

# 양전자방출단층촬영술(PET)을 이용한 식도암 환자의 병기 결정

— 전산화단층촬영술(CT)과의 비교 —

심영목\* · 박승준\* · 김병태\*\* · 김성철

=Abstract=

## Staging of Esophageal Cancer Using Positron Emission Tomography : Comparing to Computed Tomography

Young Mog Shim, M.D.\*, Seung Joon Park, M.D.\*,  
Byung Tae Kim, M.D.\*\*, Sung Chul Kim, M.D.\*

**Background:** Correct preoperative staging of esophageal cancer is a prerequisite for adequate treatment. We prospectively compared the accuracy of positron emission tomography (PET) with [fluorine-18]FDG in the staging of esophageal cancer to that of computed tomography (CT). **Material and Method:** The findings of FDG PET and of chest CT including lower neck and the upper abdomen of 20 biopsy-proven squamous cell carcinoma patients (male, 19; female, 1; mean age, 61) were compared with the pathologic findings obtained from a curative esophagectomy with lymph node dissection. **Result:** The sensitivities of FDG PET and CT for diagnosis of primary tumor were the same, 90.0% (18/20). Both FDG PET and CT failed to show the primary tumor in 2 of 20 patients; one had a 1cm sized carcinoma in situ and the other had T1 stage cancer. By using the results of the pathologic examinations of 193 removed lymph node groups, we calculated the diagnostic sensitivities, specificities and accuracies of PET and CT (\*  $\chi^2$  p < 0.005).

	Sensitivity**	Specificity	Accuracy*
PET	55.6%(30/54)	97.1%(135/139)	85.5%(165/193)
CT	13.0%(7/54)	98.6%(137/139)	74.6%(144/193)

One of four patients with a false-positive for PET had active pulmonary tuberculosis. Among the 24 tumor involved lymph node groups, PET failed to show tumor metastasis in 5 lymph node groups abutting the tumor and in 14 lymph node groups located where the decay correction was not performed. **Conclusion:** Based on the above findings, it is

\*성균관대학교 의과대학 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Sung Kyun Kwan University, Samsung Medical Center, Seoul, Korea

\*\*성균관대학교 의과대학 핵의학과

Department of Nuclear medicine, College of Medicine, Sung Kyun Kwan University, Samsung Medical Center, Seoul, Korea

†본 논문은 97년 가을 학회에서 구연한 내용임.

‡본 논문은 성균관대학교 의과대학 임상 연구비 보조로 이루어 졌음.

논문접수일 : 98년 8월 11일 심사통과일 : 98년 11월 24일

책임저자 : 심영목, (135-710) 서울특별시 강남구 일원동 50번지, 삼성서울병원 흉부외과. (Tel) 02-3410-3482, (Fax) 02-3410-0089

e-mail : Shimym@smc.co.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

suggested that [F-18]FDG-PET is superior to CT in the detection of nodal metastases and in the staging of patients with esophageal cancer.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1999;32:388-93)

**Key word :** 1. Tomography, emission computed  
2. Tomography, X-ray computed  
3. Esophageal neoplasm

## 서 론

식도암 환자의 병기를 정확히 평가하는 것은 환자의 적절한 치료 방법을 선택하는데 있어서나, 예후를 예측하는데 있어서 매우 중요하다. 전산화단층촬영술(CT)을 비롯한 지금까지 이용되어온 영상 진단 방법들은 질병으로 인하여 발생한 형태학적 변화를 토대로 질병의 확산 정도를 평가하므로, 형태학적 변화가 발생하지 않은 초기 질환은 발견할 수 없다는 한계가 있다. Glucose 유사물인 2-[fluorine-18]-fluoro-2-deoxy-D-glucose(FDG)를 추적자(tracer)로 이용한 양전자방출단층촬영술(PET)은 종양으로 인하여 당대사(glucose metabolism)가 증가 조직을 정상 조직으로부터 구별해냄으로써 종양을 진단하는 새로운 비침습적 영상 진단 방법이다. FDG PET는 폐 및 유방에 발생한 종괴의 악성여부 판단에 정확도를 보이며<sup>1-3)</sup>, 폐암, 유방암, 악성 흑색종의 병기 결정에 높은 민감도와 특이도를 보이는 가치 있는 진단 방법임이 증명되었다<sup>4-7)</sup>. 또한 Cooper등<sup>8)</sup>과 Luketich등<sup>9)</sup>은 식도암 병기 결정에 있어서 FDG PET가 CT보다 높은 정확도를 보이며, CT상 발견할 수 없었던 원격 전이를 발견함으로써, 불필요한 수술로 인하여 발생할 수 있는 위험성과 경제적 손실을 막을 수 있었다고 보고 하였다. 이에 저자는 식도암 병기 결정에 있어서 FDG PET와 CT의 정확도를 분석, 평가하기로 하였다.

## 대상 및 방법

1997년 1월부터 10월까지 삼성의료원 흉부외과에서 식도 편평상피암으로 절제가 가능하였던 환자 중 수술전 양전자방출단층촬영을 실시한 20명의 환자를 대상으로 하였다. 대상 환자 중 남자는 19명, 여자는 1명이었고, 연령은 61세부터 76세까지 분포하였으며 평균 61세였다. 수술 전 항암화학요법치료를 받았던 환자가 5명 있었으며, 활동성 결핵을 동반한 환자가 2명, 비활동성 결핵을 동반한 환자가 4명 있었다. 종양의 절제 가능성 여부는 CT 및 EUS(Endoscopic Ultrasonography)등을 기준으로 결정하였으며, 10mm이상의 림프절을 양성으로 판정하였고, 종양의 원격전이(M1)가 없으며, 원발

종양의 주위 조직 침범(T4)이 없는 경우를 수술 적응으로 삼았다. PET을 시행 시 환자는 최소한 4시간 이상 금식 시킨 후 감쇠보정(decay correction)을 위해 20분간 병변 부위 투과 스캔(transmission scan)을 얻은 다음 약 370MBq(10mCi)의 [F-18]FDG를 정맥주사하고 56분 동안 원발부위의 연속 영상을 얻은 뒤 이어 전신 영상을 얻었다. FDG 주입 후 50-60분 영상에서 강한 FDG 섭취를 보이는 부위를 대상으로 관심영역(Region of Interest: ROI)을 잡은 후 표준섭취계수(Standardized Uptake Value: SUV)를 구하였다. PET 영상분석은 2명의 핵의학과의사의 협의로 이루어졌으며, SUV가 3.5-4.0이상이면 양성으로 판정하였다. 수술시 림프절 절제는 총25개의 림프절군(lymphnode group)으로 분류하여 절제하였으며(Fig. 1), 모든 환자에서 개흉 및 개복술을 시행하였다(Table 1). 절제된 림프절의 종양 침습 여부와 수술 전 실시한 CT 및 PET 소견을 비교하여 CT 및 PET의 정확도를 검증하였으며, 두 검사 결과가 통계학적으로 유의한 차이가 있는지를 밝히기 위하여 McNemar  $\chi^2$  test를 이용하였다<sup>10)</sup>.

## 결 과

총20명의 환자 중 1cm 크기의 상피내암종(carcinoma in situ) 1예와 T1 병기의 종양 1예를 제외한 18명의 환자에서 PET와 CT상 원발 종양을 발견할 수 있었다. (민감도: 90%) (Fig. 2). 20명의 환자에서 절제된 림프절군은 총193개로 환자당 평균 9.7개의 림프절군을 절제하였으며, 총 림프절수는 1111개로 환자 당 약56개의 림프절을 절제하였다. 절제된 193개의 림프절군 중 54개의 림프절군에서 종양의 침습이 있었다. 종양의 근위 림프절 전이에 대한 CT 와 PET의 민감도, 특이도, 정확도는 각각 16.7%, 98.3%, 76.9% 와 59.5%, 97.5%, 87.5% 였고, 종양의 원격 림프절 전이에 대한 CT 와 PET의 민감도, 특이도, 정확도는 각각 0%, 100%, 63.6% 와 41.7%, 95.2%, 75.8% 였다(Table. 2). McNemar  $\chi^2$  test를 이용 두 검사를 비교하여 본 결과, 민감도와 정확도에서 PET는 CT에 비해 통계학적으로 유의하게 우수하였다( P<0.005). PET상 위양성은 4명의 환자에서 각1개씩의 림프절군에 대한

Table 1. Operative procedures.

Procedures	Numbers
Two field lymph node dissection	:13
· Abdominal approach & right thoracotomy	
· Abdominal approach, right thoracotomy & cervical anastomosis	:4
Three field lymph node dissection	:3
· Abdominal approach, right thoracotomy & cervical lymph node dissection anastomosis	
Total	20

Table 2. Results of CT & PET for assessment of nodal disease.

A. Overall lymph nodes.			
	Sensitivity	Specificity	Accuracy
PET	55.6%(30/54)	97.1%(135/139)	85.5%(165/193)
CT	13.0%(7/54)	98.6%(137/139)	74.6%(144/193)
B. Locoregional lymph nodes.			
	Sensitivity	Specificity	Accuracy
PET	59.5%(25/42)	97.5%(115/118)	87.5%(140/160)
CT	16.7%(7/42)	98.3%(116/118)	76.9%(123/160)
C. Distant lymph nodes.			
	Sensitivity	Specificity	Accuracy
PET	41.7%(5/12)	95.2%(20/21)	75.8%(25/33)
CT	0%(0/12)	100%(21/21)	63.6%(21/33)

여 나타났으며, 이중 1명의 환자는 활동성 폐결핵을 동반한 환자였다(Fig 3). PET에서 위음성을 보였던 24개의 림프절군 중 14개는 감쇠보정을 실시하지 않은 부위에 있었으며, 5개는 원발 종양과 근접한 부위에 있었다. 수술후 병리조직 검사에 의하여 결정된 각각의 림프절군에 대한 종양의 침습 유무와 수술전 PET, CT가 평가한 각각의 림프절군에 대한 종양의 침습 유무가 100% 일치한 경우는, 총 20명 환자중 PET에서 8명, CT에서 4명 있었으며, CT의 경우 병리 조직 검사와 100% 일치를 보였던 4명의 환자는 모두 종양의 림프절 전이가 전혀 없었던 환자였다. 수술 전 PET 및 CT에 의한 환자의 NM stage와 수술 후 병리 조직 검사 결과를 토대로 최종 결정된 환자의 NM stage를 비교하여 본 결과, PET는 18명의 환자, CT는 5명의 환자의 NM stage를 정확히 평가하였음을 알 수 있었다. 따라서 NM stage 평가에 대한 PET 및 CT의 정확도는 각각 90%, 25% 였다. 또한 종양의 원격 림프절 전이가 있었던 5명의 환자 중 CT는 원격 림프절 전이를 전혀 발견해내지 못한 반면, PET는 3명의 환자에서 종양의 복강 림프절(celiac lymphnode) 전이를, 1명의 환자에서 경부 림프절 전이를 발견하여, 총 4명의 환자에서 원격 림프

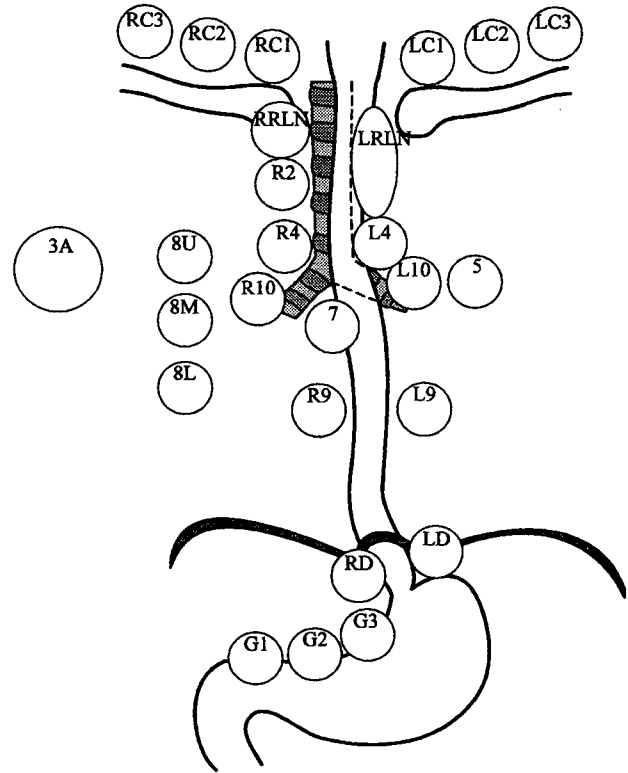


Fig. 1. Schema for surgical dissection and mapping of 25 lymph node groups.

절 전이를 발견해냈다(Table. 3).

## 고찰

근치적 절제가 가능한 식도암 환자의 가장 좋은 치료 방법은 수술이다. 따라서 최초 진단시 종양의 근치적 절제 가능 여부를 판단하는 것, 즉 환자의 병기를 정확히 평가하는 것은 환자의 치료 방침을 세우는데 있어서나, 치료에 대한 환자의 반응을 평가하는데 있어서 필수적이다. 최초 진단시 종양의 원격 전이를 발견하지 못하게 되면 환자는 불필요한 수술로 인한 위험성 및 경제적 부담을 감수하여야 한다. 또한 지금까지 식도암 절제술 후 환자의 장기 생존률이 저조한 중요한 이유 중의 하나로 최초 진단시 종양의 원격 전이를 발견하지 못하는 것을 들 수 있다. 1974년 CT가 소개된 이후 CT는 악성 종양 환자의 병기를 평가하는 가장 중요한 수단으로 이용되어 왔으며 상당한 공헌을 한 것도 사실이다. 하지만 식도암 환자의 병기를 평가하는데 있어서 CT의 정확도는 끊임없이 논란의 대상이 되어왔고, 특히 종양의 림프절 전이에 대한 CT의 정확도는 많은 이들로부터 의심 받고 있

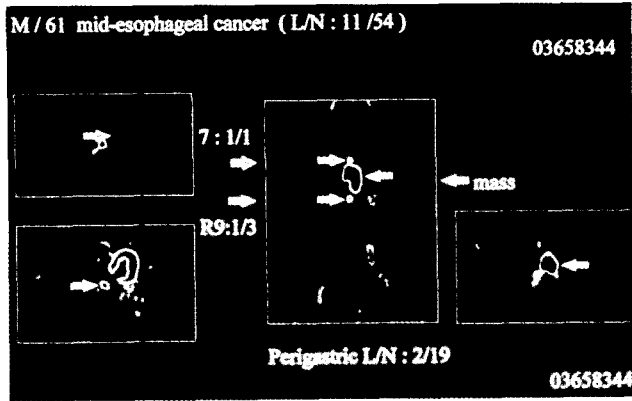


Fig. 2. FDG-PET scan image of 61-year-old man with mid esophageal cancer. FDG-PET shows abnormal increased activity in mid thoracic esophagus, subcarinal lymph nodes, right diaphragmatic lymph nodes, perigastric lymph nodes areas.

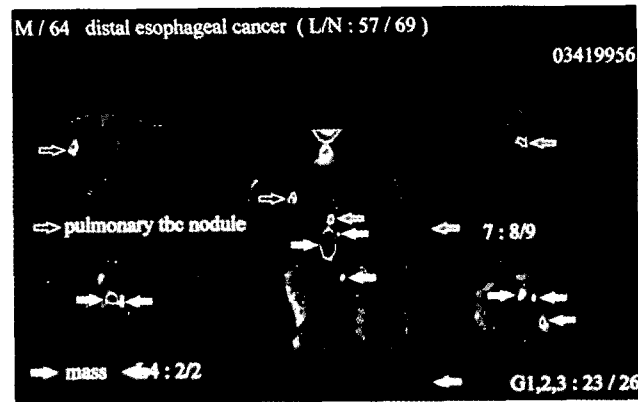


Fig. 3. FDG-PET scan image of 64-year-old man with distal esophageal cancer and pulmonary tuberculosis. FDG-PET shows abnormal increased activity in right upper lobe due to pulmonary tuberculosis.

다<sup>11-13</sup>). 원칙적으로 CT상 림프절 전이는 림프절의 크기를 기준으로 평가하므로 정상 크기의(<10 mm) 림프절에 종양의 전파가 있는 경우에는 이를 발견할 수 없으며, 반응성 증식(reactive hyperplasia)이나 육아종성 염증(granulomatous inflammation)으로 인하여 비대해진 림프절과 종양의 전파로 인하여 비대해진 림프절을 구별할 수 없다는 단점이 있다<sup>13</sup>). MRI는 CT와 비슷한 특징을 갖고 있으며, 식도암 환자의 술 전 병기 평가에 있어서 CT에 비해 괄목할 만한 향상을 보여 주지는 못하였지만, 식도 종양의 심혈관 구조물 침범 유무를 평가하는데 있어서는 CT보다 우수하다<sup>14</sup>). EUS (Endoscopic Ultrasound)는 식도 종양의 식도벽 침범 정도와 주위 조직에 대한 침범 정도를 밝히는데 있어서나, 종양 주위의 림프절 비대 유무를 판단하는데 있어서는 매우 정확한 진단 방법으

Table 3. Results of CT & PET for assessment of NM stage.

Patient Age(yr.)	Tumor location	Preop. stage		Postop. stage
		PET	CT	
63	Upper	N0M0	N0M0	N0M0
55	Middle	N1M0	* N①M0	N1M0
53	Middle	N1M0	N0M0	N1M0
56	Middle	N0M0	N0M0	N0M0
60	Upper	N0M0	N0M0	N0M0
55	Middle	N0M0	N0M0	N0M0
55	Middle&Lower	N1M1	N0M0	N1M1
59	Lower	N1M1	N1M0	N1M1
68	Upper	N1M0	N0M0	N1M0
60	Lower	N1M0	N0M0	N1M1
51	Lower	N1M0	N0M0	N1M0
57	Lower	N1M0	N0M0	N1M0
71	Middle	N1M1	N1M0	N1M1
68	Middle	N0M0	N1M0	N1M0
61	Middle	N1M1	N1M0	N1M1
59	Middle&Lower	N1M0	N0M0	N1M0
63	Lower	N1M0	* N①M0	N1M0
66	Lower	N1M0	N0M0	N1M0
76	Middle	N1M0	N0M0	N1M0
68	Middle	N0M0	N0M0	N0M0

\* N ① : Stage by false positive lymph node(The positive lymph nodes on CT were revealed negative on post operative pathologic findings.)  
: Correct stage

로 각광 받고 있으나, 종양의 원격 전이를 판단하는데 있어서나, 림프절 비대가 종양의 전파에 의한 것인지 또는 다른 원인에 의한 것인지를 판단하는데 있어서는 한계가 있다. 또한 종양으로 인한 식도 폐쇄가 심한 환자는 EUS를 시행할 수 없다는 단점이 있다<sup>14,15</sup>). 기존의 영상 진단 방법들이 종양으로 인한 조직의 구조적 변화를 감지하는 반면, FDG를 추적자(tracer)로 이용한 PET영상은 종양으로 인하여 당대사가 증가한 부위를 감지함으로써 종양의 전파 유무를 판단하게 된다. 따라서 구조적 변화에 선행하여 나타나는 대사적 변화를 발견할 수 있다. 즉, PET는 정상 크기의 림프절에 발생한 종양의 전파를 보여 줄 수 있는 능력이 있다. 현재까지 보고된 바에 의하면, 종양으로 인한 당대사의 증가 원인은 당 수송 전령리보핵산(glucose transport messenger RNA) 발현 증가와 당 수송 단백질(glucose transport protein) 증가에 의해 당의 섭취와 대사가 증가하기 때문인 것으로 알려져 있다<sup>16,17</sup>). FDG는 Glucose의 유사물질(analogue)로 Glucose와 유사하게 세포나 조직으로 운반되며, 세포내의 hexokinase에 의해 인산화(phosphorylation) 된다. FDG의 조직내 침착율은 당대사에 비례하며, Glucose-6 phosphate와는 다르게 FDG-6 phosphate는 더 이상 대사되지 않고, 세포막을 통과하지 않

므로, 대사적으로 세포내에 잔류하게 된다<sup>18)</sup>. Copper등은 식도에 발생한 편평세포암과 선암 모두에서 FDG가 침착하는 것을 증명할 바 있다. 그들은 또한 36명의 식도암 환자에 대하여 FDG PET 와 CT의 정확도를 검증한 결과 FDG PET상 34명의 환자에서, CT상 32명의 환자에서 원발 종양을 발견할 수 있었고, 종양의 림프절 전이에 대한 PET 와 CT의 정확도는 각각 76%와 45% 였다고 보고하였다<sup>8)</sup>. FDG PET는 폐암, 원발성 두개내종양(primary intracranial tumor), 유방암, 악성 흑색종(malignant melanoma)등의 병기 결정에 있어서 높은 민감도와 특이도를 보인다<sup>4,7,19)</sup>. Lewis등은 수술 예정인 38명의 폐암 환자를 대상으로 PET를 이용 병기를 평가한 결과 약1/5에 해당하는 환자에서 필요 없는 수술을 피할 수 있었다고 보고하였으며<sup>9)</sup>, Wahl등은 수술을 시행한 23명의 폐암 환자를 대상으로 한 보고에서 병기 결정에 대한 FDG PET와 CT의 민감도, 특이도, 정확도를 각각 82%, 81%, 81%와 64%, 45%, 52%로 보고하였으며, CT상 양성으로 판정된 림프절의 40%에서 종양의 전파가 없었다고 보고하였다<sup>4)</sup>. PET의 단점으로는 PET 영상이 조직의 당대사율에 의존하므로 종양에 완벽하게 특이하지 않다는 점이다. 즉, 악성 종양 외에 활발하게 당대사가 일어나는 부위, 염증이나 감염 부위에도 방사능 섭취가 증가하여 악성 종양과 감별하기 어렵다는 점이다. 또한 PET의 제한적 해상력 때문에 해부학적 구조의 윤곽을 명확히 묘사할 수 없고, 따라서 식도 종양의 T stage 결정이나, 식도 주위 조직의 침습, 식도 주위 림프절의 비대등을 PET만으로 정확히 진단할 수 없으며, EUS, CT등의 도움이 여전히 필요하다. 결핵을 동반한 환자의 PET 영상은 매우 다양한 결과를 보인다고 보고 되고있으며<sup>20)</sup>, 본 연구에서도 6명의 결핵 환자 중 1명의 활동성 결핵 환자에서 PET상 위양성을 보였다. 본 연구 결과 PET는 총20명의 환자 중 18명의 환자에서 NM stage를 정확히 평가하였으며, 4명의 환자에서 CT상 발견하지 못한 종양의 원격 림프절 전이를 발견해냈다. 전체 림프절을 대상으로 한 PET 와 CT의 민감도는 각각 55.6%, 13.0% 로 Cooper등의 보고에서 보다 낮았다. 그 원인으로는 Cooper등의 연구에서 저자들도 언급하였던 바와 같이 근치적 절제를 시행한 29명의 환자중 13명의 환자에서만 개복 및 개흉술을 실시하고, 나머지 16명의 환자에서는 식도영광을 통한 식도암 절제를 시행하였으므로, 기관분기하부 림프절(subcarinal lymphnode)을 비롯한 중격동 림프절의 충분한 절제가 이루어지지 못한 반면, 본 저자의 경우는 연구를 실시한 20명 환자 모두에서 개복 및 개흉술을 시행하여, 수술전 결정된 림프절 지도를 토대로 림프절 절제를 시행함으로써 Cooper등의 보고에서 보다 상대적으로 많은 림프절을 절제하였으며, 따라서 민감도가 낮아졌다고 생각된다. 또한 Cooper등이 연구를 실시한 29명의 환자중 다수인18

명의 환자가 허부 식도에 발생한 선암인 반면, 저자가 연구를 실시한 20명의 환자는 모두 편평상피암 환자였으며, 다수인14명의 환자가 중부 또는 상부 식도암 환자로 이또한 연구 결과에 영향을 미쳤다고 생각된다.

## 결 론

식도암의 림프절 전이를 평가하는데 있어서 CT의 민감도는 13.0%로 CT만으로 식도암의 수술전 병기를 평가하는 것은 매우 부정확할 수 있다는 것을 알 수 있었다. FDG PET는 총 20명 환자중 18명 환자의 NM stage를 정확히 평가하였으며, CT상 발견되지 않았던 림프절 전이가 14명의 환자의 26군데 림프절군에서 발견되었다. 다만 FDG PET를 이용 식도암의 병기를 결정함에 있어서 결핵에 의한 위양성이 있을 수 있으며, 감쇠보정을 실시하지 않은 부위의 림프절과 종양 주위의 림프절에 식도암의 전이가 있는 경우 FDG PET상 발견이 어렵다는 점을 유의하여야 할 것이다. 이상의 결과에서 FDG PET는 식도암 환자의 병기 결정에 있어서 CT보다 매우 우수한 진단 방법으로 평가되었으며, 식도암 환자의 치료에 대한 반응 평가에 있어서나 재발 유무를 평가하는데 있어서 FDG PET의 이용 또한 향후 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Gupta NC, Frank AR, Dewan NA, et al. *Solitary pulmonary nodules: Detection of malignancy with PET with FDG*. Radiology 1992;184:441-4.
2. Dewan NA, Gupta NC, Redepenning LS, Phalen JJ, Frick MP. *Diagnostic efficacy of PET-FDG imaging in Solitary Pulmonary Nodule*. Chest 1993;104:997-1002.
3. Nielson YT, Carl KH, Randall AH, et al. *The Application of Positron Emission Tomographic Imaging With Fluorodeoxyglucose to the Evaluation of Breast Cancer*. Ann Surg 1992;216:27-34.
4. Wahl RL, Quint LE, Greenough RL, Meyer CR, White RL, Orringer MB. *Staging of mediastinal non-small cell lung cancer with FDG PET, CT, and fusion images: preliminary prospective evaluation*. Radiology 1994;191:371-7.
5. Lewis P, Griffin S, Marsden P, et al. *Whole-body 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in preoperative evaluation of lung cancer*. Lancet 1994;334:1265-6.
6. Nieweg OE, Kim EE, Wong WH, et al. *Positron emission tomography with fluorine-18-deoxyglucose in the detection and stage of breast cancer*. Cancer 1993;71:3920-5.
7. Strauss LG, Conti PS. *The application of PET in*

clinical oncology. J Nucl Med 1991;32:623-48.

8. Flanagan FL, Trask DD, Cooper JD, et al. Staging of Esophageal Cancer with 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography. AJR 1997;168:417-24.
9. Luketich JD, Landreneau RJ, Ferson PF, et al. Role of Positron Emission Tomography in Staging Esophageal Cancer. Ann Thorac Surg 1977;64:765-.
10. Dwyer AJ. Matchmaking and McNemar in the comparison of diagnostic modalities. Radiology 1991; 178:328-30.
11. Becker CD, Barbier P, Porcellini B. Evaluation of Patients Undergoing Transhiatal Esophagectomy for Cancer. J Comput Assist Tomogr 1986;10:607-11.
12. Picus D, Balfe DM, Koehler RE, Roper CL, Owen JW. Computed tomography in the staging of esophageal carcinoma. Radiology. 1983;146:433-8.
13. Halvorsen RA Jr, Daffner R, Thompson WM. CT of the esophagus. In: Godwin JD ed. Computed tomography of the chest. Philadelphia: Lippincott. 1984;247-91.
14. Roth JA, Putnam JB Jr, Lichter AS, Forastiere AA. Cancer of the esophagus. In: Devita VT Jr, Hellman S, Rosenberg SA, eds. Cancer: principles and practice of oncology, 4th ed. Philadelphia: Lippincott. 1993:776-817.
15. Halvorsen RA Jr, Thompson WM. Primary neoplasm of the hollow organs of the gastrointestinal tract. Cancer 1991;67:1181-8.
16. Patz EF, Lowe VJ, Hoffman JM, et al. Focal pulmonary abnormalities: Evaluation with F-18 FDG PET Scanning. Radiology 1993;188:487-90.
17. Flier JS. Elevated levels of glucose transport and transporter messenger RNA are induced by ras or src oncogenes. Science 1987;235:1492-5.
18. Patz EF, Goodman PC. Positron emission tomography imaging of the thorax. Rad Clin NA 1994;32(4):811-23.
19. Kim CK, Alavi JB, Alavi A, Reivich M. New grading system of cerebral gliomas using positron emission tomography with F-18 fluorodeoxyglucose. J Neurooncol 1991;10:85-91.
20. Knight SB, Delbeke D, Stewart JR, Sandler MP. Evaluation of pulmonary lesions with FDG-PET. Chest 1996;109:982-8.

**=국문초록=**

**배경:** 식도암 치료에 있어서 수술전 병기 결정은 매우 중요하다. 특히 절제 가능성을 알기 위해서 흉부 단층 촬영과 내시경등 여러 방법을 사용하고 있지만 어떤 검사도 충분한 정보를 제공하지 못하고 있다. 이에 식도암 환자의 병기 결정에 있어서 양전자방출단층촬영의 역할을 알아보고자 연구를 실시하였다. **대상 및 방법:** 1997년 1월부터 10월까지 내시경을 통한 조직 검사상 식도 편평 상피암으로 확진된 20명(남 19명, 여 1명, 평균연령 61세)의 환자에서 림프절절제를 포함한 근치적 절제를 시행한 후, 수술전 [F-18]FDG-PET 및 CT 소견과 수술 후 조직 병리 소견을 비교하였다. **결과:** 원발 종양 진단에 대한 PET와 CT의 민감도는 90%로 동일하였다. PET와 CT 모두 1 cm 크기의 상피내암종 1예와 T1 병기의 종양 1예에 대하여 위음성을 보였다. 총193개의 절제된 림프절군에 대한 병리 조직 검사 결과를 바탕으로 PET와 CT의 민감도, 특이도, 정확도를 구하였으며 결과는 다음과 같았다. (\*  $\chi^2$  p < 0.005)

	민감도*	특이도	정확도*
PET	55.6%(30/54)	97.1%(135/139)	85.5%(165/193)
CT	13.0%(7/54)	98.6%(137/139)	74.6%(144/193)

PET에서 위양성 림프절 전이를 보였던 4명중 1명의 환자는 활동성 폐결핵을 동반한 환자였으며, PET에서 위음성을 보였던 24개의 림프절군중 14개는 감쇠보정을 실시하지 않은 부위에, 5개는 원발 종양과 근접한 부위에 있었다. **결론:** 이상과 같은 결과로부터 [F-18]FDG-PET는 식도암의 림프절 전이 및 병기를 결정하는데 있어서 CT의 결점을 보완할 수 있는 유용한 진단 방법임을 알 수 있었다.

**중심단어 :** 1. 양전자방출단층촬영  
2. 식도암  
3. 전산화단층촬영