

# 이동형 방사선 촬영기에 의한 응급실 의료진의 방사선 노출

강영준

제주대학교 의학전문대학원 응급의학교실

(Received March 25, 2013; Revised April 1, 2013; Accepted April 8, 2013)

## Abstract

### Radiation exposure among emergency healthcare providers by portable radiograph

Young Joon Kang

Emergency Department, Jeju National University School of Medicine

**Purpose:** The healthcare providers in emergency department(ED) are vulnerable to radiation exposure by portable radiographs. But there are few studies that showed the difference between professions and the radiologic technicians. This study was conducted to measure radiation exposure level to portable radiography equipment, for the healthcare providers, in ED.

**Methods:** A prospective study was conducted from July 1, 2010 to December 31, 2010 at the ED. Each wore thermoluminescent personal radiation dosimetry monitors at near the heart while working in the ED. We estimated the radiation exposure dose of these healthcare providers in ED for six months and compared the results with those obtained for the workers in the radiology department.

**Results:** The radiation exposure of three types of portable radiographs(Chest, C-spine, Pelvis) was rapidly decreased by diameter from the beam. The total radiation exposure of over 6 months goes as follows; nurse( $0.022 \pm 0.008$  mSv), emergency physicians( $0.388 \pm 0.735$  mSv), emergency medical technicians( $0.320 \pm 0.217$  mSv), intern( $0.267 \pm 0.478$  mSv), resident( $0.20 \pm 0$  mSv). The average exposure does of the healthcare providers in the ED was lower than that of radiologic technicians ( $0.122 \pm 0.339$  vs  $0.455 \pm 0.654$  mSv,  $p=0.007$ ) but the difference of radiation exposure among interns, emergency physicians, and radiologic technician was not statistically significant( $0.267 \pm 0.47$  vs  $0.388 \pm 0.735$  vs  $0.513 \pm 0.692$  mSv,  $p=0.101$ ).

**Conclusion:** The average of radiation exposure among emergency healthcare providers by portable radiography equipment was 0.1222mSv, and there was no interprofessional difference between the physicians and the other groups. But management of radiation exposure in healthcare providers is important because total radiation exposure of the emergency physicians and the intern shows exposure to a lot of radiation as observed in the radiologic technologists.. (J Med Life Sci 2013;10(1):26-29)

Key Words : Radiation exposure

## 서론

방사선이 의료에 도입되어 환자의 진단 및 치료에 널리 활용되어 필수적이라 할 만큼 이용되어오고 있으나 방사선 피폭은 환자 및 의료진에게 위험 요인으로 점차 많은 관심이 되고 있다. 대부분의 방사선 촬영은 영상의학과 촬영실 내에서 이뤄지고 있으며 방사선 피폭에 대비한 방어 장비가 있어서 방사선 노출이 최소화되도록 하고 있으며, 근무하는 의료진은 노출선량계를 착용하여 연간 노출선량이 위험 수준을 넘지 않도록 관리가 되고 있다. 그러나 중환자실, 응급실에서 이용되는 이동형 촬영기에 의한 피폭은 촬영하는 의료기사의 방어복 외에 방사선 피폭에 대한 장비가 전혀 없어 중환자실, 응급실에서 근무하는 의사, 간호사 그리고 응급구조사 등은 개인적으로 촬영장비로부터 멀리 회피하거나 또는 어쩔 수 없이 방사선에 노출된 채 의료행위가 이뤄지고 있다. 특히 응급실에서 빈번하게 이뤄지는 이동형 촬영기에 의한 흉부 가슴 촬영 및 골반 전후면, 경추 측면 사진은 활력 징후가 불안정하여 의료진의 지지가 필요한 환자나 일반촬영실로 이송하기 어려운 중증 외상 환자에게 촬영되고 있어 무방비로 노출되고 있는 상태이다.

방사선 노출에 대해 응급실내 의료진의 노출이 어느 정도인지는 연구는 짧은 기간이거나 한 직종의 의료진으로 한정되어 있어

Address for correspondence: Young Joon, Kang  
Department of dermatology, Jeju National University School of Medicine, 66 Jejudaehakno, 690-756, Jeju, Korea  
E-mail: jedam@jejunu.ac.kr

비교가 어려웠다.

이에 저자는 응급실에서 응급으로 시행되는 방사선의 종류별, 거리별, 차단막별 방사선 피폭량을 파악하고 간호사, 응급구조사를 포함한 수련의, 전공의, 전문의의 방사선 피폭량을 측정하여 응급의료센터 의료진의 피폭 방지를 위한 자료를 제시하고자 한다.

### 대상 및 방법

2010년 7월 1일부터 12월 31일까지 제주대학교병원 응급의료센터에 근무하는 간호사, 응급구조사, 수련의, 전공의를 대상으로 영상의학과에 근무하는 전문의, 방사선사를 대조군으로 전향적 연구를 시행하였다. 대상자 중 임신 중이거나 고혈압, 암 등의 과거 병력이 있는 경우는 없었으며, 간호사 1명이 연구기간 중 휴직을 하여 제외되어 총 75명을 대상으로 하였다.

이동방사선 촬영기에서 투사되는 방사선 노출 정도를 파악하고자 거리에 따른 방사선 피폭선량을 측정하였다. Siemens Mobilette XP Hybrid 이동방사선 촬영기를 이용하여 응급실에서 흔히 이용되는 흉부전후 영상, 골반 전후 영상, 경추 측면 영상의 3가지 일반방사선 촬영을 시행하였다. 흉부전후 영상은 70kV/10mAS, 경추측면 영상은 70kV/20mAS, 골반전후 영상은 80kV/30mAS의 조건으로 촬영하였고, 침상 위 이동형 방사선 촬영기에 노출되는 곳을 기준으로 설정하고 이곳으로부터의 거리 0m, 1m, 2m, 3m에 해당하는 곳에서 Poket dosimetry(Niken, Japan) 방사선 피폭량을 측정하였고 10번씩 촬영하여 평균치를 구하였다.

응급실 근무 의료진의 개별 방사선 노출 정도는 열형광선량계(Thermoluminescent dosimeter, TDL)로 측정하였다. 본 연구기간동안 근무시간 내에 착용하도록 하였고, 근무 외 시간에는 촬영장소와 떨어진 옷장에 보관하였다.

연구기간 종료 후 열형광선량계를 식품의약품안전청에서 지정한 서울방사선 서비스 주식회사에 분석 의뢰하였고, 6개월 동안의 개인별 방사선 피폭선량을 측정하였다.

통계는 SPSS 17.0 (Statistical package for the Social Science, SPSS Inc, Chicago, IL, USA) 프로그램을 사용하였다. 각 구간 빈도 분석은 Chi-square test를 이용하였으며, 각 군의 연속적 변수는 평균±표준편차로 표시하였다. 간호사, 응급구조사, 수련의, 전공의간 비교는 Kruskal-Wallis검정을 이용하였다. 응급실 근무 의료진과 영상의학과 근무자의 비교는 T검정을 이용하였다. 이때 p값이 0.05 미만인 경우를 통계학적인 유의성이 있는 것으로 하였다.

### 결과

연구 기간 6개월 동안 제주대학교병원 응급센터서 시행한 이동형 방사선 촬영시행횟수는 흉부전후영상 478회, 골반전후영상 44회, 경추측면영상 1회로 모두 523회 시행되었다. 연구대상은 제주대학교병원 응급의료센터에서 근무하는 모든 의료진으로 응급의학 전문의 4명(5.2%), 응급의학 전공의 4명(5.2%), 수련의 9명

(11.7%), 간호사 15명(19.5%), 응급구조사 5명(6.5%)으로 하였고 대조군은 제주대학교병원 영상의학과에 근무하는 방사선사 32명(41.6%), 영상의학과 전문의 6명(7.8%)이었다.

### 1. 이동형 방사선 촬영기의 거리에 따른 방사선량

흉부 전후영상의 방사선량은 방사선원으로부터 0m에서  $0.54 \pm 0.0076$  mSv이고 1m에서  $0.1231 \pm 0.0022$  mSv, 2m에서  $0.3791 \pm 0.0089$  mSv, 3m에서  $0.1421 \pm 0.0023$  mSv였다. 경추 측면영상의 방사선량은 방사선원으로부터 0m는  $1137.9000 \pm 6.2191$  mSv, 1m는  $205.1010 \pm 18.8049$  mSv, 2m에서  $76.5720 \pm 3.4673$  mSv, 3m에서  $27.2520 \pm 0.5129$  mSv였다. 골반전후영상의 방사선량은 방사선원으로부터 0m에서  $4512.9000 \pm 18.8818$  mSv, 1m에서  $802.6100 \pm 8.1069$  mSv, 2m에서  $360.5710 \pm 55.0822$  mSv, 3m에서  $117.10000 \pm 2.2074$  mSv였다(Fig 1).

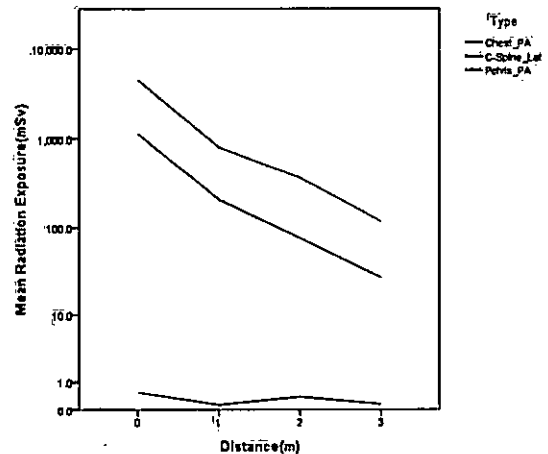


Figure 1.

### 2. 응급센터 의료진의 일반 특성과 방사선 노출량

응급의학과에 근무하는 전체 의료진의 남녀 비율은 19:18이었으나 직종 내부의 남녀 비율은 현저한 차이를 보였다. 월 평균 근무 시간은 수련의  $1722.89 \pm 1.1$  시간, 전문의  $1098.00 \pm 137.7$ , 응급구조사  $1056.20 \pm 36.0$  시간, 간호사  $1031.93 \pm 54.6$  시간, 전공의  $948.00 \pm 876.5$  시간의 순으로 많았다. 전체 방사선 노출량은 각 직역간의 유의한 통계학적인 차이를 보였으며( $p=0.002$ ) 응급의학과 전문의가  $0.388 \pm 0.735$  mSv(중앙값 0.02, 범위 0.02-1.49)로 가장 높았고, 응급구조사  $0.320 \pm 0.217$  mSv(중앙값 0.02, 범위 0.02-0.07) 수련의  $0.267 \pm 0.478$ (중앙값 0.08 범위 0.02-1.50), 간호사  $0.022 \pm 0.008$ (중앙값 0.0200 범위 0.2-0.05), 전공의  $0.20 \pm 0$ (중앙값 0.02, 범위 0.02-0.02)의 순이었다. 전체 노출량을 근무시간 단위로 환산한 시간당 방사선 노출량은 각 직역간의 유의한 통계학적인 차이는 없었으나( $p=0.508$ ) 응급의학과 전

문의 0.351±0.666uSv/hr(중앙값 0.0199, 범위 0.02-1.35), 수련의 0.155±0.276uSv/hr(중앙값 0.464, 범위 0.01-0.87), 전공의 0.058±0.053uSv/hr(중앙값 0.0583, 범위 0.01-0.10), 응급구조

사 0.030±0.197uSv/hr(중앙값 0.0199, 범위 0.02-0.06), 간호사 0.021±0.007uSv/hr(중앙값 0.0196, 범위 0.02-0.05)의 순이었다 (Tab 1).

Table 1.

	Nurse (n=15)	EMT (n=5)	Intern (n=9)	Resident (n=4)	EM Staff (n=4)
Sex (female:male)	1:14	3:2	9:0	4:0	2:2
Age (years)	29.9 ±7.7	23.8 ±2.1	28.0 ±3.9	33.0 ±3.7	35.5 ±3.1
Working time (hours)	1031.93 ±54.6	1056.20 ±36.0	1722.89 ±1.1	948.00 ±876.5	1098.00± 137.7
Total Superficial exposure dose (mSv)	0.022 ±0.007	0.320 ±0.217	0.252 ±0.437	0.20 ±0	0.355 ±0.67
Total deep exposure dose (mSv)	0.220 ±0.008	0.032 ±0.217	0.267 ±0.477	0.020 ±0	0.388 ±0.735
Total deep exposure dose (mSv)	0.220 ±0.008	0.032 ±0.217	0.267 ±0.478	0.020±0	0.388 ±0.735
Exposure dose per working time(uSv/hr)	0.021 ±0.007	0.030 ±0.197	0.155 ±0.276	0.058 ±0.053	0.351 ±0.666

### 3. 응급센터 근무자와 영상의학과 근무자의 비교

응급의료센터 근무자의 평균 피폭선량은 0.122±0.339 mSv이었으며 영상의학과 근무자의 평균 피폭선량은 0.455±0.654로 통계학적으로 유의하게 영상의학과 근무자가 높은 노출량을 보였다.(p=0.007) 그러나 응급의학과 수련의와 응급의학과 전문의 그리고 영상의학과 근무자 간의 누적 피폭선량은 통계학적인 차이를 보이지 않았다(0.267±0.47 vs 0.388±0.735 vs 0.513±0.692, p=0.101)

### 고 찰

원자량이 큰 원소들이 붕괴하여 다른 원소로 바뀌게 될 때 방출하는 입자나 전자기파를 방사선이라고 하며, X선, 가시광선, 적외선, 자외선, 라디오파 등이 있다. 방사선이 물질을 통과할 때 음이온과 양이온으로 이온화 시킬 수 있는 것을 전리 방사선이라고 하고 X-선, α-선, β-선, γ선, 전자선등이 있다. 반대로 이온화 시키지 못하는 것을 비전리 방사선이라고 하며 가시광선, 적외선, 전자파 등이 여기에 속한다.

세계 여러 나라는 방사선 관계 종사자를 방사선 위해로부터 보호하기 위하여 의료방사선 장치를 사용하는 종사자에 대한 방사선 피폭선량을 주기적으로 감시하고 있으며 우리나라는 피폭선량관리센터(National Dose Registry, NDR)를 2004년부터 설치 운영하고 있다. 국제방사선방어위원회(International

Commission on Radiological Protection, ICRP)의 최근 권고안인 ICRP60(1990년)에서는 방사선 관계 종사자의 개인피폭선량의 값을 50mSv/년 및 100mSv/5년으로 규정하고 있어 5mSv/분기 또는 20mSv/년 미만이 되도록 관리할 필요가 있다. 2009년 발간된 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보에 따르면 0.2mSv이하의 구간에 2009년도 전체 의사의 75.8%가 포함되어 있고, 1mSv를 초과하는 구간에 5.9%가 포함되어 있었다. 간호사의 분포는 0.2mSv의 구간에 60.8%가 포함되어 있고 1mSv를 초과하는 구간에 11.4%가 포함되어 있다.

특히 이동형 방사선 촬영이 소생구역에서 이뤄짐으로 응급실에서 근무하는 의사, 간호사, 응급구조사는 적절한 방사선 피폭 방지 대책 없이 환자의 곁에서 노출되는 경우가 많다.

더욱이 환자 상태가 불안정한 가운데 진행되는 CT 촬영은 응급실 의료종사자가 환자 옆에서 기도를 유지하며 방사선에 노출되는 경우도 있어 방사선 노출을 크게 증가시킬 수 있다2).

오상훈 등에 의해 조사된 국내 응급의학과 의사의 방사선 피폭에 대한 인지도 조사를 보면 93.3%에 달하는 대부분의 응급의료기관에서 방사선 비폭선량 측정이 이뤄지지 않고 있으며 방사선 피폭예방에 필요한 충분한 거리두기나 방어 가운 착용이 절반 이상에서 이뤄지지 않고 있었다. 더욱이 전공의에 비해 전문의의 방사선 피폭에 대한 인지도가 낮아 응급실에서의 방사선 피폭에 대해 책임있는 조치가 아쉬운 실정이다.

방사선 피폭의 예방 방법으로는 가장 간단하면서도 효과적인 것이 본 연구의 결과에서도 알 수 있듯이 방사선원으로부터 거리

를 멀리 하는 것이다. 방사선원으로부터 1m만 거리를 두어도 약 20%로 감소하는 것을 알 수 있다. 거리두기를 할 수 없는 경우 납으로 된 가운과 목 보호대를 착용하는 경우 72.8%의 방사선 차단 효과가 있다.

전체 방사선 노출량은 전문의, 수련의, 응급구조사, 간호사, 전공의의 순서였으나 시간당 방사선 노출량은 전문의, 수련의, 전공의, 전공의, 응급구조사, 간호사의 순서로 차이를 보였다. 전문의와 수련의의 방사선 노출이 많은 것은 이동형 방사선 촬영을 하는 환자의 경우 환자 상태가 불안정한 경우가 많아 전공의보다는 전문의가 중환자 진료를 전담하는 경우가 많고 수련의의 경우 환자의 옆에서 보조 양압환기를 담당하는 경우가 많았기 때문으로 생각된다.

본 연구의 대상자 가운데 노출선량 최고의 값은 1.50mSv로 분기별 피폭선량 한계인 5mSv를 넘지는 않았으나 응급의학과 전문의와 수련의는 영상의학과 근무자와 비교하여 적지 않은 노출량으로 응급실에서 방사선 피폭선량 관리가 필요함을 알 수 있다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 연구기간이 6개월로 짧고 특히 수련의의 응급실 근무시간이 타 지역의 의료진과 비교하여 짧았다. 둘째, 응급실에서 근무하는 의료진의 방사선 노출원과의 거리를 측정하지 못하였다. 따라서 실제 응급실에서 근무하는 의료진들이 얼마나 거리두기를 하는지는 알 수 없었다.

## 결론

6개월 동안 제주대학교병원에 근무하는 의료진의 평균 방사선 피폭선량은 0.1222mSv이며 각 직역간의 차이는 없었으나 중증 환자 진료를 담당하는 전문의와 환자 옆에서 진료보조를 담당하는 수련의가 다른 직역에 비해 방사선 피폭량이 높아 응급실에서 방사선 피폭선량 관리가 필요함을 알 수 있었다.

이 연구는 2009년도 제주대학교 의과대학 발전기금연구비로 일부가 이루어졌음.(Supported by a grant from the Jeju National University Medical Research Fund(2009))

## 참고 문헌

1. Jeong TS, Shin BC, Moon CW. The analysis of radiation exposure of hospital radiation workers. *J Korean Soc Ther Radiol Oncol* 2000;18:157-66.
2. Jeong JH, Lim YS, Park KN, Kim YM, Choi SM, Lee MJ, et al. Radiation exposure to physicians in the emergency department 2008;19(1):125-30
3. Radiation oncology physics: A Handbook for Teachers and Students E.B. Podgorsak International Atomic Energy Agency Vienna : International Atomic Energy Agency, 2005
4. 2009년도 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보. 2009. 식품의약품안전평가원 방사선안전과
5. Ciraulo DL, Marini CP, Lloyd GT, Fisher J. Do surgical residents, emergency medicine physicians, and nurses experience significant radiation exposure during the resuscitation of trauma patients? *J Trauma* 1994;36:703-5.
6. Grazer RE, Meislin HW, Westerman BR, Criss EA. A nine-year evaluation of emergency department personnel exposure to ionizing radiation. *Ann Emerg Med* 1987;16:340-2.
7. Singer CM, Baraff LJ, Benedict SH, Weiss EL, Singer BD. Exposure of emergency medicine personnel to ionizing radiation during cervical spine radiography. *Ann Emerg Med* 1989;18:822-5.
8. Survey of Radiation Exposure to Emergency Physicians Oh SH, Choi SM, Lee MJ, Park KN, Choi SP, Kim YM, et al. *J Korean Soc Emerg Med* 2008;19(5):541-550
9. Bae SY, Kim JO, Yoo JD, Yoon SY, Jang JW. Radiation exposure from fluoroscopy during orthopaedic surgical procedures. *J Korean Fracture Soc* 2001;14:792-8.