

PET-CT 검사 환자의 외부 방사선량률 변화

김수진, 한은옥
대구보건대학 방사선과

2012년 4월 30일 접수 / 2012년 5월 20일 1차 수정 / 2012년 5월 21일 채택

PET-CT 검사 환자의 피폭선량 감소를 위한 기초자료 제공의 일환으로 PET-CT 검사 환자의 방사선량률의 변화를 분석하고자 하였다. PET-CT 검사 환자의 방사선량률을 측정된 결과 이론과 같이 방사성의약품이 투여된 환자로부터 거리가 멀수록, 시간이 지날수록 방사선량률은 감소되는 것을 볼 수 있었다. 특히 신체부위에 따라서는 방사성의약품 정맥 주사 즉시인 약 4.17분에서는 흉부, PET-CT 검사 전 배뇨 후인 약 77.47분 이후부터는 두부가 가장 높게 나타났다. 일반화되어 있는 정보와 같이 PET-CT 검사 환자로부터 받는 방사선 피폭량을 감소시키기 위해서는 보호자나 방사선작업종사자가 환자로부터 거리를 멀리하거나 방사능이 감소된 이후의 시간부터 접촉하는 것이 바람직하다. 불가피한 접촉이 필요하다면 가능한 거리는 200 cm 이상을 확보하는 것이 바람직하다. 또한 초기에는 흉부, 방사성의약품 투여 후 약 77분 이후부터는 두부에 방사선량률이 높기 때문에 환자 신체적 특징을 고려한 접촉도 함께 이루어진다면 최적화 달성에 도움이 될 것이라고 보여 진다. 본 연구에서 도출된 PET-CT 검사 환자의 거리, 시간, 신체부위에 따른 방사선량률 변화를 알 수 있다는 점에서 연구에 의의가 있다고 본다. 향후 연구에서는 본 연구에서 도출된 결과를 바탕으로 환자 개인특성에 따른 방사선량률의 변화 차이를 분석하여 환자, 보호자, 종사자의 피폭선량 감소에 활용할 수 있도록 지속적인 연구가 수행되는 것이 필요하다고 본다.

중심어: 양전자방출전산화단층촬영, 신체부위, 환자, 방사선량률

1. 서론

국내 암진단 목적으로 F-18 FDG 방사성의약품을 사용하는 PET-CT 검사는 1994년 66건으로 시작하여 2009년 308,663건, 2010년 341,992건으로 매년 증가하는 추세에 있다[1]. PET-CT 검사를 위해 투여하는 F-18 FDG 방사성의약품과 CT에 의해 받는 피폭은 단일 방사선 검사에 비해 환자에게 더 많은 피폭을 받게 한다[2]. PET-CT 검사 시 모든 검사 단계별로 환자에게 방사선이 피폭될 뿐만 아니라[3] 핵의학과에 출입하는 환자보호자 및 일반인도 의료기관에서 철저한 관리와 통제를 하지 않으면 방사선 피폭으로부터 안전을 보장 받지 못하고 있는 것이 현실이다[4,5].

질병의 진료를 위해 불가피한 방사선피폭이라면 감수해야 하지만 해당 진료에 필요한 선량을 초과하여 피폭하는 경우가 많은 것은 의료피폭의 당면문제이며 선진국에서도 동일한 목적의 진료를 받는 환자 피폭선량이 의료기관에 따라 약 10배 이상의 심각한 편차를 보이고 있다[6, 7]. 의도적으로 높은 선량을 부여하는 치료방사선을 제외하고도 의료방사선으로부터 국민의 총 선량이 매우 높다는 것을 고려하면 의료피폭에서 최적화는 중요한 의미를 갖는다[8]. 의료상 피폭을 1%만 줄이면 10만 명 정도인

방사선종사자의 총 직업상 선량보다 훨씬 많은 국민 총 선량을 줄일 수 있고, 의료목적에 저해하지 않고도 환자의 피폭을 상당히 절감할 수 있는 여지가 있다[8].

PET-CT에 관한 선행연구로는 PET-CT 선량 측정에 관한 연구[2,3,9-14], PET-CT 선량 저감화에 관한 연구 [5,15-20], PET-CT 영상의 SUV에 관한 연구[21-28], 기타 임상연구와 영상에 대한 연구가 대부분이고 방사선량률의 변화를 측정하는 연구는 부재한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 PET-CT 검사 환자의 피폭선량 감소를 위한 기초자료 제공의 일환으로 PET-CT 검사 환자의 방사선량률의 변화를 분석하고자 한다.

2. 재료와 방법

연구대상은 영남권 Y대학병원에 내원한 PET-CT 검사 환자 중 측정에 동의한 환자 60명을 표본으로 선정하였고, 총 60명의 검사, 측정 결과를 분석 자료로 활용하였다.

연구도구로는 공간선량률 측정기, 전자신장체중계, 혈당측정기, Dose Calibrator, 설문지를 사용하였다. 환자 표면의 방사선량률 측정과 검사 후 의복의 방사성오염 확인을 위해 공간선량률 측정기를 사용하였고, 측정기는 RadEye G-10으로 에너지 보상 GM tube이다. 전자신장

책임저자: 김수진, ria0124@hanmail.net
대구광역시 북구 태전동 산7번지 대구보건대학 방사선과 연마관 110호

체중계는 체중 최대 표시는 250 kg, 체중 최소 표시는 100 g, 신장 측정 범위는 110~200 mm, 신장 측정 단위는 1 mm이다. 혈당측정기는 측정범위 10~600 mg/dl이고, 측정시간 5초, 혈액 샘플 용량 0.6 μ l이다. 측정온도는 6°C~44°C, 측정습도는 10~90%, 적혈구 용적을 범위는 10~70%이다. Dose Calibrator는 측정범위 Tc-99m 최대 240 GBq(6.5Ci)이고, 분해능 0.001 MBq(0.01 μ Ci), 측정 정확도 \pm 2%, 직선성 \pm 2%, 측정시간 2초이다. 체질량지수는 체중(kg)/키(m²)의 산식으로 계산하였고, WHO expert committee에서 정한 비만의 정의와 분류를 기준으로 18.5미만 마름, 18.5~24.9 정상, 25.0~29.9 과체중, 30.0~39.9 비만, 40.0이상 병적비만으로 분류하였다[29].

조사범위를 대상자별로 거리(표면, 50, 100, 200 cm), 시간(정맥주사 후 즉시, PET-CT 검사 전 배뇨 전, PET-CT 검사 전 배뇨 후, PET-CT 검사 직후)과 신체부위(머리, 흉부, 복부)에 따라 구분하여 각각 기준마다 측정된 방사선량률을 분석하였다. 방사선량률 측정방법은 안정실과 PET-CT 검사실 바닥에 50, 100, 200 cm 거리 차이를 두어 측정위치를 표시하고, 측정시마다 동일한 위치에서 측정하도록 하였다.

연구기간은 환자의 방사선 피폭, 피폭의 우려가 있는 경로를 설정하기 위해 2011년 8월 9일부터 10일까지 예비 관찰조사를 실시하였고, 전문가 자문을 통하여 최종 조사 문항과 측정방법을 결정한 후 2011년 8월 11일부터 30일까지 약 20일간 본 조사를 실시하였다.

F-18 FDG 방사성의약품 투여 전 성별, 연령, 신장, 체중, 체질량지수, 당뇨병 유무, 혈당, 금식 시간, 조영제 주입 여부를 조사하고, 방사성의약품 투여 후 거리(표면, 50, 100, 200 cm)와 시간(정맥주사 후 즉시, PET-CT 검사 전 배뇨 전, PET-CT 검사 전 배뇨 후, PET-CT 검사 직후), 신체부위(머리, 흉부, 복부)에 따라 각각 GM tube로 방사선량률과 의복 오염 유무를 측정하였다. 정맥주사 전, 후 수분 섭취량, 정맥주사 후 바류섭취량, 정맥주사 후부터 PET-CT 검사 직전 배뇨횟수, PET-CT 검사 직후 배뇨 유무를 관찰조사 하였고, F-18 FDG 투여량은 Dose Calibrator로 측정하였다.

PET-CT 검사 환자의 평균 방사선량률 측정시간은 '정맥주사 후 즉시'는 4.17분, '정맥주사 후 배뇨 전'은 66.59 분, '정맥주사 후 배뇨 후'는 77.47분, '정맥주사 후 검사 후'는 114.15분이다(Table 1).

Table 1. Average at the Time when the Amount of Radiation is Measured.

Time for measurement	Min	Mean \pm S·D(min)	Max
Immediately after intravenous injection	1	4.17 \pm 4.622	28
Before urination in advance of PET-CT test	41	66.59 \pm 15.075	102
After urination in advance of PET-CT test	47	77.47 \pm 17.740	138
Immediately after PET-CT test	84	114.15 \pm 18.461	178

분석방법은 환자의 개인적 특성에 대해서 빈도와 백분율, 방사선량률과 측정시간에 대해서 평균과 표준편차, 측정시점(정맥주사 후 즉시, 배뇨 전, 배뇨 후, 검사 후)에 따른 거리와 신체부위의 방사선량률 차이에 대해서 t-test, ANOVA를 사용하였다. 조사대상 PET-CT 검사 환자의 특성을 보면 성별은 여자 70%, 연령은 50대 이상 55%, 신장은 160 cm 이상 51.7%, 체중은 60 Kg 이상 55%, 체질량지수는 정상 68.3%, 당뇨병이 없는 경우는 85%, 금식 시간은 10시간미만이 55%, 정맥주사 전 수분 섭취량은 250 ml 미만이 66.7%, 정맥주사 후 수분 섭취가 없는 경우가 66.7%, 정맥주사 후부터 PET-CT 검사직전까지 배뇨횟수가 1회인 경우는 75%, 조영제를 사용한 경우는 76.7%로 각각 높은 비율을 보였다. 투여된 방사성의약품의 방사능은 최소 8 mCi, 최대 158 mCi, 평균 11.898 mCi(표준편차 1.536 mCi)이다.

3. 결과

3.1. 측정시점에 따른 외부 방사선량률 평균비교

측정시점과 신체부위에 따른 PET-CT 검사 환자의 방사선량률의 평균을 비교한 결과 시점과 신체부위 상호작용에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. F-18 FDG 방사성의약품 투여 즉시의 위치에 따른 평균 변화 정도가 배뇨 전, 배뇨 후, 검사 후와 비교하여 급격하게 변화하는 것을 알 수 있다. 상호작용 효과를 세부적으로 알아보기 위하여 4개의 측정시간별 4개의 거리별로 각각의 세부 집단 16개로 나누어 일원배치분산분석을 실시한 결과 유의수준 1%에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 사후검사 결과를 보면 평균이 높은 집단은 즉시표면, 배뇨 전 표면, 배뇨 후 표면, 검사 후 표면으로 나타났는데 모두 표면에서 측정된 평균들이다. 그래프에서도 알 수 있듯이 즉시의 평균 차이가, 배뇨 전, 배뇨 후, 검사 후 보다 평균 차이가 큰 것을 알 수 있다. 그리고 100, 200 cm의 집단은 시점에 상관없이 같은 집단에 대부분 포함되어 있는 것을 알 수 있다(Fig. 1, Table 2,3).

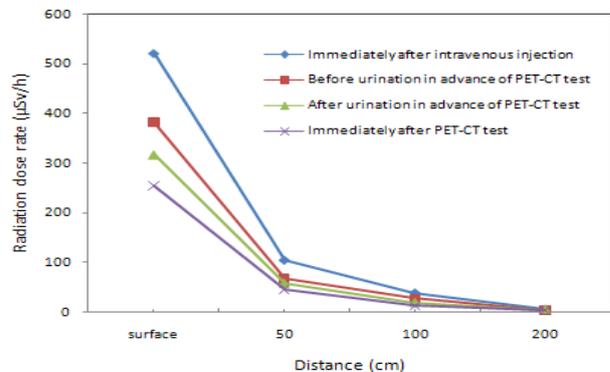


Fig. 1. Comparison of the average amount of radiation by the time the measurement is made.

Table 2. Interactive Relationship between the Body Part and the Time the Measurement is Made.

Source	Sum of squares of III type	Degree of freedom	Mean square	F	P-value
Adjusted model	21681938.940	15	1445462.596	1105.356	0.000
Intercept	11895445.551	1	11895445.551	9096.537	0.000
Time	1036971.064	3	345657.021	264.327	0.000
Location	18817042.401	3	6272347.467	4796.512	0.000
Time * Location	1437914.389	9	159768.265	122.176	0.000
Error	1135074.425	868	1307.689		
Total	34965591.089	884			

Table 3. Changes in External Radiation Dose Rate in accord with Changes in Time after Injecting Radioactive Pharmaceutical and Distance from the Surface of Patient.

Classification (time, distance)	Group	Average±standard deviation(μSv/h)
Surface, immediately after intravenous injection	1	522.1944±85.79295
50cm, immediately after intravenous injection	5	105.6494±18.13512
100cm, immediately after intravenous injection	8 9	39.7467±13.74576
200cm, immediately after intravenous injection	11 12	6.0925±1.87579
Surface, before urination in advance of PET-CT test	2	384.7317±61.28718
50cm, before urination in advance of PET-CT test	6	69.3667±11.67267
100cm, before urination in advance of PET-CT test	9 10	28.3073±10.27581
200cm, before urination in advance of PET-CT test	11 12	4.5666±1.96323
Surface, after urination in advance of PET-CT test	3	318.7167±74.11992
50cm, after urination in advance of PET-CT test	6 7	58.0750±13.01773
100cm, after urination in advance of PET-CT test	10 11	19.8183±8.86644
200cm, after urination in advance of PET-CT test	11 12	5.0660±1.78312
Surface, immediately after PET-CT test	4	256.3583±52.75859
50cm, after urination in advance of PET-CT test	7 8	45.9106±10.18783
100cm, after urination in advance of PET-CT test	11 12	12.9025±3.18261
200cm, after urination in advance of PET-CT test	12	3.8852±1.12718
Total		117.2294±160.74928

Table 4. Changes in External Radiation Dose Rate by Distance and Body Part Depending on the Time after F-18 FDG IV.

Classification		Immediately after intravenous injection		Before urination in advance of PET-CT test		After urination in advance of PET-CT test		Immediately after PET-CT test	
		mean±sd (μSv/h)	t, F (p-value)	mean±sd (μSv/h)	t, F (p-value)	mean±sd (μSv/h)	t, F (p-value)	mean±sd (μSv/h)	t, F (p-value)
Distance from the body	Surface c	522.19±189.593		384.73±90.296		318.72±97.225		256.36±74.935	
	50 b	104.53±23.826		69.37±15.141		58.08±16.341		45.69±11.739	
	100 a	39.75±13.746	565.287 (0.000)	28.31±10.276	931.247 (0.000)	19.82±8.866	810.032 (0.000)	12.90±3.183	897.320 (0.000)
	200 a	6.09±1.876		4.57±1.963		5.07±1.783		3.89±1.127	
	Total	240.75±249.732		174.40±173.849		144.41±149.122		115.37±119.656	
Body part	Head a	222.34±150.380		223.69±178.648		210.57±178.603		173.49±146.390	
	Chest c	420.82±319.363	21.720 (0.000)	213.99±146.547	0.633 (0.530)	190.61±135.945	3.026 (0.050)	142.16±98.527	3.337 (0.037)
	Abdomen b	296.93±204.888		243.46±185.176		164.01±120.494		137.42±101.525	
	Total	313.36±248.874		227.05±170.703		188.40±147.909		151.02±118.300	

3.2. F-18 FDG IV후 시간에 따른 거리와 신체 부위의 외부 방사선량률 차이

환자 표면에서 방사선량률을 측정된 결과 정맥주사 후 즉시 $522.19 \pm 189.593 \mu\text{Sv/h}$, PET-CT 검사 전 배뇨 전 $384.73 \pm 90.296 \mu\text{Sv/h}$, PET-CT 검사 전 배뇨 후 $318.72 \pm 97.225 \mu\text{Sv/h}$, PET-CT 검사 직후 $256.36 \pm 74.935 \mu\text{Sv/h}$ 로 시간이 지날수록 급격하게 감소되는 것을 나타냈다. 환자표면으로부터 50 cm, 100 cm, 200 cm 모두 시간변화에 따라 급격한 감소를 나타냈다(Table 3-4).

방사성의약품 정맥주사 즉시 환자표면에서 방사선량률을 측정된 결과 흉부에서 $420.82 \pm 319.363 \mu\text{Sv/h}$ 로 가장 높은 값을 나타냈고, PET-CT 검사 전 배뇨 후인 77.47 ± 17.740 분과 PET-CT 검사 직후인 114.15 ± 18.461 분에서는 각각 $210.57 \pm 178.603 \mu\text{Sv/h}$, $173.49 \pm 146.390 \mu\text{Sv/h}$ 로 두부가 가장 높게 나타났다(Table 4).

4. 결론

PET-CT 검사 환자의 피폭선량 감소를 위한 기초자료 제공의 일환으로 PET-CT 검사 환자의 방사선량률의 변화를 분석하고자 하였다. PET-CT 검사 환자의 방사선량률을 측정된 결과 이론과 같이 방사성의약품이 투여된 환자로부터 거리가 멀수록, 시간이 지날수록 방사선량률은 감소되는 것을 볼 수 있었다. 특히 신체부위에 따라서는 방사성의약품 정맥주사 즉시인 약 4.17분에서는 흉부, PET-CT 검사 전 배뇨 후인 약 77.47분 이후부터는 두부가 가장 높게 나타났다. 일반화되어 있는 정보와 같이 PET-CT 검사 환자로부터 받는 방사선피폭량을 감소시키기 위해서는 보호자나 방사선작업종사자가 환자로부터 거리를 멀리하거나 방사능이 감소된 이후의 시간부터 접촉하는 것이 바람직하다. 불가피한 접촉이 필요하다면 가능한 거리는 200 cm 이상을 확보하는 것이 바람직하다. 또한 초기에는 흉부, 방사성의약품 투여 후 약 77 분 이후부터는 두부에 방사선량률이 높기 때문에 환자 신체적 특징을 고려한 접촉도 함께 이루어진다면 최적화 달성에도움이 될 것이라고 보여 진다. 본 연구에서 도출된 PET-CT 검사 환자의 거리, 시간, 신체부위에 따른 방사선량률 변화를 알 수 있다는 점에서 연구에 의의가 있다고 본다. 향후 연구에서는 본 연구에서 도출된 결과를 바탕으로 환자 개인특성에 따른 방사선량률의 변화 차이를 분석하여 환자, 보호자, 종사자의 피폭선량 감소에 활용할 수 있도록 지속적인 연구가 수행되는 것이 필요하다고 본다.

감사의 글

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구인(원자력기반확충사업 중 인력양성분야, No. 2011-0021280).

참고문헌

1. 대한핵의학회. <http://www.ksnm.or.kr/>. 2010.
2. 이화수. ^{18}F -FDG를 이용한 PET/CT 검사 시 피폭선량과 혈구 변화. 부산카톨릭대학교 생명과학대학원 학위논문. 2011.
3. 남소라, 손혜경, 이상훈, 이창래, 조효민, 김희중. 전신 PET/CT 영상 획득 프로토콜을 이용한 유효선량 평가. 한국의학물리학회지:의학물리 2006;17(3):173-178.
4. 임창선, 김세현. 핵의학에서 방사선 피폭관리 실태에 대한 조사 연구. 한국산학기술학회논문지. 2009; 10(7):1760-1765.
5. 정진욱, 한은옥. PET-CT의 방사선안전관리 가이드라인 개발: 행위와 환경을 중심으로. 방사선방어학회지. 2011;36(3):140-147.
6. 한양대학교 산학협력단. 의료방사선 안전에 관한 국제방사선방호위원회(ICRP) 동향연구. 과학기술부. 2006.
7. 한은옥. 의료기관 방사선종사자의 방사선장해 방어 행위 모형. 이화여자대학교 대학원 학위논문. 2009.
8. 이재기. ICRP 105 의료에서의 방사선방호 역사서문. 2010.
9. 광병준. PET-CT 검사에서 공간선량률 측정에 관한 연구. 부산카톨릭대학교 보건과학대 학원 학위논문. 2009.
10. 박명환. 전신 PET/CT 검사에서 공간선량률 측정. 방사선기술과학. 2006;29(4):257-260.
11. 손혜경, 이상훈, 남소라, 김희중. 전신 PET/CT 영상 획득 시 투과 스캔에서의 방사선 선량. 한국의학물리학회지:의학물리 2006;17(2):89-95.
12. Almeida P, Bendriem B, de Dreuille O, Peltier A, Perrot C, Brulon V. Dosimetry of transmission measurements in nuclear medicine: a study using anthropomorphic phantoms and thermoluminescent dosimeters. Eur. J. Nucl. Med. 1998;25(10):1435-1442.
13. Brix G, Lechel U, Glatting G, Ziegler SI, Münzing W, Müller SP, Beyer T. Radiation exposure of patients undergoing whole-body dual-modality ^{18}F -FDG PET/CT examinations. J. Nucl. Med. 2005; 46(4):608-613.
14. Wu TH, Huang YH, Lee JJ, Wang SY, Wang SC, Su CT, Chen LK, Chu TC. Radiation exposure during transmission measurements: comparison between CT- and germanium-based techniques with a current PET scanner. Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging. 2003;31(1):38-43.
15. 광병준, 지태정, 민병인. F-18 FDG를 이용한 핵의학 검사에서 주변 선량의 안전성 평가. 한국안전학회지. 2009;24(6):157-162.
16. 김봉수, 표성재, 조용귀, 신재호, 조진우, 김창호. PET/CT 검사 환자의 피폭선량 경감을 위한 연구. 핵

- 의학기술학회지. 2009;13(3):10-16.
17. 권오진, 정서희, 백승찬, 김경호. 근무형태 및 피폭선량에 따른 PET/CT실의 운영 효율 성 평가. 핵의학기술학회지. 2009;13(1):93-97.
 18. 이병일. 핵의학 영상장비 PET/CT의 정도관리와 성능평가. 대한핵의학학회지. 2008;42(2):137-144.
 19. Benatar NA, Cronin BF, O'Doherty MJ. Radiation dose rates from patients undergoing PET: implications for technologists and waiting areas. Eur. J. Nucl. Med. 2000;27(5):583-589.
 20. White S, Binns D, Johnston V, Fawcett M, Greer B, Ciavarella F, Hicks R. Occupational exposure in nuclear medicine and PET. Clin. Positron Imaging. 2000;3(3):127-129.
 21. 안샤론, 박훈희, 박민수, 오신현, 이승재, 임한상, 김재삼, 이창호. PET/CT 영상에서 조영제를 이용한 CT 영상의 보정(Correction)에 따른 표준화섭취계수(SUV)의 영향. 핵의학기술학회지. 2009;13(1):77-81.
 22. 박훈희, 김정열, 이승재, 박민수, 남궁혁, 임한상, 오기백, 김재삼, 이창호, 진계환. PET/CT에서 표준섭취계수(SUV)의 신뢰성 확보를 위한 초기연구. 핵의학기술학회지. 2009;13(3):31-42.
 23. 신규설, 동경래. PET-CT에서 CT의 관전압 및 관전류에 따른 SUV값의 변화. 방사선기술과학. 2007;30(4):373-379.
 24. 남소라, 손혜경, 임한상, 박훈희, 조효민, 이창래, 김희중. 전신 PET/CT 영상에서 조영제 영향의 보정유·무에 따른 SUV 평가. 한국의학물리학회지:의학물리. 2006;17(4): 246-251.
 25. 정영진, 강도영. 진단용 고선량 CT를 이용한 18F-FDG PET/CT 촬영시 정맥 조영제가 SUV 값에 미치는 영향. 대한핵의학학회지. 2006;40(3):169-176.
 26. Mawlawi O, Erasmus JJ, Munden RF, Pan T, Knight AE, Macapinlac HA, Podoloff DA, Chasen M. Quantifying the effect of IV contrast media on integrated PET/CT: Clinical Evaluation. Am. J. Roentgenol. 2006;186:308-319.
 27. Yau YY, Chan WS, Tam YM, Vernon P, Wong S, Coel M, Chu SK. Application of intravenous contrast in PET/CT: does it really introduce significant attenuation correction error?. J. Nucl. Med. 2005;46(2):283-291.
 28. Beyer T, Antoch G, Bockisch A, Stattaus J. Optimized intravenous contrast administration for diagnostic whole-body 18F-FDG PET/CT. J. Nucl. Med. 2005;46(3):429-435.
 29. 서울대학교 의과대학 편. 내분비학. 서울대학교출판문화원. 2005:434.

Changes in External Radiation Dose Rate for PET-CT Test Patients

Su Jin Kim and Eun Ok Han

Department of Radiologic Technology, Daegu Health College

Abstract - This paper analyzes changes in the external radiation dose rate of PET-CT test patients as a part of providing basic materials for reduction of radiation exposure to PET-CT test patients. In theory the measurement of external radiation dose rate of PET-CT test patients shows that the further the distance from the patient injected with radioactive pharmaceutical and a longer time elapsement from the injection leads to a smaller amount of radiation. Particularly, the amount of radiation marked the highest in the chest was at 4.17 minutes immediately after the intravenous injection and in the head after 77.47 minutes after urination in advance to the PET-CT test. As in the generalized information, it is desired to keep distance between the patient and caretakers or professionals to reduce the amount of radiation exposure from PET-CT test patients and to resume contact the patient after the time when the radiation has reduced. If contact is unavoidable, it is desired to keep at least 200cm from the patient. In addition, the amount of radiation reached the highest in the chest at first and then in the head from 77 minutes after injection. Accordingly, it would be helpful in achieving the optimization if contact is made based on the patient's physical characteristics. This study is significant as it measures changes in radiation the dose rate by; distance from the PET-CT test patient, time elapsed, and specific parts of body. Further studies based on the findings in this paper are required to analyze changes in radiation dose rate in accordance with individual characteristics unique to PET-CT patients and to utilize the results to reduce the amount of radiation patient, caretakers and professions are exposed.

Keywords : PET-CT, Part of Body, Patient, Radiation Dose Rate