격전이 뿐 아니라 림프절 전이 평가에 있어 초음파 검사가 제한되었을 때 경부 단층 촬영과 비교하여 우선 고려할 수 있는 좋은 평가 수단이다. 뿐만 아니라 수술 후 치료 효과 판정 및 재발 평가에도 선호되고 있어 앞으로 퓨전 양전자 방출 단층 촬영에 대한 더 많은 연구와 좋은 결과들이 발표 될 것이라 기대한다.

REFERENCES

- 1) Shaha AR, Shah JP, Loree TR. Patterns of nodal and distant metastasis based on histologic varieties in differentiated carcinoma of the thyroid. *Am J Surg* 1996;172:692-4.
- 2) Stulak JM, Grant CS, Farley DR, Thompson GB, van Heerden JA, Hay ID, et al. Value of preoperative ultrasonography in the surgical management of initial and reoperative papillary thyroid cancer. *Arch Surg* 2006;141:489-94.
- 3) Hay ID, Grant CS, Bergstralh EJ, Thompson GB, van Heerden JA, Goellner JR. Unilateral total lobectomy: is it sufficient surgical treatment for patients with AMES low-risk papillary thyroid carcinoma? *Surgery* 1998;124:958-64.
- 4) Noguchi S, Noguchi A, Murakami N. Papillary carcinoma of

- the thyroid. I. Developing pattern of metastasis. *Cancer* 1970; 26:1053-60.
- 5) Lind P, Kresnik E, Kumnig G, Gallowitsch HJ, Igerc I, Matschnig S, et al. 18F-FDG-PET in the follow-up of thyroid cancer. *Acta Med Austriaca* 2003;30:17-21.
- 6) Som PM. Detection of metastasis in cervical lymph nodes: CT and MR criteria and differential diagnosis. *AJR Am J Roentgenol* 1992;158:961-9.
- 7) Mitchell JC, Grant F, Evenson AR, Parker JA, Hasselgren PO, Parangi S. Preoperative evaluation of thyroid nodules with 18FDG-PET/CT. *Surgery* 2005;138:1166-74.
- 8) Nahas Z, Goldenberg D, Fakhry C, Ewertz M, Zeiger M, Ladenson PW, et al. The role of positron emission tomography/computed tomography in the management of recurrent papillary thyroid carcinoma. *Laryngoscope* 2005;115:237-43.
- 9) Ali S, Tiwari RM, Snow GB. False-positive and false-negative neck nodes. *Head Neck Surg* 1985;8:78-82.
- 10) Watkinson JC, Franklyn JA, Olliff JF. Detection and surgical treatment of cervical lymph nodes in differentiated thyroid cancer. *Thyroid* 2006;16:187-94.
- 11) Ahuja A, Chow L, Chick W, King W, Metreweli C. Metastatic cervical nodes in papillary carcinoma of the thyroid: ultrasound and histologic correlation. *Clin Radiol* 1995;50: 229-31.
- 12) Kessler A, Rappaport Y, Blank A, Marmor S, Weiss J, Graif M. Cystic appearance of cervical lymph nodes is characteristic of metastatic papillary carcinoma. *J Clin Ultrasound* 2003; 31:21-5.
- 13) Shimamoto K, Satake H, Sawaki A, Ishigaki T, Funahashi H, Iami T. Preoperative staging of thyroid papillary carcinoma with ultrasonography. *Eur J Radiol* 1998;29:4-10.
- 14) Jeong HS, Baek CH, Son YI, Choi JY, Kim HJ, Ko YH, et al. Integrated 18F-FDG PET/CT for the initial evaluation of cervical node level of patients with papillary thyroid carcinoma: comparison with ultrasound and contrast-enhanced CT. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2006;65:402-7.
- 15) Som PM, Brandwein M, Lidov M, Lawson W, Biller HF. The varied presentations of papillary thyroid carcinoma cervical nodal disease: CT and MR findings. *AJNR Am J Neuroradiol* 1994;15:1123-8.
- 16) Quon A, Fischbein NJ, McDougall IR, Le QT, Loo BW Jr, Pinto H, et al. Clinical role of 18F-FDG PET/CT in the management of squamous cell carcinoma of the head and neck and thyroid carcinoma. *J Nucl Med* 2007;48:58-67.
- 17) Choi MY, Chung JK, Lee HY, So Y, Park DJ, Jeong JM, et al. The clinical impact 18F-FDG PET in papillary thyroid carcinoma with a negative ¹³¹I whole body scan: a single-center study of 108 patients. *Ann Nucl Med* 2006;20: 547-52.