

## Original Article PET/CT 검사에서 Gastrointestinal Cancer 환자의 Liver 추가촬영에 대한 유용성 평가

부산대학교병원 핵의학과

박세윤 · 이화진 · 이무석 · 김정욱 · 지혜인

### The evaluation of useful on the additional PET/CT Liver scan

Se Youn Park, Hwa Jin Lee, Mu Seok Lee, Jung Uk Kim and Hye In Ji

Department of Nuclear Medicine, Pusan National Hospital, Pusan, Korea

<b>Purpose</b>	The liver one of the most common site for distant metastasis for a variety of tumor, especially of gastrointestinal origin. the purpose of this study was to analyze image quality between standard scan and additional liver scan.
<b>Materials and Methods</b>	From September 2015 to February 2016. 152 patients were examined undergo gastrointestinal cancer. 32 patients confirmed liver metastasis analyzed same liver ROI level and check the SNR, SUV and T/N ratio
<b>Results</b>	The SNR <sub>mean</sub> of standard was 17.7±10.3; addition was 22.3±9.7 (p<0.05). In SUV <sub>max</sub> of standard was 6.7±2.8; addition was 7.6±3.2 (P<0.05). and the T/N ratio of standard was 2.1±0.6; addition was 2.5±0.8 (P<0.05).
<b>Conclusion</b>	The SNR <sub>mean</sub> , SUV <sub>max</sub> and T/N ratio were higher than those on the first scan (P<0.05). The SNR <sub>mean</sub> showed the highest change rate among the parameters. A additional liver scan is more favorable for the detection of gastrointestinal cancer patients.
<b>Key Words</b>	SNR, SUV, T/N ratio

## 서 론

Gastrointestinal cancer에서 전이가 가장 흔하게 발견되는 장기는 간이다.<sup>1)</sup> Gastrointestinal cancer 환자의 약 20%가 진단 당시에 이미 간에 전이가 된 상태에서 발견되며, 25%는 치료경과 중 간 전이가 발생하는 것으로 알려져 있다.<sup>2)</sup> Gastrointestinal cancer 환자의 간전이 유무를 조기에 정확히 진단하는 것은 치료방침을 결정하는데 있어 매우 중요하다.<sup>3)</sup> 이에 본 연구는 Gastrointestinal cancer 환자에서 PET/CT 검사시 Liver 추가 촬영을 함으로써 영상의 질적 변화에 대한 유용성을 평가하고자 하였다.

## 연구방법 및 대상

### 1. 실험방법

검사 장비는 Siemens사의 Biograph Truepoint 40을 이용하였고 CT parameter는 KV = 120 KVp, CAREdose 4D, Rotation time: 0.5, Slice thickness = 5 mm를 사용하였고 PET parameter에서 스캔 시간은 standard 에서는 2min/bed, 추가 영상에선 5min/bed 으로 검사하였다(table 1).

### 2. 연구대상

검사대상은 2015년 9월부터 2016년 2월까지 본원에 내원하여 Gastrointestinal cancer 진단을 받은 152명을 대상으로 PET/CT 검사 후 Liver 부위를 추가로 촬영하였다. 판독을 통해서 Liver에 전이가 확인된 환자 32명을 대상으로 Standard 영상과 추가 영상에서 같은 Level의 관심영역을 설정하여 Signal to Noise Ratio (SNR), Standardized Uptake Value

• Received: September 28, 2016 Accepted: October 6, 2016  
• Corresponding author : **Se Youn Park**  
Address for correspondence : Department of Nuclear Medicine,  
Pusan National Hospital, 179 Gudeok-ro, Seogu, Pusan 49241,  
Korea  
Tel : +82-10-9422-4590  
Fax : +82-51-247-3214  
E-mail : ssyy0126@naver.com

**Table 1.** Specifications of the Siemens Biograph Truepoint 40

CT parameter	KV = 120KVp, CAREDose 4D Rotation time: 0.5 Slice thickness = 5mm
PET parameter	Scan duration = 2min/bed, 5min/bed Recon method = TrueX Filter = All-pass Zoom = 1.2, Image size = 168 Iteration = 3, Subset = 21 Crystal type : LSO Crystal size : 4.0x4.0x20mm <sup>3</sup>
Analysis Software	Syngo MMWP VE36A TrueD SPSS for window Ver. 18.0 (비모수 검정 : wilcoxon signed rank test)

(SUV), Tumor/Normal(T/N) ratio의 변화를 통한 영상의 질적 변화를 평균값을 산출하여 비교 평가하였다. 환자는 6시간 이상 금식 하게 하였고 충분한 수분을 섭취하게 하고 심한 운동은 금지하도록 하였다.

### 3. 검사방법

<sup>18</sup>F-FDG 주사 60분 뒤 Skull base부터 Thigh까지 Bed당 2분씩 Standard 검사를 시행하고 끝나면 Liver 부위만 추가로 Bed당 5분씩 촬영하였다.

### 4. 영상분석

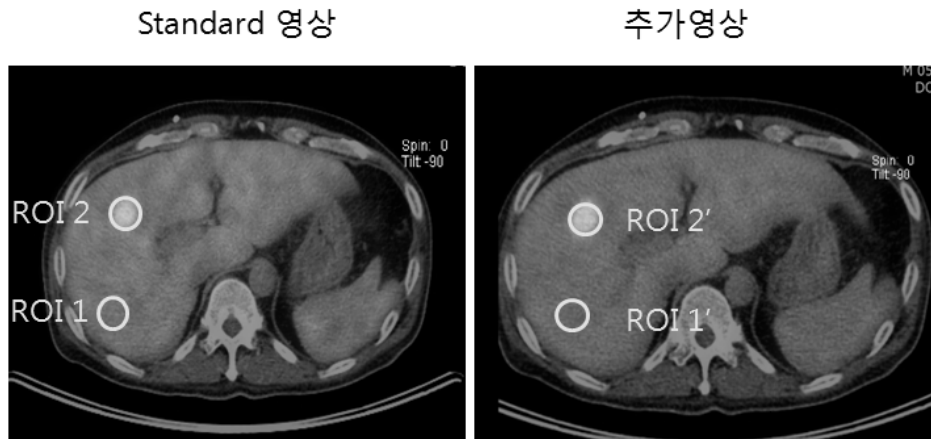
SNR은 Normal uptake된 Liver ROI 1과 추가영상의 1'에 대해서 구하였는데 Trans axial 이미지의 같은 Pixel영역에 대해서 SUV<sub>mean</sub>을 5회 측정 하여 이를 Standard deviation으로 나눠주었다.<sup>4)</sup>

SUV<sub>max</sub>는 region 영역에 대하여 standard의 ROI 2와 추가영상의 ROI2'의 SUV<sub>max</sub>을 5회 측정 하여 평균하여 비교 하였다(Fig. 1).

### 결 과

SNR은 Standard 17.7±10.3, 추가영상 22.3±9.7으로 산출되었으며(P<0.05) 4명의 환자에 대해서는 Standard의 영상이 더 높게 나왔고 나머지 28명은 추가촬영을 하였을 때가 더 높게 나왔고 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

SUV<sub>max</sub>는 각각 6.7±2.8와 7.6±3.2이었으며(P<0.05)로 나타났다 1명을 제외한 모든 환자에서 추가영상에서의 Region 영역 SUV<sub>max</sub>가 높게 나타났다. 이는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. T/N ratio는 Standard는 2.1±0.6, 추가촬영에서는 2.5±0.8로 분석되었고 이는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 2명을 제외한 나머지 환자들에게서 추가촬영일 때의 Ratio가 더 높은 것으로 나타났다(table 2).



$$SNR = \frac{\text{standardized uptake values (SUV}_{\text{mean}})}{\text{standard deviation (SD)}}$$

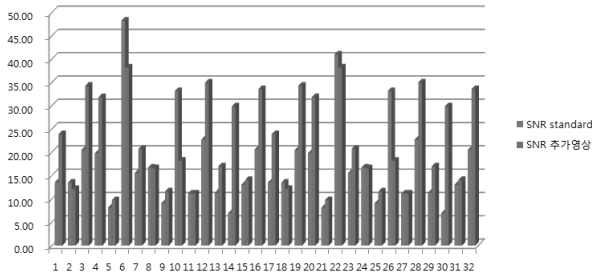
$$SUV = 100 \times \frac{(\text{Tissue radioactivity} / \text{Gram of tissue})}{(\text{The total radioactivity} / \text{Patient's weight gram})}$$

$$\text{Tumor liver uptake ratio} = \frac{ROI2 \text{ SUV}_{\text{mean}}}{ROI1 \text{ SUV}_{\text{mean}}}$$

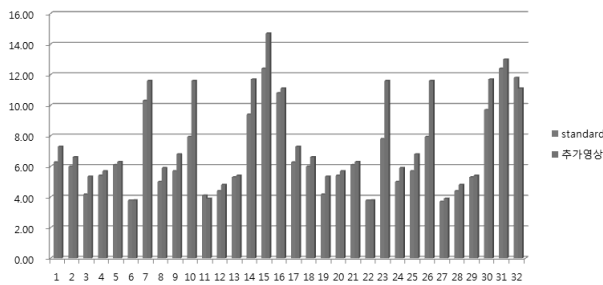
**Fig. 1.** PET/CT standard Liver scan and additional Liver scan.

**Table 2.** Comparison of SNR<sub>mean</sub>, SUV<sub>max</sub> and T/N ratio

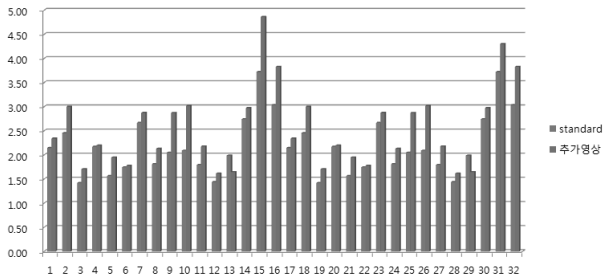
	Standard	추가촬영
SNR mean	17.7 ±10.3	22.3 ±9.7
SUVmax	6.7±2.8	7.6±3.2
T/N ratio	2.1±0.6	2.5±0.8



**Fig. 2.** SNR<sub>mean</sub>



**Fig. 3.** SUV<sub>max</sub>



**Fig. 4.** T/N ratio

## 결론

Gastrointestinal cancer 환자에서 Liver 추가 촬영에 따른 SNR과 SUV<sub>max</sub>, T/N ratio는 상대적으로 standard 보다 높게 나타났다. 이미지 Quality를 나타내는 인자들 중에서 SNR의 변화가 가장 컸다. Gastrointestinal cancer 환자에서 Liver 추가 촬영을 통한 영상의 질적 향상은 간 전이가 있는 암환자를

판독 하는데 있어서 유용한 검사 방법이라고 사료된다.

## 요약

Gastrointestinal cancer 환자의 약 20%가 진단 당시에 이미 간에 전이가 된 상태에서 발견된다. Gastrointestinal cancer 환자에서 PET/CT 검사 시 Liver 추가 촬영을 함으로써 영상의 질적 변화에 대한 유용성을 평가하고자 하였다. 검사대상은 2015년 9월부터 2016년 2월까지 본원에 내원하여 Gastrointestinal cancer 진단을 받은 152명을 대상으로 PET/CT 검사 후 Liver 부위를 추가로 촬영하였다. Standard 영상과 추가 영상에서 같은 Level의 관심영역을 설정하여 Signal to Noise Ratio(SNR), Standardized Uptake Value (SUV), Tumor/Normal(T/N) ratio의 변화를 통한 영상의 질적 변화를 평균값을 산출하여 비교 평가한 결과 SNR은 standard 17.7±10.3, 추가영상 22.3±9.7, SUV<sub>max</sub>는 각각 6.7±2.8와 7.6±3.2, T/N ratio는 standard는 2.1±0.6, 추가촬영에서는 2.5±0.8로 분석되었다. 이는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. SNR의 변화량이 가장 큰 것으로 나타났고 Liver 추가 촬영에 따른 SNR과 SUV<sub>max</sub>, T/N ratio는 상대적으로 Standard 보다 높게 나왔고 Liver 추가 촬영을 통한 영상의 질적 향상은 간 전이가 있는 암 환자를 판독 하는데 있어서 유용한 검사 방법이라고 사료된다.

## REFERENCES

1. JW Lee, SK Kim, SM Lee, SH Moon, TS Kim. Detection of hepatic metastases using dual-time-point FDG PET/CT scan in patients with colorectal cancer. *Molecular imaging and Biology* 2011;13:565-572.
2. Russ A Kuker, Geraldine Mesoloras, Seza A Gulec. Optimization of FDG-PET/CT imaging protocol for evaluation of patients with primary and metastatic liver disease. *Surgical Oncology*;2007, 4:17.
3. D. Fuster, S. Lafuente, X. Setoain, I. Navales, A. Perissinotti, J. Pavia, P. Paredes, F. Lomeña, F. Pons. Dual-time point images of the liver with 18F-FDG PET/CT in suspected recurrence from colorectal cancer. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol.* 2012;31(3):111-116.
4. Halper BS, Dahlbom M, Auerbach MA et (2005) Optimizing imaging protocols for overweight and obese patients: a lutetium orthosilicate PET/CT study. *J Nucl Med* 46:603-607.