

F-18-FDG PET을 이용한 유방종괴의 감별진단과 유방암의 병기설정

서울대학교 의과대학 핵의학교실, 일반외과학교실¹

여정석 · 이동수 · 강건욱 · 노동영¹ · 정준기 · 이명철

Differential Diagnosis of Breast Mass and Staging of Breast Cancer Using F-18-FDG PET

Jeong Seok Yeo, M.D., Dong Soo Lee, M.D., Keon Wook Kang, M.D., Dong-Young Noh, M.D.,¹
June-Key Chung, M.D. and Myung Chul Lee, M.D.

Departments of Nuclear Medicine and General Surgery,¹
Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Abstract

Purpose: F-18-fluorodeoxyglucose (FDG) positron emission tomography (PET) has been proven to be useful in the differential diagnosis of breast mass and staging of breast cancer. This study assessed the diagnostic accuracy of F-18-FDG PET in the differentiation of breast mass and staging of breast cancer. **Materials and Methods:** Total 42 patients who had breast mass underwent F-18-FDG PET (all female, 40±10 year old). We compared F-18 FDG PET results with pathologic findings in 24 patients **Results:** In the differentiation of breast mass, sensitivity and specificity were 95% (19/20) and 77% (7/9) respectively. Three false positive cases were due to inflammation and one false negative patient had small tumor less than 1 cm. In the assessment of axillary lymph node status, sensitivity and specificity were 73% (8/11) and 100% (7/7) respectively. We found distant metastasis that were not suspected before F-18-FDG PET in 2 patients. **Conclusion:** F-18-FDG PET shows good diagnostic performance in differentiation of breast mass and staging of breast cancer. (Korean J Nucl Med 1999;33:502-11)

Key Words: Breast cancer, F-18 FDG PET

서 론

우리 나라에서 유방암은 전체 여성 암사망률 3위

Received Nov. 30, 1998; revision accepted Oct. 6, 1999
Corresponding Author: Dong Soo Lee M.D., Department of Nuclear Medicine, Seoul National University College of Medicine, 28 Yungundong Chongnogu, Seoul 110-744, Korea

Tel: 82-2-760-2501, Fax: 82-2-766-9083,

E-mail: dsl@plaza.snu.ac.kr

* 이 연구는 1999년도 서울대학교 지정기금연구비의 지원으로 이루어졌음.

를 차지하고 있으며 점차 그 빈도가 증가하고 있는 추세이다. 전체적으로 조기 발견이 늘고 환자들의 치료성적이 좋아지면서 치료도 가능한 합병증을 줄이려는 방향으로 발전하여 불필요한 조직검사나 수술은 처음부터 피하고 수술시에도 수술범위를 가능한 한 축소시켜 유방의 일부만 절제하고¹⁾ 액와림프절 절제술도 최소화하는 추세이다.²⁾ 그러기 위해서는 유방종양에 대한 정확한 감별진단과 유방암환자에서 전이여부를 정확하게 진단할 수 있는 검사가 필수적이다.

조기 진단을 위한 선별검사인 유방촬영술은 위양성률이 높고 해부학적인 변형이 있는 유방이나 방사

선학적으로 음영이 진한(dense breast) 유방에서 진단이 어려운 제한점을 안고 있다.³⁾ 우리나라에서도 유방촬영술만으로 감별진단이 어려운 경우에 대한 보고가 있다.^{4,5)}

이런 해부학적 영상법의 단점을 극복하고자 기능 영상의 유용성이 연구되어 그 중 F-18-FDG PET이 유방종양의 감별진단과 병기설정에 독립적인 진단 기능이 있음이 알려져 있다.⁶⁻¹⁰⁾ 유방암을 진단하는데 있어 F-18-FDG PET의 진단성능은 여러 보고에서 모두 대체로 비슷하게 높아 90%대의 예민도와 80%대에 이르는 특이도를 보인다.

유방암의 진단 이외에도 유방암이 확진된 환자에서 액와림프절의 전이여부를 아는 것이 환자의 예후에 매우 중요하다. 아직까지는 진단성능이 완벽한 검사가 없는데 F-18-FDG PET은 유방암의 액와 전이 여부를 진단하는데도 독립적인 진단효용이 있음이 밝혀져 있고¹¹⁻¹⁴⁾ 특히 현미경적 전이라고 알려진 2 mm 이하 크기의 액와 림프절 전이에도 진단성능이 높아 액와 탐색수술 여부를 결정하는 도구로 쓸 수 있다는 보고도 있다.⁸⁾ 그러나 액와림프절전이를 진단하는 F-18-FDG PET의 진단성능은 보고자마다 차이를 보여 예민도는 79~100%, 특이도는 66~97%까지 차이가 있다.^{11,13-16)}

우리는 F-18-FDG PET을 유방암 진단과 병기결정에 임상적으로 사용하기에 있어 우리나라 환자들의 특성을 고려한 연구가 향후 여러 가지 임상적용에 대한 기초 자료가 되는데 필요하리라 생각한다. 우리는 이 연구에서 기존의 방법으로 유방암의 진단이 어렵거나 액와림프절 전이에 대한 검사로 F-18-FDG PET을 시행한 환자를 대상으로 F-18-FDG PET의 유방종양 감별능과 액와림프절전이 진단성능을 조사하고자 하였다. 악성종양으로 확인된 환자를 대상으로 예민도를 조사하였으며 PET에 이상으로 나타나지 않은 종괴와 액와림프절 전이에 대한 음성 예측도를 조사하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

유방암 감별진단이나 병기결정을 위하여 F-18

FDG PET을 시행한 환자 42명을 대상으로 하였다. 환자들은 임상적으로 유방의 악성종양이 의심되면서(유방종괴, 피석인 분비물, 통증 등) 유방촬영술에서 감별이 어렵거나 초음파검사가 판독이 어려웠던 경우, 또는 CT에서 액와림프절의 전이가 의심되었던 경우들이었다. 모두 유방암을 처음으로 진단받은 환자였는데 이중 검사 전에 excisional biopsy를 시행받은 환자가 3명 있었고 17명은 과거에 유방성형술을 받았던 경력이 있었다.

환자는 모두 여자였고 나이는 25세부터 64세(평균나이 40±10세)였다. 우측 유방 종괴가 있는 환자가 12명, 좌측 유방 종괴가 있는 환자가 14명이었고 16명에서는 양측 유방 종괴를 보였다. 전체 환자 중 24명에서 31개의 유방을 수술하였는데 수술방법은 광범위 절제술(wide excision) 2예, 종괴제거술(lumpectomy) 14예, 사분절제술(quadrantectomy) 6예, 수정근치유방절제술(modified radical mastectomy) 9예였다. 액와림프절절제는 17명에서 시행하였고 1명은 양쪽 모두 수술하여 전체 수술은 18예였다. 나머지 18명의 환자는 수술을 시행하지 않고 경과관찰하였다. 이중 2명은 F-18-FDG PET에서 다발성 전이 소견을 보여 항암치료를 시행받았으며 나머지 16명의 환자는 검사 후 암의 가능성이 적어 임상적으로 추적관찰하였다. 추적관찰기간은 9개월에서 34개월까지로 평균 21개월이었고 6개월 이후에 시행한 이학적 검사나 방사선학적 검사(초음파, CT)에서 종괴가 커지거나 다른 악성을 시사하는 소견을 확인하였다.

2. F-18-FDG PET

공복상태의 환자에게 valium 5 mg을 경구투여하여 긴장을 풀도록 하였다. ECAT EXACT 47 (Siemens, USA) 스캐너로 Ge-68/Ga-68 선원을 이용하여 유방을 포함한 흉곽 부위의 투과스캔을 시행한 뒤 F-18-FDG 370 MBq (10 mCi)를 주사하고 이어 라식스를 20 mg을 주사하였다. 주사 후 1시간이 지난 뒤 소변을 보도록 하고 소변 바로 아래부터 6단계의 전신 스캔을 시행하였다. 전신스캔 후 이어서 가슴 부위를 부분 스캔하여서 전체 촬영에 2시간 30분 가량 소요되었다. 부분 영상은 Shepp-Logan 여

과기를 사용하여 차단주파수 0.35 cycles/pixel로 재구성하였다. 전진영상도 같은 방법으로 재구성한 뒤 재투사(reprojection)방법으로 3차원 영상을 만들어 판독하였다. 이상 소견의 판정은 주위조직보다 비정상적으로 섭취가 증가한 정도와 형태를 보고 판독자의 경험에 의해서 판단하였으며 판독은 두명의 판독자가 서로 합의에 의하여 결정하였다.

3. 표준 섭취율

주사하기 전의 주사량과 주사 후 주사기에 남은 방사능량을 용량측정기로 측정하여 주사량을 계산하였다. 각 화소의 방사능농도를 count/sec/pixel로 표현한 것에 보정계수를 곱하여 decay/sec/ml로 환산하고 환자의 몸무게와 F-18-FDG 주사량으로 나누어 표준섭취율(standardized uptake value:SUV)을 산출하였다. 진단을 하는 데 있어 표준섭취율을 참고하기는 하였지만 특정한 한계를 정하여 표준섭취율만 가지고 진단을 내리지는 않았다.

4. F-18 FDG PET 진단성능평가

수술을 시행한 24명의 환자에서 조직학적 검사결과를 수술 전 시행한 F-18 FDG PET 소견과 비교하였다. F-18-FDG PET 검사 전 조직검사를 하여 검사당시 남아 있는 종양조직이 없던 2명의 환자에 대하여서는 유방암 진단성능을 평가할 때 제외하였고 액와림프절전이의 평가에만 포함시켰다.

5. 통 계

양성 종양과 악성 종양의 표준섭취율의 차이는 Wilcoxon의 사인 순위 검정으로 검정하였다. p값 0.05보다 작은 수준을 유의하다고 보았다.

결 과

1. 치료 성적

F-18 FDG PET을 시행한 전체 42명의 환자 중 26명의 환자에서 FDG 섭취가 증가하여 악성 종양이 의심되었다. 이 중 다발성전이 소견을 보인 2명을 제외하고 22명의 환자에서 수술이 시행되었고, F-18-FDG PET에서 악성을 의심하는 소견이 없었

던 18명의 환자에서는 2명만이 수술을 시행받았다. 수술 후 암이 확인된 22개의 유방의 조직 소견은 infiltrating ductal carcinoma가 가장 많아 18예였고, cystic papillary cancer와, carcinoma in situ가 각각 1예씩 있었다(Table 1).

5명은 수술 소견이 양성 종양이었고 한쪽 유방에 암이 진단된 환자에서 반대편 유방은 암이 없었던 경우가 있어 전체 양성 종양은 9예였다(섬유낭종성 질환 4예, 파라핀종이 5예). 수술하지 않은 18명 중 F-18 FDG PET에서 다발성전이 소견을 보여 수술의 대상에서 제외되었던 2명을 제외하고(Fig. 1) 나머지 16명에서는 추적관찰기간 동안 모두 악성의 징후가 보이지 않았다.

2. 유방종양의 감별진단성능

F-18-FDG-PET에서 이상 소견을 보이던 20개의 유방 중 19개에서 암이 확인되었다(Table 2, Fig. 2). 반면 F-18 FDG PET에서 이상 소견이 없었지만 수술을 시행하였던 2명의 환자는 모두 수술결과 악성 종양이 발견되지 않았다(환자 9, 23). 위양성은 1명(2개의 유방)이었는데 전에 유방성형술을 시행하였던 환자로 염증 소견을 잘못 판단하였던 경우였다(Fig. 3). 위음성이 1예 있었는데 F-18 FDG PET을 시행하기 전에 조직검사를 하여서 남아있는 종양조직의 양이 매우 적었던 경우였다(환자 20). 수술로 확진된 유방종양 감별에 대한 F-18 FDG PET의 진단예민도는 95% (19/20) 특이도 77% (7/9), 양성예측도 86% (19/22), 음성예측도 87% (7/8)였다. 수술을 시행한 환자의 F-18-FDG PET의 진단정확도는 89% (26/29)였으나 처음에 유방암이 의심되어 F-18-FDG PET검사를 시행한 환자 중 추적관찰하여 암의 징후가 보이지 않은 16명의 환자에 대한 자료를 포함하면 진단정확도는 95% (55/58)로 높았다.

과거에 유방성형술을 받았던 환자 17명의 F-18 FDG PET 소견으로 정상 7명, 미만성 섭취증가 5명, 국소적섭취 증가가 5명에서 보였다. 5명에서 수술을 시행하였는데 3명에서 암이 진단되었고 이 중 2명은 국소적인 FDG 섭취를 보였지만 나머지 1명에서는 종양조직이 적어 위음성의 결과를 보였다. 수술을 시행하지 않고 추적관찰만 한 환자 12명의

Table 1. Diagnostic Result of F-18-FDG PET in differentiating Breast Mass and Axillary LN Metastasis in Operated Patients

Patient No.	Sex/Age	Breast mass		Axillary LN	
		PET result (SUV)	Pathology (size)	PET result (SUV)	Pathology (+/total LN No)
1	F/48	TP,Rt (5.1)	CP ca	FN	4/25
2	F/27	TP,Rt (3.1)	CIS	-	-
3	F/47	TP,Rt (6.4)	IDC (4 cm)	TP (4.6)	1/9
4	F/40	TP,Lt (3.5)	IDC	TN	0/13
5	F/64	TP,Rt (4.9)	IDC (5 cm)	TP (7.6)	8/31
6	F/54	TP,Rt (4.7)	IDC	TP,Rt(3.6)	2/12
		TP,Lt (4.6)	IDC	TN	0/6
7	F/34	TP,Lt (5.3)	IDC	-	-
8	F/52	TN,Rt	FCD	-	-
		TP,Lt (3.5)	IDC	FN	3/17
9	F/25	TN,Rt	FCD	-	-
		TN,Lt	FCD	-	-
10	F/40	TP,Lt (6.3)	IDC (<1 cm)	TN	0/12
11	F/52	TP,Lt (4.7)	IDC	TN	0/16
12	F/52	TN,Rt	FCD	-	-
		TP,Lt (3.7)	IDC (2 cm)	TN	0/13
13	F/29	TP,Lt (5.0)	IDC	TP (7.0)	5/8
14	F/52	TP,Rt (4.6)	IDC (1.3 cm)	TN	0/18
15	F/45	TP,Lt (6.9)	IDC (3.5 cm)	TP (2.7)	3/10
16	F/42	TP,Rt (5.9)	IDC (1.8 cm)	FN	4/12
17	F/44	TP,Lt (8.8)	IDC (8 cm)	TP (12)	22/32
18*	F/25	-	IDC	-	-
19*	F/31	-	IDC	TN	0/18
20* [†]	F/54	FN	IDC (residual)	TP (3.5)	13/14
21 [†]	F/41	TN,Rt	IDC	-	-
		TP,Lt (4.5)	paraffinoma	-	-
22 [†]	F/57	FP,Rt (4.9)	paraffinoma	-	-
		FP,Lt (5.8)	paraffinoma	-	-
23 [†]	F/42	TN,Lt	paraffinoma	-	-
24 [†]	F/55	TN,Rt	paraffinoma	-	-
		TP,Lt (8.8)	IDC	TP (12.1)	7/17

* preoperative excisional biopsy.

[†] augmented breast; TP, True Positive; TN, True Negative; FP, False positive; FN, False negative; -, not done; IDC, infiltrating ductal carcinoma; CP ca, cystic papillary carcinoma; CIS, carcinoma in situ; FCD, fibrocystic disease; +/-total LN No, Number of pathology positive lymph node/number of total dissected lymph node.

자료를 포함하면 유방성형술을 받았던 환자군에서 유방암이 의심되어 F-18 FDG PET을 시행하였을 때 F-18 FDG PET의 예민도는 66% (2/3), 특이도는

93% (13/14)였다.

F-18 FDG PET에서 암조직의 평균 표준섭취율 (SUV)은 5.2 ± 1.6 (표준편차)였고 위양성예의 평균



Fig. 1. Multiple metastasis. This patient (F/29) with 7x6 cm right breast mass shows hypermetabolic lesion in right breast (long arrow), lymphatic chain (arrow head) to right neck (SUV 5-10) and in left lobe of liver (short arrow).

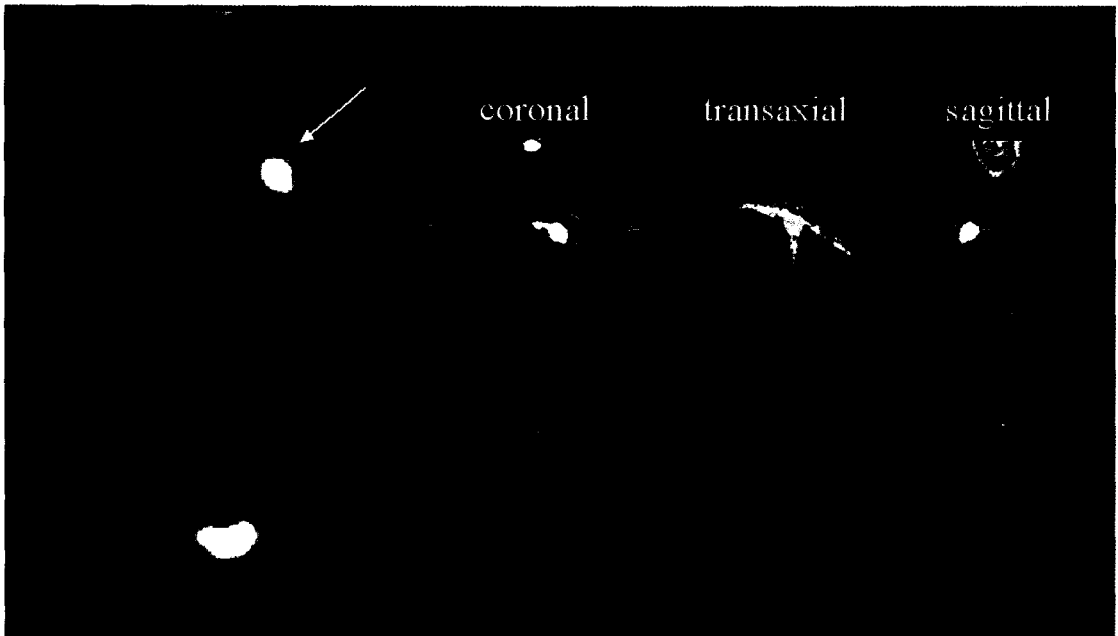


Fig. 2. Differentiation of breast mass (patient No 21). This patient (F/41) had bilateral breast masses (right 6.5×4.5 cm, left 9×8 cm). F-18 FDG PET shows hypermetabolic lesion (SUV 4.5) only in left breast (arrow). Surgery was done on both breast. Left breast pathology revealed infiltrating ductal carcinoma and right breast benign paraffinoma.



Fig. 3. False positive case (patient No 22). 57 year old female patient had both breast mass in silicone augmented breasts. F-18 FDG PET shows hypermetabolic lesion in both breasts (arrow: right SUV 4.9, left SUV 5.8). Pathologic finding of both breasts revealed inflammatory cells (some activated histiocytes and giant cells) without malignant cell.

Table 2. Diagnostic accuracy of F-18 FDG PET for the Differential Diagnosis of Breast Tumor and Axillary Lymph Node Metastasis

	Pathologic findings	
	Malignancy	Benign
Breast tumor		
PET positive	19	2
PET negative	1	7
Axillary LN		
PET positive	8	0
PET negative	3	7

표준섭취율 5.3 ± 0.6 로서 서로 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$).

3. 액와림프절전이의 진단성능

액와탐색수술은 PET 결과에 상관없이 17명의 환자에서 모두 18개의 액와림프절에 대하여 시행하였다(Table 2). FDG의 섭취증가가 관찰된 곳은 8곳이었는데 모두 림프절전이가 확인되었다(Fig. 4). PET

에서 FDG섭취가 증가하지 않았던 10개 액와림프절에 대한 10건의 수술 중 7에는 액와림프절전이가 없었지만 나머지 3예에서는 림프절전이가 확인되었다.

따라서 수술로 확진한 예에서 액와림프절전이에 대한 F-18 FDG PET의 진단예민도는 73% (8/11), 특이도는 100% (7/7), 양성예측도는 100% (8/8), 음성예측도는 70% (7/10)였다. 수술시 유방종괴가 양성종양으로 확인되어 더이상 그쪽 액와탐색수술하지 않았던 예를 F-18-FDG PET이 모두 음성결과를 보였던 것까지 포함하면 음성예측도는 87% (20/23)였다.

고 찰

유방암의 빈도가 늘면서 조기 발견도 많아져서 미용상 유방을 가능한 한 보존하고¹⁾ 수술 후 합병증을 줄이기 위해 액와탐색 수술도 줄이려는²⁾ 노력이 이루어지고 있다. 즉 정확한 감별진단과 병기설정을 하여 수술의 범위를 축소하는 것이 환자의 삶의 질을 향상시키는 방법이기 때문이다. 유방종괴의 악성

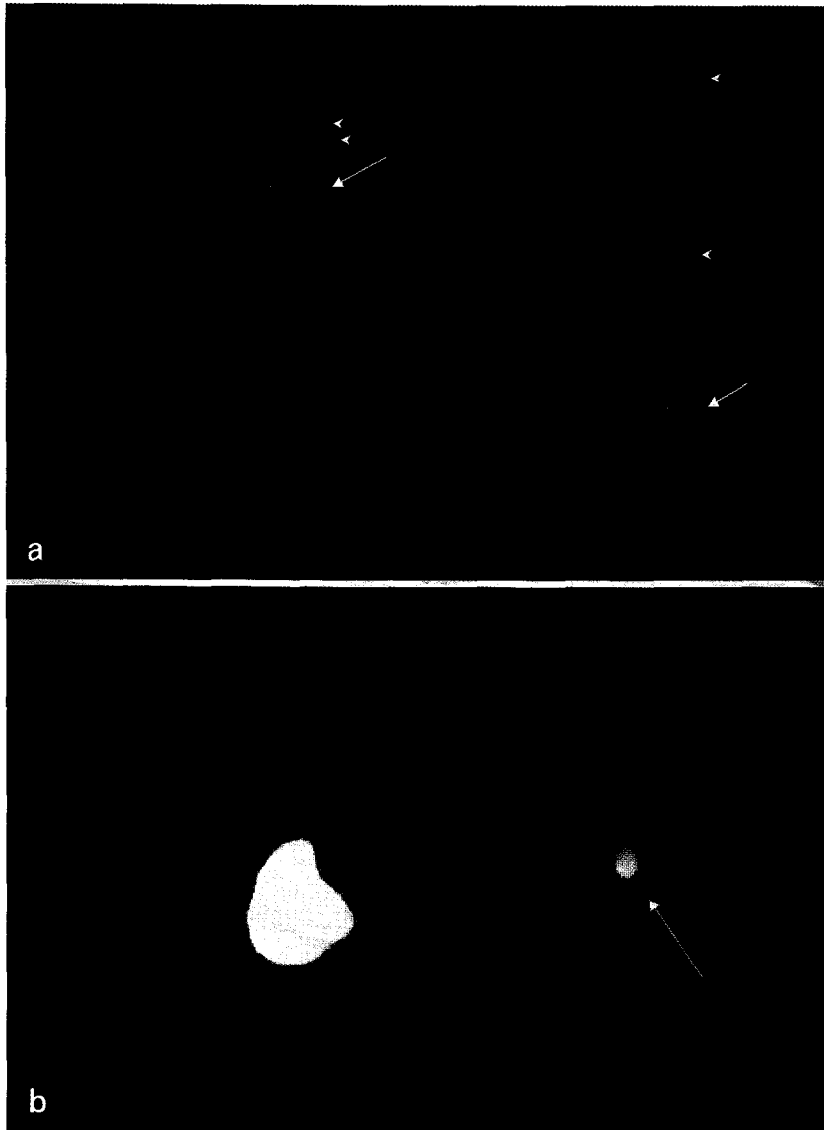


Fig. 4. Staging of axillary lymph node metastasis. (A) F-18 FDG PET correctly localize left breast mass (arrow) and left axillary lymph node metastasis (arrow head) in this patient (patient No 13). (B) Another patient (F/54) with bilateral breast cancer. F-18 FDG PET shows hypermetabolic lesion only in right axillary area (arrow). Both side axillary lymph node dissection revealed right side axillary lymph node metastasis (2/12) but no involvement of left side node (patient No 6).

여부는 유방촬영술과 조직검사로 감별한다. 그러나 이러한 전형적인 진단방법으로 애매한 경우에 PET의 필요성이 대두된다.¹³⁾ 유방촬영술결과가 애매한 경우는 가장 흔하고 중요한 이유가 젊은 여성에서

흔한 음영이 진한 유방(dense breast)이 있을 때이다. 또한 작아서 잘 보이지 않거나 잘 만져지지 않는 경우 그리고 다발성이 의심되는 경우 작은 것들을 찾으려 하거나 흉벽에 붙어 작은 종괴가 있는 경우 등

에서는 유방촬영술에 잘 보이지 않는 경우가 많다. 우리는 유방암 환자의 진단과 병기결정에서 F-18-FDG PET의 부가적인 진단성능을 알아보기 위하여 42명의 환자를 분석하였다. 종괴의 크기는 1 cm 미만 부터 8 cm까지 다양하였고 1예를 제외한 모든 예에서 F-18 FDG PET에서 분명하게 보였고 표준 섭취율도 3.1 이상이였다. 위음성 1예는 조직검사를 하고 난 뒤 PET을 시행하였던 환자에서 수술하여 종괴의 크기가 수 mm임을 확인하였다. PET의 평면 해상도가 6 mm이고 축방향 해상도는 4.3 mm임을 고려할 때 아주 작고 대사가 많이 증가하지 않은 종괴는 못 찾을 수 있음을 나타내었다.

이 연구에서 경험한 위양성은 유방성형술 후 파라핀종이 생겼던 경우였다. 유방성형술을 시행한 환자에서 유방암이 의심될 때 기존의 방사선학적 검사로는 종양의 감별진단이 어렵다. 유방성형술을 하고 실리콘이나 생리식염수를 넣은 경우 축진도 유방촬영술도 도움되지 않는데 이런 조직은 염증반응에 비례하여 F-18-FDG를 섭취하므로 배후와 병변이 구별하기 쉽지 않을 수 있다. 이때 F-18 FDG PET과 같은 기능영상이 도움된다는 보고가 있다.¹⁸⁾ 이 연구에서는 유방암이 의심되던 유방성형술을 받았던 환자 17명 중 F-18 FDG PET이 음성으로 나와 12명의 환자를 수술하지 않고 추적관찰 할 수 있게 하는 근거를 제시할 수 있었다고 생각한다. 특히 음성 예측도가 93%로 높아 앞으로 치료방침을 결정하는데 중요한 역할을 할 수 있으리라 생각된다. 그러나 염증 소견이 있는 환자를 악성으로 잘못 진단한 경우가 있어서 염증이 위양성의 중요한 요인이라는 다른 보고들과 일치하는 소견을 보였으므로 진단에 주의를 요한다.⁹⁾ 양성종양을 수술로 확인한 예는 많지 않았으나 유방에서 가장 흔한 양성종양인 섬유낭성 질환을 잘못 판단한 예는 없었다.

액와 탐색을 하지 않아도 좋다고 수술 전에 판단하려던 음성예측도가 높아야 한다. Utech 등은 액와 림프절전이의 진단에 F-18-FDG PET결과가 위음성이 하나도 없어 PET에 액와림프절 전이가 없으면 액와림프절수술을 할 필요가 없을 것이라고 주장한 반면¹⁵⁾ Avril 등은 진단성능이 크기에 따라 변하여 크기가 작은 경우(<2 cm) F-18-FDG PET의 액와림

프절전이에 대한 진단예민도가 33%에 불과하기 때문에 미세전이가 있는 경우에서는 PET이 제한점을 가지고 있다고 하였다.¹⁴⁾ 그러나 전반적으로 F-18-FDG PET이 유방암의 병기결정에 부가적인 역할을 한다는 것은 받아들여지고 있으며 지금까지 액와림프절 전이를 진단하는데 가장 좋은 방법으로 알려져 있고⁶⁾ 비용효과적인 면에서도 액와림프절전이에 대한 선별검사로 시행하기에 충분한 정도의 예민도를 가지고 있다고 한다.¹³⁾

이 연구에서 우리는 액와의 림프절을 찾는 음성 예측도가 70%임을 알았다. 액와 탐색 수술로 확인한 예만을 기준으로 할 때는 위음성예가 무시할 수 없을 정도의 부분을 차지하였으나 수술하지 않았던 예까지 모두 포함한 경우는 87%로 높았기 때문에 액와림프절전이에 대한 진단성능이 상당한 수준임을 알 수 있었다. 액와림프절의 전이여부를 판정할 때 SUV값에만 의존하지 않았는데 이것은 림프절전이의 SUV값이 서로 많은 부분이 중첩된다는 보고가 있기 때문이다.^{6,9)}

이 연구의 제한점으로는 환자의 숫자가 작아 환자의 특성에 따라 세분화된 분석을 하지 못하였다는 점이 있다. 임상적으로 이미 암이 있음을 알고 병기 설정을 위하여 시행하는 경우와 암의 여부를 알기 위하여 하는 검사는 그 대상 환자군에 따라 원하는 정보가 다를 수 있으나 여기서는 같이 분석을 하였다. 즉 과거에 유방성형술을 시행받았던 환자에서 유방종괴의 감별진단이 기존의 해부학적인 영상법으로 어려운 경우에 검사를 시행한 결과를 병기결정을 위하여 검사를 시행한 군과 따로 분석하여야 하였으나 해당 숫자가 너무 적어 구분하여 분석하지 못하였다. 또한 암의 종류에 따른 분석을 하지 못하였으나 이는 유방암의 조직학적 종류와 FDG 섭취와는 상관관계가 없다는 보고가 있어 큰 문제는 되지 않으리라 생각한다.

표준적 진단 또는 감별진단 방법의 성능이 부족한 부분으로 원발성종양의 감별진단과 액와탐색수술을 피하거나 시행하여야 하는지 판단을 돕는데 F-18-FDG이 유용하게 쓰일 가능성이 있음을 알 수 있었다. 즉 불필요한 조직검사를 줄이고 수술의 술식을 줄이는데 기여함으로써 환자의 삶의 질을 향상시키

는 결과를 기대한다. 이 이외에도 유방암환자에서 재발 및 전이의 진단⁹⁾이나 항암제 치료 후 치료효과 판단²⁰⁾에도 F-18-FDG PET의 유용성이 있다는 보고가 있어 여기에 대한 연구가 추후 더 필요하다.

요 약

목적: 유방종괴를 감별진단하고 액와림프절전이를 진단하는 데 대한 F-18 FDG PET의 진단정확도를 알아보고자 하였다. **대상 및 방법:** 수술 전 F-18 FDG PET을 시행한 42명의 환자에 대하여 PET의 진단성능을 수술 후 조직 소견과 비교하였다. **결과:** F-18 FDG PET에 이상이 있고 수술한 20명의 환자 중 19명에서 암이 확인되었다. 반면 F-18 FDG PET에 이상 소견이 없는 상태에서 수술한 2명의 환자는 모두 양성종양이었다. F-18 FDG PET에 이상 소견이 없고 추적관찰만 한 환자 16명에서는 모두 암의 증거가 없었다. 수술로 확인된 F-18 FDG PET의 유방종괴 감별진단력은 예민도 95% (19/20) 특이도 77% (7/9), 양성예측도 86% (19/22), 음성예측도 87% (7/8)였다. 위양성은 염증 소견이 동반되었던 경우였고 위음성은 종양조직이 매우 적었던 경우였다. 과거에 유방성형술을 받았던 환자군 17명에서 F-18 FDG PET의 음성예측도는 93% (13/14)였다. 액와탐색수술을 시행한 17명의 환자에서 F-18 FDG PET의 예민도는 73% (8/11), 특이도는 100% (7/7), 양성예측도는 100% (8/8), 음성예측도는 70% (7/10)였다. 수술시 유방종괴가 양성종양으로 확인되어 더이상 그쪽 액와탐색수술하지 않았던 예를 F-18-FDG PET이 모두 음성결과를 보였던 것까지 포함하면 음성예측도는 87% (20/23)였다. **결론:** 유방암 환자에서 F-18-FDG PET의 진단성능이 우수하였고 액와림프절전이의 진단에 도움이 된다.

참 고 문 헌

1) Solin LJ, Kurtz J, Fourquet A, Amalric R, Recht A, Bornstein BA, et al. Fifteen-year results of breast-conserving surgery and definitive breast irradiation for the treatment of ductal carcinoma in situ of the breast. *J Clin Oncol* 1996;14:754-63.

2) Bombardieri E, Crippa F, Maffioli L, Draism A, Chitti A, Agresti R, et al. Nuclear medicine approaches for detection of axillary lymph node metastasis. *Q J Nucl Med* 1998;42:54-65.

3) Kopans DB. The positive predictive value of mammography. *AJR* 1992;158:521-6.

40) You JH, Choi HY, Ahn SH. Misdiagnosed Breast Cancer on Mammography: Retrospective Analysis in 17 cases. *Korean J of Radiology* 1995;32: 501-6.

5) Park HJ, Han H, Yang DM, Chung HS, Kim JE, Kim YC. Analysis of Mammographic Findings of Breast Cancer. *Korean J of Radiology* 1995; 32:337-42.

6) Noh DY, Yun IJ, Kim JS, Kang HS, Lee DS, Chung JK, et al. Diagnostic value of Positron Emission Tomography for Detecting Breast Cancer. *World J Surg* 1998;22:223-8.

7) Wahl RL, Cody RL, Hutchins GD, Mudgett EE. Primary and metastatic breast carcinoma: initial clinical evaluation with PET with the radiolabeled glucose analogue 2-[F-18]-fluoro-2-deoxy-D-glucose. *Radiology* 1991;179:765-70.

8) Crowe JP Jr, Adler LP, Shenk RR, Sunshine J. Positron emission tomography and breast masses: comparison with clinical, mammographic, and pathological findings. *Ann Surg Oncol* 1994;1: 132-40.

9) Moon DH, Maddahi J, Silverman DH, Glaspy JA, Phelps ME, Hoh CK. Accuracy of whole-body fluorine-18-FDG PET for the detection of recurrent or metastatic breast carcinoma. *J Nucl Med* 1998;39:431-5.

10) Palmedo H, Bender H, Grunwald F, Mallmann P, Zamora P, Krebs D, et al. Comparison of fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography and technetium-99m methoxyisobutylisonitrile scintimammography in the detection of breast tumours. *Eur J Nucl Med* 1997 Sep;24: 1138-45.

11) Crippa F, Agresti R, Seregini E, Greco M, Pascali C, Bogni A, et al. Prospective evaluation of fluorine-18-FDG PET in persurgical staging of the axilla in breast cancer. *J Nucl Med* 1998;39:4-8.

12) Smith IC, Ogston KN, Whitford P, Smith FW, Sharp P, Norton M, et al. Staging of the axilla in breast cancer: accurate in vivo assessment using positron emission tomography with 2-(fluorine-18)-fluoro-2-deoxy-D-glucose. *Ann Surg* 1998;228:

- 220-7.
- 13) Adler LP, Faulhaber PF, Schnur KC, Al-Kasi NL, Shenk RR. Axillary lymph node metastases: screening with [F-18]2-deoxy-2-fluoro-D-glucose (FDG) PET. *Radiology* 1997;203:323-7.
 - 14) Avril N, Dose J, Janicke F, Ziegler S, Romer W, Weber W, et al. Assessment of axillary lymph node involvement in breast cancer patients with positron emission tomography using radiolabeled 2-(fluorine-18)-fluoro-2-deoxy-D-glucose. *J Natl Cancer Inst* 1996;88:1204-9.
 - 15) Utech CI, Young CS, Winter PF. Prospective evaluation of fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography in breast cancer for staging of the axilla related to surgery and immunocytochemistry. *Eur J Nucl Med* 1996;23:1588-93.
 - 16) Smith IC, Ogston KN, Whitford P, Smith FW, Sharp P, Norton M, et al. Staging of the axilla in breast cancer: accurate in vivo assessment using positron emission tomography with 2-(fluorine-18)-fluoro-2-deoxy-D-glucose. *Ann Surg* 1998; 228:220-7.
 - 17) Flanagan FL, Dehdashti F, Siegel BA. PET in breast cancer. *Semin Nucl Med* 1998;28:290-302.
 - 18) Wahl RL, Helvie MA, Chang AE, Andersson I. Detection of breast cancer in women after augmentation mammoplasty using fluorine-18-fluorodeoxyglucose-PET. *J Nucl Med* 1994;35:872-5.
 - 19) Crowe JP Jr, Adler LP, Shenk RR, Sunshine J. Positron emission tomography and breast masses: comparison with clinical, mammographic, and pathological findings. *Ann Surg Oncol* 1994;1: 132-40.
 - 20) Bassa P, Kim E, Inoue T, Wong F, Korkmaz M, Yang DJ, et al. Evaluation of preoperative chemotherapy using PET with fluorine-18-fluorodeoxyglucose in breast cancer. *J Nucl Med* 1996;37:931-8.