**[Category]**

**국문 제목(맑은고딕, 16pt)**

**English Title(맑은 고딕, 16pt)**

**ABSTRACT**

**Purpose**: In this study, we evaluated image by applying normalization factor during 30 days to the PET images. **Materials and Methods**: Normalization factor was acquired during 30 days. We compared with 30 normalization factors. We selected 3 clinical case (PNS study). We applied for normalization factor to PET raw data and evaluated SUV and count (kBq/㎖) by drawing ROI to liver and lesion. **Results**: There is no significant difference normalization factor. SUV and count are not different for PET image according to normalization factor. **Conclusion**: We can get a lot of information doing the quality assurance such as performance of sinogram and detector. That’s why we need to do quality assurance daily.

**Key Words** 99mTc-MDP, Myocardial Perfusion SPECT, LEHR Collimator, High-Grade Tumors

**서 론(Title Lv.1) (맑은 고딕, 16pt)**

양전자방출단층촬영(Positron Emission Tomography, PET) 스캐너의 모든 검출기 효율은 이상적으로 같아야 한다[1]. 그러나 스캐너의 시스템 요인과 외부 환경 요인에 따라 모든 검출기 효율은 이상적으로는 같을 수 없다[3-5]. 따라서 진단적 가치가 높은 PET 영상을 획득하기 위해서 이와 같은 제한점을 고려해야 한다[6, 8-10].

**대상 및 방법(Title Lv.1) (맑은 고딕, 16pt)**

비정상세포인 종양을 정량분석할 수 있는 PET은 필연적으로 발생하는 인체의 호흡 움직임으로 인하여 진단 성능이 저하된다(Fig. 1). 이와 같은 문제를 해결하기 위해 진폭 기반 호흡 게이팅 방법의 호흡보정 효과를 분석하였다[11]. PET 스캐너에 수직 운동이 가능한 모션 팬텀을 이용하여 호흡 운동을 모사하여 호흡 게이팅 모드로 영상을 획득하였다(Table 3-5).

**1. 대 제목(Title Lv.2) (맑은 고딕, 14pt)**

실험에 사용한 장비는 Biograph mMR (Siemens, Germany)이고, 68Ge ring source를 사용하였다(Fig. 1). 실험에 사용한 장비는 Biograph mMR (Siemens, Germany)이고, 68Ge ring source를 사용하였다(Fig. 2). 실험에 사용한 장비는 Biograph mMR (Siemens, Germany)이고, 68Ge ring source를 사용하였다(Fig. 3-6).

**1. 1. 중 제목(Title Lv.3) (맑은 고딕, 12pt)**

실험에 사용한 장비는 Biograph mMR (Siemens, Germany)이고, 68Ge ring source를 사용하였다(Table. 1). 실험에 사용한 장비는 Biograph mMR (Siemens, Germany)이고, 68Ge ring source를 사용하였다(Fig. 4, Table. 2). 실험에 사용한 장비는 Biograph mMR (Siemens, Germany)이고, 68Ge ring source를 사용하였다(Fig. 3-6)[14].

**1. 1. 1. 소 제목(Title Lv.4) (맑은 고딕, 11pt)**

실험에 사용한 장비는 Biograph mMR (Siemens, Germany)이고, 68Ge ring source를 사용하였다(Table. 3). 실험에 사용한 장비는 Biograph mMR (Siemens, Germany)이고, 68Ge ring source를 사용하였다(Table. 4)[6-8]. 실험에 사용한 장비는 Biograph mMR (Siemens, Germany)이고, 68Ge ring source를 사용하였다(Eq. 1]. 실험에 사용한 장비는 Biograph mMR (Siemens, Germany)이고, 68Ge ring source를 사용하였다(Fig. 4, 5, Table. 3-5)[9]. 실험에 사용한 장비는 Biograph mMR (Siemens, Germany)이고, 68Ge ring source를 사용하였다(Fig. 3-6, Table 6)[10, 12-16]. 실험에 사용한 장비는 Biograph mMR (Siemens, Germany)이고, 68Ge ring source를 사용하였다(Eq. 2)[17]

·································Eq. 1.

···············Eq. 2.

****

**Fig. 1.** Using a motion device capable of vertical motion to mimic human breathing, a point source (A) and a mini PET phantom (hot and cold spot, background) source (B) were prepared.

**Table 1.** Normalization factor during 30 days

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Column headingsGroup size (units) | Spanner headings |
| Column subheadings (units) |
| Row heading, units |  |
| Row subheading |
| Row heading, units |
| Foot notes. Expanded forms of abbreviations used in the table.\*, †, ‡, §, ∥, ¶, \*\*, †† |

**Table 2.** Correlation coefficient results

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Signal to noise ratio (SNR) | Contrast to noise ratio (CNR) |
| r\* | 0.623 | 0.800 |
| *P* | *P*<0.003 | *P*<0.001 |
| \*r : correlation coefficient |

**결 과(Title Lv.1) (맑은 고딕, 16pt)**

실험 결과 SUVmax는 1.38에서 2.62±0.48로 최대 89.9% 증가했으며(*P*<0.01), lesion volume은 2.94 ㎤에서 2.12±0.28 ㎤로 최대 27.9% 감소하였다(*P*<0.01). 공간분해능을 측정을 위한 FWHM은 13.3 ㎜에서 6.12 ㎜로 53.9% 감소하였고(Eq. 2), SNR은 5.36에서 5.95로 11% 증가하였으며(Eq. 3), CNR은 57.28에서 66.64로 16.3% 증가하였다(Eq. 4, Table 5). 특히, 호흡운동이 최소이며 안정적으로 유지되는 상태를 모사한 구간 즉, 호흡위상 신호에서 진폭의 변화정도가 가장 적으면서 일정한 수준으로 유지되는 Rest-wave form과 35%-amplitude range의 호흡 게이팅 조건 조합의 경우 모든 실험 항목에서 최적의 결과를 나타내었다[23, 24-27, 29].

**고 찰(Title Lv.1) (맑은 고딕, 16pt)**

SUVmax는 1.38에서 2.62±0.48로 최대 89.9% 증가했으며(*P*<0.01), lesion volume은 2.94 ㎤에서 2.12±0.28 ㎤로 최대 27.9% 감소하였다(*P*<0.01). FWHM은 13.3 ㎜에서 6.12 ㎜로 53.9% 감소하였고, CNR은 57.28에서 66.64로 16.3% 증가하였다(Table 5). 특히, 호흡운동이 최소이며 안정적으로 유지되는 상태를 모사한 구간 즉, 호흡위상 신호에서 진폭의 변화정도가 가장 적으면서 일정한 수준으로 유지되는 Rest-wave form과 35%-amplitude range의 호흡 게이팅 조건 조합의 경우 모든 실험 항목에서 가장 우수하였다[30].

**결 론(Title Lv.1) (맑은 고딕, 16pt)**

진폭기반 호흡동조 시스템을 이용한 PET-CT 영상은 호흡 운동으로 유래한 SUV 변화와 영상의 왜곡 및 질 저하를 상대적으로 정확하게 보정할 수 있다. 따라서 호흡 게이팅을 적용한 PET-CT 영상은 진단적 측면에서 위양성과 위음성을 낮추고 예민도와 특이도를 향상시켜 진단의 정확도를 개선할 수 있으므로 임상 핵의학 분야에서 유용할 것으로 사료된다.

**REFERENCES(Title Lv.1) (맑은 고딕, 16pt)**

1. Kim JS, Park CR. Study on the difference of standardized uptake value in fusion image of nuclear medicine. J Radiol Sci Technol . 2018;41(6):553-60. DOI: https://doi.org/[10.17946/JRST.2018.41.6.553](http://doi.org/10.17946/JRST.2018.41.6.553)

2. Kim JS, Park CR, Yoon SH, Lee JA, Kim TY, Yang HG, et al. Improvement of image quality using amplitude-based respiratory gating in PET-CT scanning. Nucl Med Commun. 2021;42(5):553-65. DOI: https://doi.org/10.1097/MNM.0000000000001368

3. Büther F, Ernst I, Frohwein LJ, Pouw J, Schäfers KP, Stegger L. Data-driven gating in PET: Influence of respiratory noise on motion resolution. Med Phys. 2018;45(7):3205-13. DOI: https://doi.org/10.1002/mp.12987

4. Saha GB. Fundamentals of nuclear pharmacy and Medicine. 3rd ed. Newyork: Springer-Verlag; 2022. p. 86-99. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-57580-3

5. Kim JS. Improvement of image quality using amplitude-based respiratory gating in PET

-CT scanning [Doctor’s thesis]. Seoul: Hankook University; 2023. Available at: https://scholar.korea.ac.kr/handle/2021.sw.korea/128065

**† 문의: 대한핵의학기술학회 편집이사**

**Ph. D 김정수 교수 / 동남보건대학교 방사선학과**

**Mobile Phone: 010-4385-0158 / E-mail: essencekim@dongnam.ac.kr**