

일반 X-선 촬영에서의 환자피폭선량에 관한 조사연구

*고려대학교 보건대학, †신구대학, ‡고대안암병원, §고대구로병원, ||의료보험공단일산병원

김유현* · 최종학* · 김성수† · 이창엽‡ · 이영배§ · 김철민||

IAEA에서 제공한 선량기준은 서양 사람을 기준으로 개발된 것이어서 우리 한국 사람에게는 맞지 않고, 상대적으로 우리나라의 환자선량은 적으리라 예상된다. 따라서 선량기준을 따로 개발해야 할 필요가 있다. 그래서 본 연구팀은 병원 협회에 등록되어 있는 종합병원 278개를 대상으로 환자 피폭에 대한 설문조사를 실시하였다. 설문회수율은 57.9%였으며 각 병원에서의 촬영조건을 기초로 NDD법을 이용하여 환자 피폭선량을 계산하였고 설문지를 분석한 결과를 보고한다.

중심단어 : 방사선촬영, 환자피폭선량, 기준선량

서 론

X선을 이용한 진단 검사 시 환자에 피폭되는 방사선량의 실태와 방사선의 영향에 대한 내용이 미국의 과학 위원회에서 보고 된 바가 있다¹⁻⁴⁾. 또한, 진단 방사선검사에서의 지침이 되는 수치는 1996년 2월 국제원자력위원회(IAEA)의 SAFETY SERIES No.115에서 권고 되었다¹⁾. 이것은 X선을 이용한 진단 검사 시 환자에 피폭되는 방사선량에 표준이 되는 선량이 필요하다는 것을 의미한다. 그러나 이 IAEA에서 권고한 가이드라인은 유럽인을 기준으로 하였기 때문에 비교적 유럽인에 비해 체격이 작은 우리나라 사람에게는 맞지 않고 또한 최근 CR 및 DR 등 진단장치의 발달과 자동노출장치의 사용으로 인한 선량의 기여를 고려하여 우리나라의 실정에 맞는 기준선량을 개발하여 권고하여야 한다.

따라서 본 연구에서는 우리나라의 실정에 맞는 환자 피폭에 대한 기준을 개발하기 위한 연구의 일 단계로 국내 의료 시설에서 방사선장치의 이용실태 및 환자 피폭선량에 대한 조사를 하여 보고한다.

재료 및 방법

1. 설문조사

2003년 8월부터 2004년 1월까지 약 6개월간 대한병원협회에 등록되어 있는 종합병원 278개의 병원에 방사선장치의 이용실태 및 환자 피폭에 대한 설문을 보내 응답한 161개 병원의 자료를 분석하였다. 검사부위별 검사건수 통계는 2002년 1월 1일부터 2002년 12월 31일까지 1년을 기준으로 조사하였다.

설문에 의해 조사한 촬영부위와 장치에 관한 설문 항목은 표 1과 2와 같다.

Table 1. Surveyed x-ray examination parts

- * Examination for a typical adult patient
 1. Skull PA and LAT 2. Cervical spine AP and LAT
 3. Thoracic vertebrae AP and LAT 4. Chest PA and LAT
 5. Lumbar vertebrae AP and LAT 6. Pelvis AP 7. Hip AP and LAT
 8. Knee AP 9. Shoulder AP 10. Elbow joint 11. Wrist joint
 12. Abdomen AP

*Examination for a typical child patient

13. Chest PA (4-6 years) 14. Chest PA (infant)

AP : anterior-posterior projection, PA : posterior-anterior projection, LAT :lateral projection

Table 2. Survey items and radiographic conditions

1. Tube voltage, Tube current, Exposure time
2. Rectification way of x-ray equipment (single phase, Three phase, inverter, constant)
3. Image receptor system (F/S, CR, DR)
4. Grid ratio
5. Thickness of total filtration
6. focus film distance
7. Numbers of examination

2. 선량 평가

촬영 부위별 입사표면선량은 설문에 답한 촬영조건을 바탕으로 Mori에 의해 개발된 Non Dosimeter Dosimetry-M(NDD-M)법에 의한 다음 식에 의해 계산하였다⁵⁾.

$$D=NDD-M(f) \times mAs \times (1/FSD)^2$$

D : entrance surface dose(mGy)

NDD-M(f) : NDD-M factor

mAs : tube current(mA) x exposure time(second)

FSD : film-to-skin distance(m)

모든 데이터는 Microsoft Excel을 이용하여 분석하였고 통계분석을 위해서는 SPSS 통계프로그램을 사용하였다.

결 과

1. 방사선발생장치의 이용실태

방사선발생장치의 분포현황은 Fig. 1에서 보듯이 일반촬영용장치가43%, 투시촬영장치가 29%, 치과용 장치가 13%, CT용 장치가 8% 그리고 유방촬영장치가 7%순으로 나타났다. 이들을 정류방식에 의해 분류하면 Fig. 2에서 보듯이 삼상 장치가 30%, 인버터 장치가 29%, 단상장치가 26%, 콘덴서 장치가 9%, 미상이 6%로 나타났다. 한편, 수광계에 의해 분류를 해보면 Fig. 3에서와 같이 F/S형이 46%, CR형이 27%, DR형이 18%, 미상이 269대로 9%로 나타났다.

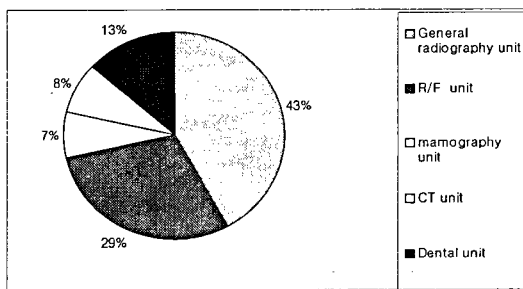


Fig. 1. Classification of x-ray equipment

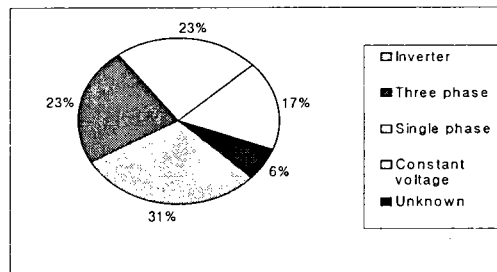


Fig. 2. Classification of X-ray Equipment by rectification way

2. 검사건수 및 촬영조건

검사 건수는 figure 4에서 보듯이 chest가 48%, spine이 17%, abdomen이 13% 순으로 조사되었다. 촬영기술은 table 3에서 보듯이 예를 들어 평균 두께가 20cm인 환자일 경우 chest PA 촬영 시 평균 관전압(kVp)과 관전류-시간 곱(mAs)은 각각 105.5kVp, 8.7mAs로 나타났다.

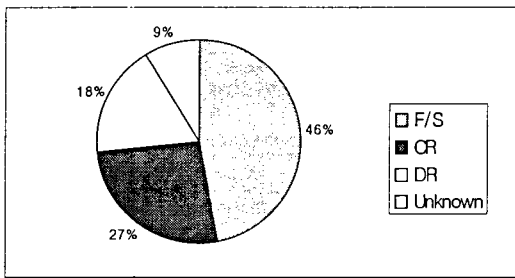


Fig. 3. Classification of X-ray Equipment by receptor system

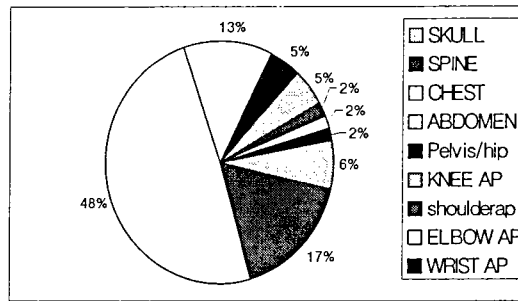


Fig. 4. Distribution of x-ray examination

Table 3. Distribution of x-ray examination factors

sites	FFD (cm)	Thickness (cm)	kVp	mAs
ABDOMEN	100.8	20.0	73.8	33.0
C spine-AP	101.6	15.0	67.9	19.4
CHEST LAT	164.3	35.0	103.7	25.1
CHEST PA	177.6	20.0	105.5	8.7
C spine -LAT	175.5	20.0	73.6	24.8
ELBOW	100.7	7.0	50.7	6.2
HIP AP	100.8	20.0	72.0	30.1
HIP LAT	100.8	20.0	74.4	36.1
KNEE AP	100.7	15.0	55.1	8.1
L spine-AP	101.4	20.0	76.0	34.7
L spine-LAT	101.3	35.0	84.0	67.9
PELVIS AP	100.8	20.0	72.2	31.2
SHOULDER AP	100.8	15.0	63.7	15.3
SKULL AP	100.8	20.0	72.4	27.5
SKULL LAT	100.8	15.0	69.3	24.5
T spine-AP	101.4	20.0	73.6	30.0
T spine-LAT	101.4	35.0	79.4	47.3
WRIST	100.7	5.0	47.0	5.1
Chest PA (4-6 years)	127.6	10.0	76.4	5.9
Chest PA (infant)	101.4	10.0	58.8	5.5

3. 입사표면선량

Table 4에 설문에 응답한 시설 수, 75% 선량, 평균선량, 표준편차, IAEA 기준선량 등을 나타냈다. 75%선량은 조사된 병원 중 75%의 병원에서 나타난 선량값이다. 즉 병원의 75%가 75% 선량 보다 낮은 선량으로 환자를 촬영한다는 의미이다.

촬영부위별 입사표면선량은 table 4에서 보듯이 SKULL AP, CHEST PA, T-AP, L-AP, ABDOMEN의 경우 75% 선량이 각각 3.44, 0.39, 3.75, 4.91, 4.25mGy로 나타났다. 이들 선량은 IAEA 기준선량에 비해 SKULL AP 68.8%, CHEST PA 92.5%, T-AP 53.6%, L-AP 49.1%, ABDOMEN 42.5% 수준이다. 그러나 일본의 기준선량과 비교해서는 모든 부위에서 높게 나타났다. 또한 모든 부위에서 75%선량이 평균선량보다 높게 나타났으며 특히 thoracic vertebrae lateral과 lumber vertebrae lateral 촬영에서는 평균선량보다 75%선량이 각각 1.79, 5.62mGy 높게 나타났다. Figure 5은 chest PA, Abdomen, lumber vertebrae AP, lumber vertebrae lateral 의 히스토그램이다.

Table 4. Entrance Surface Dose(mGy) estimated by calculation method in comparison with the IAEA guidance levels

Examination	No. of institutions	75% value	mean	SD	Japan	IAEA
SKULL AP	160	3.44	2.73	1.67	2.76	5.00
SKULL LAT	160	2.45	1.92	1.31	1.96	3.00
CHEST PA	155	0.39	0.29	0.22	0.25	0.40
CHEST LAT	136	1.59	1.12	0.75		
C-AP	160	1.75	1.40	0.99	1.00	
C-LAT	160	0.94	0.71	0.53		
T-AP	160	3.75	3.09	2.00	3.61	7.00
T-LAT	158	10.51	8.72	6.01	6.04	20.00
L-AP	160	4.91	3.81	2.40	5.60	10.00
L-LAT	154	18.83	13.21	7.39	12.54	30.00
SHOULDER AP	161	1.31	1.01	0.83		
WRIST	161	0.18	0.15	0.13		
ELBOW	161	0.24	0.22	0.15		
ABDOMEN	160	4.25	3.29	2.04	2.31	10.00
HIP AP	161	3.96	2.94	2.19		
HIP LAT	161	4.91	3.86	3.43		
KNEE AP	161	0.39	0.40	0.44		
PELVIS AP	160	3.96	2.91	1.93	3.20	
CHILD(4-6years)	133	0.28	0.21	0.13	0.17	
INFANT	148	0.28	0.22	0.12	0.11	

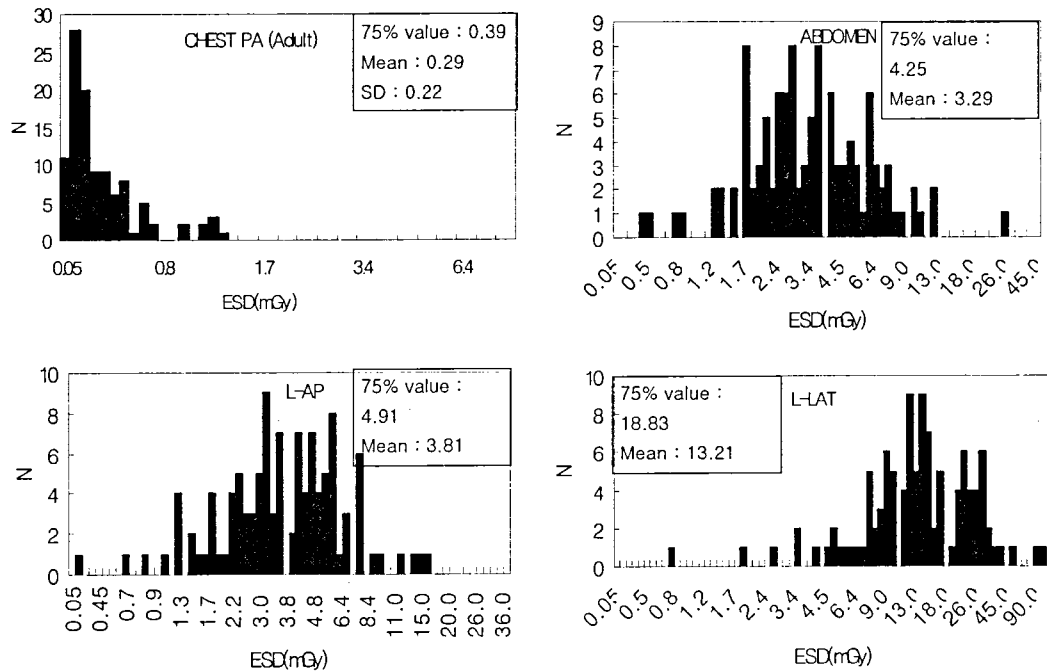


Fig. 6. The histograms of radiation dose in four types of radiography

결 론

국내 의료시설에서 방사선장치의 이용실태 및 환자 피폭선량에 대한 설문조사를 하여 분석한 결과 다음과 같다.

1. 방사선장치의 현황은 일반촬영장치가 43%, 투시촬영장치가 29%, 치과장치가 13%, CT장치가 8% 그리고 유방촬영장치가 7%로 나타났다.
2. 방사선장치의 정류방식에 따른 분류는 인버터장치가 31%, 삼상장치가 23%, 단상장치가 23%, 콘덴서방식이 17% 그리고 무응답이 6% 였다.
3. 방사선장치의 수광방식에 따른 분류는 F/S 방식이 46%, CR 방식이 17%, DR 방식이 18% 그리고 무응답이 9%로 나타났다.
4. 방사선 촬영건수는 chest가 48%, spine이 17% 그리고 abdomen이 13% 순으로 나타났다.
5. 환자피폭선량은 IAEA 권고 선량 이하로 나타났으나 일본의 권고 선량보다는 높게 나타났다.

참 고 문 헌

1. IAEA : International basic safety standards for protection against ionizing radiation and the safety of radiation source. EADA Safety Series No.115, Vienna(1996),279-280
2. T. Orito : Investigation of accrual situation of radiological techniques to take measures for patient exposure dose reduction. Jpn. J. Radiological technology 32, 34-39(1974)

Patient Dose for Diagnostic Radiological Procedures in Korea

Youhyun Kim*, Jonghak Choi*, Sungsoo Kim[†], Chanhyeup Lee[‡], Youngbae Lee[§], Chelmin Kim^{||}

*Department of Radiological Technology, College of Health Sciences, *Korea University,
[†]College of Singu, [‡]Korea University Medical Center, [§]NHIC Ilsan Hospital*

IAEA's Guidance Levels have been provided for Western people to the end. Guidance levels lower than the IAEA'S will be necessary in view of korean people's proportions. Therefore, We need to develop the standard doses for korean people. And we conducted a nationwide survey of patient dose from x-ray examinations in korea. 278 institutions were selected from Members Book of Korean Hospital Association . The valid response rate was approximately 57.9%.

Doses were calculated from the questionnaires by NDD method.

The results were as follows;

- 1) General radiographic equipments were 43%, fluoroscopic equipments 29%, dental equipments 13%, CT units 8% and mamographic units 7%.
- 2) According to classification by rectification way, three-phase equipments were 30%, inverter-type generators 29%, single-phase equipments 26%, unknown units 6%.
- 3) According to classification by receptor system, film-screen types were 46%, CR types 27%, DR types 18% and unknown types 9%.
- 4) The number of examinations were chest 48%, spine 17% and abdomen 13%.
- 5) Patient doses were head AP 3.1 mGy, abdomen AP 3.5 mGy and chest PA 0.4 mGy.

Keyword : radiography, patient dose, guidance Level