방사선종사자의 건강상태에 따른 PET-CT 정도관리의 점검주기

정진욱* · 한승무[1]
서울대학교 암병원*· 경희대학교 동서의료공학과[1]
E-mail: jjw318111@naver.com

중심어 (keyword) : PET-CT, 정도관리, 건강상태.

서 론

PET-CT 영상 획득 시, 각각의 모든 스캔들이 환자의 방사선 피폭에 기여할 수 있고, 특히 진단용 고화질 CT 영상 획득은 다른 여러 스캔들에 비해 상대적으로 높은 방사선 피폭을 야기할 수 있으므로 이에 대한 평가는 매우 중요하다[1]. PET-CT 장비를 효율적으로 사용하기 위해서는 표준화된 성능평가 방법과 정확한 생체현상 측정 및 질병 진단을 위한 일상적인 정도관리를 충실히 수행해야 한다[2]. 핵의학 영상장비의 성능을 최적한 상태로 유지하는 것은 검사 중 환자의 안전을 보장하고 불량한 검사결과로 인한 오진이나 재촬영의 가능성을 줄이고 정확한 진단으로 시의 적절한 치료가 가능하게 함으로써 환자, 나아가 국민의 건강을 도모하기 위하여 필수적인 것이다[2]. 일반적으로 정도관리는 방사선종사자에 의해 수행되고 있고 방사선종사자의 건강상태에 따라 정도관리에 차이가 보일 것으로 예측하여 본 연구에서는 방사선종사자의 건강상태에 따른 PET-CT의 기기환경, 시스템 환경, 작업환경의 항목별 정도관리 검사주기의 차이를 파악하고자 하였다.

대상 및 방법

국내 설치된 PET-CT의 담당 방사선종사자를 모집단으로 하고 약 50%인 200명을 표본으로 추출하여 설문조사하였다. 조사의 내용은 식품의약품안전청(2008)[3,4]의 연구에서 사용된 PET-CT의 정도관리 점검주기(기기환경, 시스템환경, 작업환경)이다. 분석방법은 χ^2-test를 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 건강상태에 따른 PET-CT 기기환경의 점검주기

건강상태에 따른 점검주기를 살펴보면, 기기환경 중 기기 주변의 설계의 점검은 매우 건강한 경우와 대체로 건강한 경우는 매일하는 경우가 56.9%, 67.5%로 높게 나타났고 대체로 건강하지 못한 경우에만 매일과 이상 시에 모두 40.0%로 높게 나타나 유의한 차이를 보이는 것을 알 수 있다($p<0.05$). 항온항습장치 점검 역시 매우 건강한 경우와 대체로 건강한 경우에 매일하는 경우가 각각 72.5%, 81.9%로 높게 나타났고 대체로 건강하지 못한 경우에만 매일과 이상시가 모두 40.0%로 높게 나타나 유의한 차이를 보이는 것을 알 수 있다($p<0.01$). 시설의 동선파악은 매우 건강한 경우에는 매일하는 경우가 47.1%, 대체로 건강한 편의 경우에는 매일하는 경우가 68.7%로 대체로 건강하지 못한 경우에 매일하는 경우가 40.0%로 모두 높게 나타났고, 대체로 건강하지 못한 경우에 매분기 20.0%로 매우 건강한 경우 0%, 대체로 건강한 경우 1.2%보다 높게 나타나 유의한 차이를 보이는 것을 알 수 있다($p<0.01$). 이러한 결과는 건강과 상관없이 매일하는 경우가 많지만 대체로 건강하지 못한 경우에 건강한 경우보다 매분기하는 경우가 높은 것을 알 수 있다. 환자와의 동선파악, 작업자의 동선파악, 기기 운용에 따른 부품 파악은 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

2. 건강상태에 따른 PET-CT 시스템 환경의 점검주기

시스템 환경 중 기본시스템 활용정도 점검은 매우 건강, 대체로 건강, 대체로 건강하지 못한 경우 모두에서 매일하는 경우가 높게 나타났으나 매우 건강, 대체로 건강한 경우 매일하는 경우는 72.5%, 77.1%로 대체로 건강하지 못한 경우 40.0%보다 높게 나타나 유의한 차이를 보이는 것을 알 수 있다($p<.001$). 데이터 백업주기 및 방법점검은 매우건강, 대체로 건강, 대체로 건강하지 못한 경우 모두에서 매일하는 경우가 높게 나타났고, 매우건강과 대체로 건강의 경우 매분기에 하는 경우가 각각 0%, 2.4%로 낮게 나타났으나 대체로 건강하지 못한 경우 20.0%로 높게 나타나 유의한 차이를 보이는 것을 알 수 있다($p<0.05$). 데이터베이스의 이상유무 점검은 매우 건강, 대체로 건강, 대체로 건강하지 못한 경우 모두에서 매일하는 경우가 높게 나타났고, 매우 건강한 경우와 대체로 건강한 경우 매분기하는 경우가 모두 0.0%로 낮게 나타난 반면에 대체로 건강하지 못한 경우가 20.0%로 나타나 유의한 차이를 보이는 것을 알 수 있다($p<0.001$). 메모리 및 운영체제의 관리점검은 매우 건강, 대체로 건강, 대체로 건강하지 못한 경우 모두에서 매일하는 경우가 높게 나타났고, 매우 건강한 경우와 대체로 건강하지 못한 경우가 매분기하는 경우가 각각 0.0%, 1.2%로 낮게 나타난 반면에 대체로 건강하지 못한 경우가 20.0%로 나타나 유의한 차이를 보이는 것을 알 수 있다($p<0.05$). 네트워킹 상태 파악은 매우 건강, 대체로 건강, 대체로 건강하지 못한 경우 모두에서 매일하는 경우가 높게 나타났고, 매우 건강한 경우와 대체로 건강한 경우 매분기하는 경우가 모두 0.0%로 낮게 나타난 반면에 대체로 건강하지 못한 경우가 20.0%로 나타나 유의한 차이를 보이는 것을 알 수 있다($p<0.001$).

3. 건강상태에 따른 PET-CT 작업환경의 점검주기

방사선안전관리에 대한 교육, 실제 작업종사자의 인원파악, 역할 분담 점검, 일일 작업시간 점검, 개인피폭선량 점검 모두 유의한 차이를 보이지 않은 것을 알 수 있다.

결 론

방사선종사자의 건강상태에 따라 정도관리에 차이가 보일 것으로 예측하여 방사선종사자의 건강상태에 따른 PET-CT의 기기환경, 시스템 환경, 작업환경의 항목별 정도관리 검사주기의 차이를 파악한 결과 건강한 편의 경우는 대체로 건강하지 못한 경우보다 기기주변 설계의 점검, 항온항습장치 점검, 기본시스템 활용정도 점검을 더 자주 하는 것을 알 수 있다. 이병일(2009)의 연구에서는 표준적 정도관리를 위해 매일 검사항목으로 시스템점검 부분을 고려하고 매월검사 항목으로 기기특성 검사부분을 반영하는 점검표를 개발해야 한다고 한 것과 같은 맥락에서 본 연구에서 나타난 기기환경과 시스템 환경의 다수 항목에서 방사선종사자가 건강한 경우가 건강하지 못한 경우보다 정도관리를 자주 수행하였으므로 인적요소로 방사선종사자의 건강수준을 향상시킬 방안도 함께 고려하는 것이 필요하다고 본다. PET-CT 정도관리 검사 항목의 점검에 문제가 있을 경우 환자의 피폭선량은 증가할 수 있으므로 PET-CT 검사로 인한 환자선량을 감소시키기 위한 전략 중의 하나로 방사선종사자의 건강상태를 향상시킬 필요가 있다고 본다.

참 고 문 헌

1. 손혜경, 이상훈, 남소라, 김희중, 전신 PET/CT 영상 획득 시 투과 스캔에서의 방사선 선량. 의학물리, 2006;17(2):89-95.
2. 식품의약품안전청, 핵의학 영상기기 정도관리 실태조사 연구. 고려대학교. 2008.
3. 이병일, PET, PET-CT 정도관리 현황조사, 식품의약품안전청. 2009.
4. National Electrical Manufacturers Association NEMA Standardspublication NU2-2001: Performance Measurements of positron Emission Tomographs, Rosslyn, VA, National Electrical Manufacturers Association, 2001.

<표 1> 방사선종사자의 주관적 건강상태에 따른 PET-CT 정도관리의 점검주기

	항목		건수별	매일	매주	매월	매분기	매년	이상시	기타	전체	χ^2(p)
기기 환경	기기주변설계의 점검	매우건강	5(9.8)	29(56.9)	5(9.8)	3(5.9)	0(0.0)	3(5.9)	6(11.8)	0(0.0)	51(100.0)	23.651 (0.050)
		대체로 건강	7(8.4)	56(67.5)	1(1.2)	4(4.8)	3(3.6)	0(0.0)	10(12.0)	2(2.4)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	2(40.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	2(40.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	12(8.6)	87(62.6)	6(4.3)	7(5.0)	4(2.9)	3(2.2)	18(12.9)	2(1.4)	139(100.0)	
	항온항습장치 점검	매우 건강	3(5.9)	37(72.5)	3(5.9)	2(3.9)	1(2.0)	2(3.9)	3(5.9)	0(0.0)	51(100.0)	30.565 (0.002)
		대체로 건강	2(2.4)	68(81.9)	5(6.0)	6(7.2)	2(2.4)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	2(40.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(40.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	5(3.6)	107(77.0)	8(5.8)	9(6.5)	3(2.2)	2(1.4)	5(3.6)	0(0.0)	139(100.0)	
	환자와의 동선파악	매우 건강	5(9.8)	27(52.9)	8(15.7)	2(3.9)	0(0.0)	2(3.9)	4(7.8)	3(5.9)	51(100.0)	16.829 (0.156)
		대체로 건강	4(4.8)	63(75.9)	4(4.8)	3(3.6)	0(0.0)	0(0.0)	6(7.2)	3(3.6)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	3(60.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	9(6.5)	93(66.9)	12(8.6)	6(4.3)	0(0.0)	2(1.4)	11(7.9)	6(4.3)	139(100.0)	
	시설의 동선파악	매우 건강	6(11.8)	24(47.1)	12(23.5)	2(3.9)	0(0.0)	3(5.9)	3(5.9)	1(2.0)	51(100.0)	29.562 (0.009)
		대체로 건강	7(8.4)	57(68.7)	6(7.2)	4(4.8)	1(1.2)	0(0.0)	6(7.2)	2(2.4)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	2(40.0)	1(20.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	13(9.4)	83(59.7)	19(13.7)	6(4.3)	2(1.4)	3(2.2)	10(7.2)	3(2.2)	139(100.0)	
	작업자의 동선파악	매우 건강	5(9.8)	27(52.9)	7(13.7)	3(5.9)	0(0.0)	2(3.9)	4(7.8)	3(5.9)	51(100.0)	17.460 (0.233)
		대체로 건강	4(4.8)	57(68.7)	9(10.8)	2(2.4)	2(2.4)	0(0.0)	6(7.2)	3(3.6)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	3(60.0)	1(20.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	9(6.5)	87(62.6)	17(12.2)	5(3.6)	3(2.2)	2(1.4)	10(7.2)	6(4.3)	139(100.0)	
	기기운용에 따른 부품파악	매우 건강	7(13.7)	22(43.1)	5(9.8)	7(13.7)	1(2.0)	3(5.9)	5(9.8)	1(2.0)	51(100.0)	20.676 (0.110)
		대체로 건강	6(7.2)	40(48.2)	8(9.6)	13(15.7)	2(2.4)	0(0.0)	12(14.5)	2(2.4)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	1(20.0)	1(20.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	1(20.0)	1(20.0)	5(100.0)	
		전체	13(9.4)	63(45.3)	14(10.1)	20(14.4)	4(2.9)	3(2.2)	18(12.9)	4(2.9)	139(100.0)	
시스템 환경	기본시스템 활용정도 점검	매우 건강	4(7.8)	37(72.5)	0(0.0)	7(13.7)	0(0.0)	0(0.0)	3(5.9)	0(0.0)	51(100.0)	43.932 (0.000)
		대체로 건강	8(9.6)	64(77.1)	5(6.0)	4(4.8)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.2)	1(1.2)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	2(40.0)	1(20.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	12(8.6)	103(74.1)	6(4.3)	11(7.9)	1(0.7)	0(0.0)	5(3.6)	1(0.7)	139(100.0)	
	데이터 백업주기 및 방법점검	매우 건강	3(5.9)	27(52.9)	6(11.8)	10(19.6)	0(0.0)	0(0.0)	5(9.8)	0(0.0)	51(100.0)	21.815 (0.040)
		대체로 건강	6(7.2)	58(69.9)	5(6.0)	9(10.8)	2(2.4)	0(0.0)	1(1.2)	2(2.4)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	3(60.0)	1(20.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	9(6.5)	88(63.3)	12(8.6)	19(13.7)	3(2.2)	0(0.0)	6(4.3)	2(1.4)	139(100.0)	
	데이터베이스의 이상 유무 점검	매우 건강	3(5.9)	30(58.8)	4(7.8)	9(17.6)	0(0.0)	0(0.0)	5(9.8)	0(0.0)	51(100.0)	42.387 (0.000)
		대체로 건강	5(6.0)	65(78.3)	4(4.8)	8(9.6)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.2)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	3(60.0)	1(20.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	8(5.8)	98(70.5)	9(6.5)	17(12.2)	1(0.7)	0(0.0)	5(3.6)	1(0.7)	139(100.0)	
	메모리 및 운영체제의 관리점검	매우 건강	3(5.9)	28(54.9)	4(7.8)	10(19.6)	0(0.0)	0(0.0)	6(11.8)	0(0.0)	51(100.0)	28.307 (0.005)
		대체로 건강	5(6.0)	63(75.9)	4(4.8)	6(7.2)	1(1.2)	0(0.0)	2(2.4)	2(2.4)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	3(60.0)	1(20.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100.0	
		전체	8(5.8)	94(67.6)	9(6.5)	16(11.5)	2(1.4)	0(0.0)	8(5.8)	2(1.4)	139(100.0)	
	네트워킹 상태 파악	매우 건강	3(5.9)	33(64.7)	3(5.9)	6(11.8)	0(0.0)	0(0.0)	6(11.8)	0(0.0)	51(100.0)	41.357 (0.000)
		대체로 건강	5(6.0)	72(86.7)	1(1.2)	4(4.8)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.2)	0(0.0)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	4(80.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	8(5.8)	109(78.4)	4(2.9)	10(7.2)	1(0.7)	0(0.0)	7(5.0)	0(0.0)	139(100.0)	

작업환경	방사선안전관리에 대한 교육	매우 건강	2(3.9)	7(13.7)	2(3.9)	6(11.8)	16(31.4)	15(29.4)	3(5.9)	0(0.0)	51(100.0)	16.607 (0.165)
		대체로 건강	3(3.6)	8(9.6)	1(1.2)	19(22.9)	20(24.1)	31(37.3)	1(1.2)	0(0.0)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	2(40.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(40.0)	1(20.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	5(3.6)	17(12.2)	3(2.2)	25(18.0)	36(25.9)	48(34.5)	5(3.6)	0(0.0)	139(100.0)	
	실제 작업종사자의 인원파악	매우 건강	4(7.8)	17(33.3)	1(2.0)	6(11.8)	13(25.5)	5(9.8)	3(5.9)	2(3.9)	51(100.0)	12.364 (0.577)
		대체로 건강	4(4.8)	48(57.8)	1(1.2)	6(7.2)	11(13.3)	7(8.4)	3(3.6)	3(3.6)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	2(40.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(20.0)	1(20.0)	1(20.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	8(5.8)	67(48.2)	2(1.4)	12(8.6)	25(18.0)	13(9.4)	7(5.0)	5(3.6)	139(100.0)	
	역할분담 점검	매우 건강	4(7.8)	11(21.6)	2(3.9)	8(15.7)	17(33.3)	4(7.8)	3(5.9)	2(3.9)	51(100.0)	16.870 (0.263)
		대체로 건강	4(4.8)	40(48.2)	6(7.2)	9(10.8)	13(15.7)	5(6.0)	4(4.8)	2(2.4)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	2(40.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(20.0)	1(20.0)	1(20.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	8(5.8)	53(38.1)	8(5.8)	17(12.2)	31(22.3)	10(7.2)	8(5.8)	4(2.9)	139(100.0)	
	일일 작업시간점검	매우 건강	4(7.8)	21(41.2)	1(2.0)	6(11.8)	10(19.6)	1(2.0)	4(7.8)	4(7.8)	51(100.0)	15.187 (0.365)
		대체로 건강	5(6.0)	54(65.1)	2(2.4)	10(12.0)	5(6.0)	2(2.4)	3(3.6)	2(2.4)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	3(60.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	9(6.5)	78(56.1)	3(2.2)	16(11.5)	16(11.5)	3(2.2)	8(5.8)	6(4.3)	139(100.0)	
	개인 피폭선량 변화 점검	매우 건강	3(5.9)	6(11.8)	1(2.0)	8(15.7)	31(60.8)	0(0.0)	2(3.9)	0(0.0)	51(100.0)	5.460 (0.858)
		대체로 건강	2(2.4)	6(7.2)	1(1.2)	13(15.7)	60(72.3)	0(0.0)	1(1.2)	0(0.0)	83(100.0)	
		건강하지 못함	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(80.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100.0)	
		전체	5(3.6)	13(9.4)	2(1.4)	21(15.1)	95(68.3)	0(0.0)	3(2.2)	0(0.0)	139(100.0)	