한방기학지, Vol. 23, No. 2, 2000

ISSN 1226-2854

portable 흉부촬영시 공간산란선량에 관한 연구

대전보건대학 방사선과

안봉선 · 이환형

-Abstract-

A Study on the Scattered Dose in Portable Chest Radiography

Bong Seon Ahn · Hwan Hyung Lee

Dept. of Radiological Technology, Taejon Health Sciences College

The purpose of this study is to survey the present status of portable radiography and the result of free space scattered dose rate when taking a radiography at the general hospital or the university hospital in Taejon city. The results were as follows:

1. The number of cases using portable radiography for three years increased to averages 16.2%, 7.7% per year from January 1st in 1996 to December 31st in 1998.
2. The average of distance of adjacent patients was 219.1 cm at the ward.
3. For portable chest radiography, the free space scattered dose rate was 10.5 mSv/hr at 50 cm distance, 1.8 mSv/hr at 100 cm distance, and 0.2 mSv/hr at 200 cm distance.

Therefore, in case of portable chest radiography at the ward, the average of distance of adjacent patients is 219.1 cm, so it does not have influence on the adjacent patients. But during the portable radiography, a guardian who is close to the patient, doctor, nurse and radiologic technologists has to set up the shield to prevent from the unnecessary radiation or the distance should be as great as possible from the mobile X-ray equipment.

Ⅰ. 서 론

인간은 항시 방사선을 받으면서 살아왔고 현재도 주위로부터 방사선을 받으며 살아가고 있다. 인간이 받는 방사선은 자연방사선과 인공방사선으로 나눌 수 있으며 그 양은 순수한 자연방사선에 비하여 인공방사선, 특히 X선 검사에 의한 방사선 피폭이라는 보고도 있다[1].

X선 검사 중 이동(portable)촬영은 중증환자의 진단정보를 얻기 위해 많은 촬영의뢰가 있으며, 특히 거동이 불편한 고령의 입원환자의 증가, 치료기술의 발달, 교통사고의 증가 등에 따라 응급실 및 중환자실, 일반 병실(이하 병실 등이라 한다)에서도 그 촬영의 수가 증가하고 있어 방사선과 업무로 무시할 수 없는 비중을 차지하고 있다. 그러나 사진의 질이나 설비, 방사선 방어 등에 많은 문제가 있어 경시되고 있는 실정이다[2~4]. 일반적으로 방사선과 촬영실에서 촬영을 할 경우에는 차폐가 잘 이루어져 있기 때문에 술자나 주변인에 대한 방사선 방어에 별로 문제가 없지만, 병실 등은 방사선 차폐시설이 잘 되어 있지 않기 때문에 이동촬영시 발생하는 산란선은 작업종사자는 물론이고 주변인에 대한 피폭선량의 증감을 좌우하는 중요인자의 하나이다. 1인용 병실에서는 대상환자만이 X선에 피폭되지만 2인용 이상의 병실 등에서는 인접환자나 병실 등에 종사하는 의료인 및 환자 보호자들의 실내 노출 기회가 점점 늘어나고 있는 실정이므로 이동촬영시 실내공간선량은 방사선의 이용과 관리에 중요한 사항이며, 피폭에 대해 염두를 두어야 한다. 그러나 그 실상에 관해서 그다지 명백하지가 않은 실정이다.

이에 저자들은 대전광역시 소재 대학병원 및 종합병원 중 이동 촬영이 많이 실시되고 있는 5개 병원을 선택하여 각 병원에서 실시하고 있는 검사항목 중 가장 많이 실시하는 촬영종목을 선택하여 촬영시 발생하는 실내공간선량률을 측정하여 그 내용을 보고한다.

Ⅱ. 실험장치 및 방법

1. 실험 장치

이동형 X선 발생장치 : Siemens Mobilett Ⅱ PolyMobil-10
Siemens General Medical X037E
Siemens Mobilett HR-125-S
General Electric 46-155750G4
General Electric 46-12568668

선량계 : Radiation Monitor Controller 2026(Radcal Co.)
ionization chamber 1,800 cc

2. 실험 방법

대전시내에 있는 대학병원을 비롯한 종합병원 5개를 대상으로 하여 96년 1월 1일부터 98년 12월 31일 까지 최근 3년간 X선 일반촬영현황과 병실 등의 이동촬영현황을 부위별로 조사하고, 각 병원을 방문하여 병실별로 인접환자간의 거리를 실측하였다. 또한 이동 촬영 중 촬영빈도가 가장 높은 촬영부위를 선택하여 촬영할 때 발생하는 공간선량률을 환자에서 각각 50 cm, 100 cm, 200 cm 떨어진 곳에 선량계를 설치하여 측정하였다.

선량측정의 정확성을 기하기 위하여 327명(50 cm : 95, 100 cm : 114, 200 cm : 118명)을 대상으로 측정하여 평균치를 구하고, 선량은 22℃, 1013 hPa을 기준으로 대기보정을 실시하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 병원별 촬영현황

병원별 촬영현황은 표 1과 같다.

A병원의 경우 96년 총 일반촬영 168,000건에 이동촬영 11,814건으로 이동촬영 비율이 7.01%를 점하였으며 97년에는 총 193,927건에 이동촬영 13,260건으로 6.84%, 98년에는 총 193,433건에 6.65%를 차지하여 이동촬영 비율이 매년 약 0.2%씩 감소하였다. B병원은 96년 총 199,619건에 이동촬영 7,122건으로 3.57%, 97년 4.19%, 98년 4.56%를 나타내어 매년 각각 0.6%, 0.4% 증가하였으며, C병원은 96년 5.83%에 비해 97년 7.22%로 1.4%, 98년 7.99%로 2.16% 증가하였다. 또한 D병원의 경우는 96년 4.11%에서 97년 5.00%로 0.9% 증가하였으며 98년에는 6.85%로서 96년에 비해 2.74%가 증가하였다. E병원은 타 병원에 비해 이동촬영건수가 적어 일반촬영에 대한 이동촬영의 비율이 3년 평균 약 3.68%를 차지하였다.

2. 연도별 부위별 이동촬영 현황

연도별 부위별 이동촬영 현황은 표 2와 같다.

A병원의 경우 96년 11,814건 중 흉부가 9,255건으로 78.34%, 상·하지가 1,250건으로 10.58%, 복부가 927건으로 7.85%를 나타내었으며 97년에는 흉부가 83.82%, 복부가 6.74%, 상·하지 6.09%이었으며 98년에는 흉부 81.47%, 상·하지 7.96%, 복부 7.81%로서 3년간 총 이동촬영 37,937건 중 흉부가 30,849건으로 81.32%를 차지하였으며 상·하지 8.12%, 복부 7.45%순으로 촬영되었다.

B병원의 경우는 3년간 총 이동촬영 28,772건 중 흉부가 23,892건으로 83.04%, 척추가 3,431건으로 11.92%, 상·하지가 928건으로 3.23%를 차지하였으며 C병원은 흉부 90.43%, 복부 8.03%이었다. 또한 D병원의 경우 흉부가 83.80%, 복부 5.34%, 상·하지 4.93%순 이었으며 E병원의 경우 흉부 71.28%, 상·하지 13.63%, 두부 10.78%로 나타났다.

5개 병원의 3년간 이동촬영 중 흉부촬영이 83.78%로

표 1. The distribution of X-ray radiography.

병원	현황 / 년	① 일반촬영건수	② 이동촬영건수	$\frac{②}{①}\times100(\%)$	비 고
A	96	168,600	11,814	7.01	
	97	193,927	13,260	6.84	
	98	193,433	12,863	6.65	
B	96	199,619	7,122	3.57	
	97	219,130	9,182	4.19	
	98	260,903	11,885	4.56	
C	96	193,296	11,264	5.83	
	97	185,113	13,373	7.22	
	98	183,663	14,667	7.99	
D	96	149,787	6,161	4.11	
	97	148,569	7,432	5.00	
	98	136,832	9,379	6.85	
E	96	116,762	4,223	3.62	
	97	109,894	4,578	4.17	
	98	94,921	3,022	3.18	

표 2. The distribution of portable radiography in examination region and years. (단위 : 건)

병 원	년	촬 영 부 위						계
		흉부	복부	두부	상·하지	척추	기타	
A	96	9,255	927	234	1,250	103	45	11,814
	97	11,114	894	193	807	244	8	13,260
	98	10,480	1,004	221	1,024	123	11	12,863
	소 계	30,849	2,825	648	3081	470	64	37937
B	96	5,861	47	24	421	1,288	55	7,696
	97	7,590	48	24	294	1,127	100	9,183
	98	10,441	113	26	213	1,016	84	11,893
	소 계	23,892	208	74	928	3431	239	28772
C	96	10,408	748	15	48	39	6	11,264
	97	12,238	967	94	52	17	5	13,373
	98	12,898	1,443	217	86	17	6	14,667
	소 계	35,544	3,158	326	186	73	17	39,304
D	96	5,163	329	121	304	216	28	6,161
	97	6,228	397	147	366	260	34	7,432
	98	7,860	501	185	462	328	43	9,379
	소 계	19,251	1,227	453	1,132	804	105	22,972
E	96	3,125	27	417	489	52	71	4,223
	97	3,047	36	612	730	67	82	4,578
	98	2,256	41	245	393	30	57	3,022
	소 계	8,428	104	1,274	1,612	149	210	11,823
계		117,964	7,522	2,775	6,939	4,927	635	140,808

가장 많았으며 복부촬영이 5.34%, 상·하지촬영이 4.92%, 척추촬영이 3.50%를 차지하였다.

3. 병실에서 인접환자간의 거리

각 병원별 병실에서 인접환자간의 거리를 측정한 결과는 표 3과 같다.

C병원을 제외한 모든 병원에서 중환자실(15~20인실)이 환자간의 거리가 가장 멀었으며 C병원에서는 4인실이 가장 거리가 멀었으며 환자간의 거리가 가장 가까운 경우는 모든 병원에서 6인실이었다. 전체적으로 볼 때 중환자실(15~20인실)이 평균 253.1 cm으로 가장 멀리 떨어져 있으며 4인실, 중환자실(11~13인실) 순으로 나타났으며, 환자간의 거리가 가장 가까운 병실은 모든 병원이 6인실로 평균 183.4 cm으로 나타났으며 전체 평균 219.1 cm으로 나타났다.

4. 이동흉부촬영시 공간산란선량률

이동촬영 중 촬영건수가 가장 많은 부위가 흉부촬영이므로 흉부촬영시 각 병원별, 거리별 공간산란선량률을 측정한 결과는 표 4와 같다. 환자로부터 50 cm 떨어진 곳의 선량률은 B병원이 평균 15.7 mSv/hr로 가장 높아 C병원의 4.4 mSv/hr보다 약 3.6배를 나타내었으며, 100 cm 거리에서는 A병원의 선량률이 2.6 mSv/hr로 가장 높고 C병원이 0.5 mSv/hr로 가장 낮았다. 200 cm에서는 0.1~0.3 mSv/hr의

표 3. The distance of adjacent patients. (단위 : cm)

병원 / 병실	A	B	C	D	E	평균
2인실	207.2	223.5	198.3	198.4	210.6	207.6
4인실	202.6		290.0	204.2	221.3	229.5
5인실		206.4	211.8			209.1
6인실	188.5	165.8	192.5	187.6	182.7	183.4
중환자실(11~13)	191.2	243.6	259.2	208.5	238.4	228.1
중환자실(15~20)	230.0	266.4	266.2	248.6	254.2	253.1
평균	203.9	221.1	236.3	209.5	221.4	219.1

표 4. The free space scattered dose rate in portable chest radiography. mSv/hr

거리(cm) \ 병원	A	B	C	D	E	평균
50	11.8	15.7	4.4	10.1	10.7	10.5
100	2.6	2.3	0.5	1.8	2.1	1.8
200	0.3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2

선량분포를 나타내었다.

전체적으로 50 cm에서의 선량률은 평균 10.5 mSv/hr이고 100 cm와 200 cm에서는 각각 평균 1.8 mSv/hr, 0.2 mSv/hr 이었으며, 환자로부터 200 cm 떨어진 곳의 선량률은 50 cm 떨어진 곳의 선량률에 비해 2.2%로 급격히 감소하였다.

Ⅳ. 고 찰

방사선이 발견된 이후 의학 및 산업분야에서 방사선의 이용이 증가하고 또한 항시 방사선을 받으며 살아왔고 현재도 주위로부터 방사선을 받으며 살아가고 있다. 사람이 받는 방사선은 자연계에 존재하는 자연방사선과 사람이 만들어내는 인공방사선으로 나눌 수 있다. 이 중 자연방사선이 82%를 차지하고 인공방사선은 18%를 차지한다[5]. 그러나 인공방사선에 의한 방사선피폭이 급격히 증가하고 있는 것이 현실로 나타나고 있으며[6] 그 중 의료피폭에서 X선 진단에 의한 피폭이 가장 많아서 이에 관여하는 방사선사는 피폭선량의 경감과 방어에 대하여 중요한 사명을 가지고 있어야 한다[7].

흉부촬영은 진단상 가장 많이 행하는 촬영으로 피폭선량을 최소한으로 경감시키면서 진단가치가 높은 사진을 나타낼 수 있는 조건으로 촬영되어야 한다[8].

거동이 불편하거나 병원의 서비스 차원에서 이동촬영이 해마다 증가해 96~97년에는 16.2%, 97~98년에는 7.7%의 증가를 나타내었으며 이는 澤田[9], 김[10] 등의 보고와도 일치하고 있다.

X선 이동촬영시 실내의 공간에 있어서 공간산란분포는 환자나 술자에 있어 피폭정도를 인지하는데 중요한 지표[11]가 될 수 있음에도 불구하고 지금까지 이 분야의 연구가 없어 막연히 산란선이 존재하고 그 피폭을 받는다고만 생각해 온 것이 보편화된 사실이다[12]. 이에 본 실험에서는 각 병원에서 행하는 이동촬영시 공간산란선량률을 측정하였으며 아울러 피검사자 옆 환자와의 거리를 측정하였다. 그 결과 병원별 인접환자간의 거리는 C병원 4인실이 290.0 cm로 가장 멀리 떨어져 있었으며 B병원 6인실이 165.8 cm 떨어져 가장 가까웠고 전체적으로 볼 때 중환자실(15~20인실)이 평균 253.1 cm으로 가장 환자간의 거리가 멀었으며 조사한 모든 병원의 환자간 거리는 160 cm 이상 떨어져 있어 환자간의 거리를 150 cm 이상으로 규정하고 있는 일본의료법이나 국내 의료법 의료기관의 시설규격[13]에 부합하고 있다.

공간산란선량률은 이동촬영장치로부터 50 cm 떨어진 곳은 B병원이 15.7 mSv/hr로 가장 높고 C병원이 4.4 mSv/hr로 가장 낮게 나타났으며, 100 cm 떨어진 곳은 0.5~2.6 mSv/hr로 평균 1.8 mSv/hr를 나타내었으며 200 cm 떨어진 곳의 선량률은 0.1~0.3 mSv/hr로 50 cm 떨어진 곳에 비해 20%로 감소하였다. 병원별로 선량률에 차이가 있는 것은 이동형 X선 발생장치, 사용하는 증감지-필름계에 따른 촬영조건의 차이에 따라 발생한 현상으로 사료되며 방사선사는 사진의 질을 개선하고 아울러 환자의 피폭선량을 감소하기 위해 노력하여야 할 것이다.

환자로부터 200 cm 떨어진 곳의 평균 선량률 0.2 mSv/hr는 자연방사선 피폭선량[14]보다 적은 것으로 입원환자간의 거리가 평균 219.1 cm 떨어져 있는 실정에서는 별문제가 되지 않는다고 사료된다. 미량의 방사선인 경우 (1) 방사선에 의하여 하나의 손상이 발생한 후 또 하나의 손상이 동일장소에 발생하기 전에 회복됨으로써 완전한(회복 불가능한) 손상에 필요한 동일 장소 2개 손상으로 진행되지 못하며, (2) 미량의 방사선인 경우 회복과정이 더 효과적이고 (3) 세포내의 회복기전이 유도됨으로 인하여 방사선에 의한 위해가 다량의 방사선에 피폭된 경우에 비하여 상대적으로 적다는 것은 잘 알려져 있다. 더 나아가 매우 낮은 양의 방사선에 피폭되면 회복기전에 필요한 새로운 단백질을 생성하는 유전자가 유도되는 적응반응을 함으로써 후에 더 높은 양의 방사선에 피폭될 경우 이의 효과를 감소시켜 세포의 손상이 감소된다는 이론[5]도 있으나, 환자와 근접해 있는 환자보호자나 의료인들은 피폭의 위험에 대한 불안감과 정신적으로 위험하다고 느끼고 있고[15], 약간의 불필요한 피폭이 우려되므로 일본의료법에서와 같이 병실에서 퇴실시키거나 200 cm 이상의 거리를 유지하도록 하며 적절한 차폐기구를 이용하여 이동촬영시 공간산란선에 대한 영향을 받지않도록 노력하여야 할 것으로 사료된다.

Ⅴ. 결 론

대전시내 소재 대학병원 및 종합병원에서 실시하는 병실 등의 이동흉부촬영 현황과 촬영시 발생하는 공간산란선량률을 측정한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 1996년 1월 1일부터 1998년 12월 31일 까지 3년간 이동형 촬영건수는 매년 평균 16.2%, 7.7%씩 증가하였다.
2. 병실별 인접환자간의 평균 거리는 219.1 cm이었다.
3. 이동흉부촬영시 공간산란선량률은 환자에서 50 cm 떨어진 곳에서 평균 10.5 mSv/hr, 100 cm에서 1.8 mSv/hr, 200 cm에서는 0.2 mSv/hr이었다. 그러므로 조사된 병실 등에서 흉부촬영을 할 경우 인접환자간의 거리가 평균 219.1 cm이므로 인접환자에 미치는 영향은 거의 없다고 사료된다. 그러나 촬영시 환자 가까이

있는 보호자나 의료인들은 적으나마 불필요한 피폭을 방지하기 위하여 병동에 적당한 차폐기구를 설치하여 적절히 이용하도록 하거나, 촬영장치로부터 200 cm 이상 일정한 거리를 유지하면 이동촬영시 공간산란선량의 영향을 무시하여도 좋을 것이라 사료된다.

참 고 문 헌

1. 橋詰雅, 丸山隆司 外 : 診斷用 X線 によるリスクの推定, 第一報, 撮影回數, 診斷件數 および透視件數について, 日醫放會誌, 40(9), 885～897, 1980.
2. 山本洋一 外 : 病室撮影の現狀分析とその改善方法に關する調査研究. 日本放射線技師會雜誌, 34(1):13, 1987.
3. Janower Murray, Jennas nocera Zaudra, Mukai John : Utility and Efficacy of Portable Chest Radiographs. Am J Roen, 142:265, 1984.
4. 山本洋一 外 : 病室撮影の現狀分析とその改善方法に關する調査研究(その2). 日本放射線技師會雜誌, 34(1):13, 1987.
5. 하성환 : 방사선은 해로운가?, 대한방사선사협회지, 23(1), 1～6, 1997.
6. 김창균 : 복부 단순X선검사시 피검자의 피폭선량에 대한 연구, 한방기학지, 17(1), 49～54, 1994.
7. 許俊 : 올바르게 利用할 수 있는 放射線의 基礎知識, 新光出版社, 1987.
8. 許俊 譯 : 放射線像情報學, 新光出版社, 1991.
9. 澤田 武司 外 : ポ-タブル胸部・腹部寫眞の撮影基準, 日本放射線技師會雜誌, 44(3):13～20, 1997.
10. 김기원 外 : 病室 X線撮影의 現況에 關한 調査研究, 韓放技學誌, 15(1):115～122, 1992.
11. 小野 外 : X線 撮影空間の散亂線の擧動, 日本放射線技術學會雜誌, 49(8), 1383, 1993.
12. 오현주 외 : X선촬영실 내에서의 공간산란선량 변동에 관한 연구, 한방기학지, 17(2), 22, 1994.
13. 김동석 外 : 보건의료관계법규, 수문사, 1999.
14. 박영선, 유장수, 김동윤 : 의료방사선관리학, 신광출판사, 1999.
15. 권대철 외 : X-ray 이동촬영시 간호사의 방사선 피폭 인식도에 관한 조사, 대한방사선사협회지, 25(1), 378, 1999.