▸원 저◂

ISSN 1226-2854

방사선 중재적 시술 중 시술자의 피폭선량에 대한 연구

- A Study on Radiation Exposure Dose of Operator During Interventional Radiology Procedure -

한서대학교 방사선학과[1] · 동국대학교일산병원 영상의학과[2] · 서남대학교 방사선학과[3]
한림대학교병원 영상의학과[4] · 신구대학교 방사선과[5]

전미은[1,2] · 임청환[1] · 정홍량[1] · 유인규[1,4] · 홍동희[3] · 강병삼[5]

— 국문초록 —

방사선 중재적 시술자들이 중재적 시술 중 잠재적인 위험을 인식하지 못하고 있다. 본 연구의 목적은 방사선 중재적 시술 중 시술자들의 피폭선량을 평가하여 이를 바탕으로 중재적 시술 중 피폭선량을 줄일 수 있는 방법의 기준안을 제안하는 것이다.

본 연구는 3개월 동안 전신선량계를 사용하여 20명의 중재적 시술자로부터 시행하는 모든 중재적 시술에서 방사선 피폭선량을 측정하였다.

방사선 중재적 시술을 시행하는 동안 납당량이 0.5 mmPb 방사선장해방어용 기구를 착용하는 것으로 평균 89.5 %의 피폭선량이 감쇄되었고, 납당량이 두꺼울수록 선량감쇄율은 증가하였다. TACE 시술을 시행하는 동안 연속투시보다 펄스투시를 선택하여 사용하는 것은 피폭선량이 평균 47.7 % 감쇄되었다.

중재적 시술자는 중재적 시술이 진행되는 동안 방사선장해방어용 기구를 착용하고, 적극적인 방사선방호 활동을 실시하여야 하며, 자신의 피폭선량에 대해 알고 있어야 한다. 그리고 피폭선량을 최소화하기 위한 자신의 위치나 장비 사용에 대해서도 알아야 한다.

중심 단어: 중재적 시술, 방사선 피폭선량, 방사선방호

Ⅰ. 서 론

인류가 방사선을 발견한 후 그 발견과 거의 때를 같이 한 시점부터 의료에 사용되어 왔고 지금도 가장 널리, 가장 유용하게 이용하고 있다.

그러나 의료 목적으로 이용된 X선은 높은 피폭으로 인하여 피부홍반 발생 등 인체의 상해효과가 보고되어, 방사선피폭의 제한과 방사선방호를 위하여 국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)에서 사람이 전리방사선에 피폭하는 모든 상황을 관리하고 있다[1,2].

ICRP는 1990년의 Publication 60 기본권고에서 방사선 방호의 주목적으로 "방사선 방호의 주목적은 방사선 피폭을 발생시키는 유익한 행위를 부당하게 제한하는 것이 아니라 사람에 대한 적절한 방호기준을 작성하는 것이다."라고 언급하였고, 1991년에는 방사선관계종사자의 직업적 피폭 선량한계를 기존의 50 mSv/yr에서 20 mSv/yr로 크게 하향하여 조절하여 권고하고 있다[3].

최근, 방사선 의료에서 중재적 시술이 전문화 되어 가고, 이러한 중재적방사선 적용 범위도 계속 확대되어 그

* 접수일(2012년 5월 8일), 1차 심사일(2012년 5월 10일), 2차 심사일(2012년 8월 9일), 확정일(2012년 9월 5일)

교신저자 : 임청환, (356-706)충남 서산시 해미면 대곡리 360 번지
한서대학교 방사선학과
Tel : 041-660-1056, CP : 019-495-4228
E-mail : lch116@hanseo.ac.kr

증가율이 연 10~20%를 보이고 있다[4,5]. 이는 연속적이고 장시간 방사선에 노출되는 분야가 증가되는 것을 말하며, 이런 X선 사용의 확장은 피폭선량을 증가시켜 방사선장해의 증가를 수반하게 된다[6,7].

방사선 중재적 시술은 주로 실시간으로 영상을 보면서 진행되므로 방사선관계종사자들에게 많은 선량이 피폭되어 눈의 백내장과 같은 상해를 초래하기도 하므로 시술 중 피폭으로 인한 방사선 상해의 예방은 중요한 이슈가 아닐 수 없다. 또한 우리나라 방사선 종사자 근무분야별 피폭이 심혈관조영실에서 가장 많은 것으로 나타났으며, 피폭선량측정 결과는 이원화 체계로 방사선사의 개인 피폭선량 분석 및 평가가 미비한 실정이다[8,9].

이에 본 연구의 목적은 방사선 중재적 시술에서 일정기간 동안 실제 업무 중 피폭되는 방사선선량을 측정하고 분석하여 방사선장해방어용기구의 차폐효과를 측정하며, 진단용방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙 제4조 제6항에 의거한 방사선관계종사자의 선량한도와 비교하여 피폭 실태를 알아보는데 있다.

Ⅱ. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

수도권 대학병원 10곳의 방사선관계종사자 10인과 지방 대학병원 8곳 방사선관계종사자 10인, 총 국내 18곳의 대학병원에서 중재적 시술 업무가 전체의 75% 이상인 시술자 20인에게 일정기간의 업무 동안 방사선장해방어용기구 안과 밖의 선량을 측정하였다.

2. 연구장비

1) 혈관조영장비

실험에 이용된 혈관조영장비는 영상증배관 방식으로 연속투시방식 8대, 펄스투시방식 12대를 사용하였다(Table 1).

2) 방사선장해방어용기구

연구 대상자인 방사선관계종사자 20명이 각자 사용하는 납 앞치마를 착용하였다.

각각 사용한 납 앞치마의 납당량은 Table 2와 같다.

3) 선량계

연구 대상자인 방사선관계종사자 20명의 선량측정을 위해서 2개의 전신 선량 측정용 열형광선량계(Thermoluminescent dosimeter, TLD)를 사용하였다.

Table 1. Period of time radiation exposure dose measurement angiography equipment

병 원	투 시 형 태	병 원	투 시 형 태
A	연속투시	K	연속투시
B	연속투시	L	펄스투시
C	연속투시	M	펄스투시
D	펄스투시	N	펄스투시
E	연속투시	O	펄스투시
F	펄스투시	P	펄스투시
G	펄스투시	Q	펄스투시
H	연속투시	R	펄스투시
I	연속투시	S	연속투시
J	펄스투시	T	펄스투시

Table 2. Lead equivalent lead apron

병 원	납 당 량(mmPb)	병 원	납 당 량(mmPb)
A	0.50	K	0.70
B	0.50	L	0.60
C	0.50	M	0.77
D	0.50	N	1.00
E	1.00	O	1.00
F	0.42	P	0.50
G	1.00	Q	0.50
H	0.33	R	0.50
I	1.00	S	0.42
J	0.50	T	0.35

3. 연구방법

수도권 대학병원 10곳의 방사선관계종사자 10명과 지방 대학병원 8곳에서 방사선관계종사자 10명에게 6주일씩 두 번에 걸쳐 피폭선량을 측정하였다. 1차 측정에서는 각자가 시행하는 모든 중재적 시술에서 방사선장해방어용기구인 납 앞치마만 착용하고 나머지 적극적인 차폐를 위한 활동을 하지 않고 실험을 하였고, 2차 측정에서는 각자가 시행하는 모든 중재적 시술에서 납 앞치마를 착용하고 방사선 차폐를 위한 적극적인 활동도 겸하면서 피폭선량을 측정 하였다. 적극적인 차폐를 위한 활동은 X선관에서 나오는 1차선의 범위인 조사야를 가능한 줄여서 2차적

으로 발생하는 산란선을 줄이고 시술자의 신체 부위가 조사야 안에 들어가지 않도록 최대한 노력을 기울이는 등 피폭시간을 최소로 하기 위해 노력하였다.

선량측정을 위해서는 2개의 전신 선량 측정용 열형광선량계(Thermoluminescent dosimeter, TLD)를 사용하였다. 하나는 납 앞치마 안쪽 복부에 착용하게 하고, 다른 하나는 납 앞치마 밖 목깃부분에 착용하도록 하였다. 모든 선량계는 X선관과 가장 가까운 위치에 착용하였다.

Ⅲ. 결 과

국내 18개 대학병원 방사선관계종사자 20명에게서 측정한 결과는 Table 3과 같다. 방사선관계종사자가 투시시간 중에 착용하였던 앞치마의 납당량은 0.33~1.00 mmPb, 시술건수의 평균은 141건, 투시시간의 평균은 1,725.7 min, 시술 당 피폭선량은 납 앞치마의 착용 유무에 따른 감쇄효과는 평균 91.6%였다.

Table 3. Period of time whole body radiation exposure dose measurement results

시술자 (지역)	납당량 (mmPb)	착용부위	피폭선량 (mSv)	투시시간 (min)	피폭선량률 (μSv/min)	시술 건수	건 당 피폭선량 (μSv/건)	투시 형태	감쇄효과 (%)
A (수도권)	0.50	outside	30.90	1743.6	17.72	270	114.44	펄스	92.88
		inside	2.20		1.26		8.15		
B (수도권)	0.50	outside	9.34	1297.5	7.20	80	116.75	연속	91.33
		inside	0.81		0.62		10.13		
C (지방)	0.50	outside	25.13	1900.5	13.22	197	127.56	연속	84.72
		inside	3.84		2.02		19.49		
D (지방)	0.50	outside	50.92	1636.0	31.12	137	371.68	연속	90.90
		inside	4.63		2.83		33.80		
E (수도권)	1.00	outside	7.17	931.2	7.70	140	51.21	펄스	99.30
		inside	0.05		0.05		0.36		
F (지방)	0.42	outside	41.95	1684.6	24.90	106	395.75	연속	83.89
		inside	6.76		4.01		63.77		
G (지방)	0.33	outside	21.81	2010.1	10.85	227	96.08	펄스	76.62
		inside	5.10		2.54		22.47		
H (지방)	1.00	outside	3.67	1339.4	2.74	152	24.14	펄스	99.46
		inside	0.02		0.01		0.13		
I (수도권)	1.00	outside	81.55	1611.2	50.61	71	1148.59	연속	98.23
		inside	1.44		0.90		20.28		
J (수도권)	0.50	outside	63.86	2210.6	28.89	429	148.86	연속	94.60
		inside	3.45		1.56		8.04		
K (수도권)	0.70	outside	7.84	732.1	10.71	90	87.11	펄스	98.34
		inside	0.13		0.18		1.44		
L (수도권)	0.60	outside	37.17	2098.4	17.71	227	163.74	연속	96.61
		inside	1.26		0.60		5.55		
M (수도권)	0.76	outside	30.97	968.0	31.99	110	281.55	펄스	99.97
		inside	0.01		0.01		0.09		
N (지방)	1.00	outside	1.29	407.2	3.17	63	20.48	펄스	81.04
		inside	0.24		0.60		3.81		
O (수도권)	1.00	outside	7.00	469.0	14.93	54	129.63	펄스	94.13
		inside	0.41		0.88		7.59		
P (지방)	0.50	outside	29.11	9528.0	3.06	17	1712.35	펄스	98.09
		inside	0.55		0.06		32.35		
Q (지방)	0.50	outside	16.33	590.0	27.68	95	171.89	펄스	92.47
		inside	1.23		2.08		12.95		
R (지방)	0.50	outside	49.17	1836.3	26.78	144	341.46	펄스	91.19
		inside	4.33		2.36		30.07		
S (지방)	0.42	outside	23.68	688.0	34.42	122	194.10	연속	85.47
		inside	3.44		5.00		28.20		
T (수도권)	0.35	outside	8.06	833.1	9.68	87	92.64	펄스	83.51
		inside	1.33		1.59		15.29		

1. 지역에 따른 피폭선량률 차이

피폭선량 정도를 비교하기 위하여 측정한 시술자들의 일정기간 동안의 시술 중 투시시간이 다르게 나타나 측정결과 중 각각의 투시시간에 따른 피폭선량 즉 피폭선량률로 비교를 하였다.

수도권 대학병원 10곳의 방사선 관계종사자 10명과 지방 대학병원 8곳의 방사선관계종사자 10명에게서 측정한 결과는 다음과 같다.

시술 중 피폭선량률이 지역별(수도권, 지방)에 따라 차이가 있는지 알아보기 위하여 두 집단의 평균차이를 검증하는 T-test 기법을 이용하여 분석해 본 결과, 수도권은 0.77 μSv/min, 지방은 2.15 μSv/min로 피폭선량률이 수도권보다 지방에서 더 높은 것으로 나타났다. 지역에 따른 피폭선량률 비교는 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($P<0.05$), (Table 4).

Table 4. Radiation exposure dose rate comparisons according to the region

구 분	평균(μSv/min)	T	P
수 도 권	0.77	-2.543	0.020
지 방	2.15		

2. 방사선장해방어용 기구 납당량에 따른 피폭선량 차이

국내 18개 대학병원 방사선관계종사자 20명에게서 측정한 결과는 다음과 같다.

방사선장해방어용 기구의 납당량에 따른 선량차폐율은 납당량 0.5 mmPb 미만에서 82.37%, 0.5이상~1.0 mmPb 미만은 93.74%, 1.0 mmPb 이상에서는 94.51%로 납당량이 증가할수록 선량차폐율은 증가하였다(Table 5). 납 앞치마의 납당량에 따른 선량차폐율은 통계적으로 유의한 차이가 있었다($P<0.01$).

Table 5. Lead equivalent lead apron according to the radiation exposure dose rates, shielding effectiveness comparison

구분	납당량(mmPb)	평균	F-통계량	P값
선량 차폐율	0.5 미만	82.37%	7.807	0.004
	0.5 ~ 1.0 미만	93.74%		
	1.0 이상	94.51%		
피폭선량률	0.5 미만	3.29 μSv/min	8.984	0.002
	0.5 ~ 1.0 미만	1.24 μSv/min		
	1.0 이상	0.49 μSv/min		

방사선장해방어용 기구의 납당량에 따른 피폭선량률은 납당량 0.5 mmPb 미만에서 3.29 μSv/min, 0.5이상~1.0 mmPb 미만은 1.24 μSv/min, 1.0 mmPb 이상에서는 0.49 μSv/min로 납당량이 증가할수록 피폭선량이 작게 나타났다(Table 5). 납 앞치마의 납당량에 따른 피폭선량률은 통계적으로 유의한 차이가 있었다($P<0.01$).

3. 혈관조영장비의 투시형태에 따른 피폭선량 차이

시술 중 피폭선량률이 사용된 혈관조영장비의 투시형태에 따라 차이가 있는지 알아 본 결과 연속투시를 사용한 경우에는 2.19 μSv/min, 펄스투시를 사용한 경우에는 0.97 μSv/min로 피폭선량률이 연속투시에서보다 펄스투시에서 더 낮은 것으로 나타났다. 사용된 혈관조영장비의 투시형태에 따른 연속투시형태와 펄스투시형태간의 피폭선량률 비교는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($P<0.05$), (Table 6).

Table 6. Radiation exposure dose rate comparisons according to the form of the fluoroscopic equipment

투 시 형 태	평균(μSv/min)	F-통계량	P값
연 속 투 시	2.19	4.454	0.049
펄 스 투 시	0.97		

4. 추정 연간 피폭선량

방사선관계종사자의 선량한도(제4조 제6항관련)에서 경력이 5년 이상인 방사선관계종사자의 선량한도는 연간 20 mSv라고 언급되었다. 본 연구에 참가한 방사선관계종사자는 모두 방사선관계종사자의 경력이 5년 이상으로 선량한도는 연간 20 mSv이다.

일정기간(6주)동안 측정한 방사선관계종사자의 납 앞치마 위쪽에서 측정한 피폭선량을 1년으로 환산하여 추정한 것으로 그 추정결과 중 10.32 mSv인 한명을 제외하고는 나머지 95% 즉, 거의 대부분 방사선관계종사자가 연간 허용치를 넘어서고 있고, 이들의 추정결과는 평균 229.74 mSv이었다(Table 7).

일정기간(6주) 동안 측정한 방사선관계종사자의 납 앞치마 안쪽에서 피폭선량을 1년으로 환산하여 추정한 것으로 그 추정결과 중 75%인 13명은 허용선량을 초과하지 않았고, 추정선량의 평균이 5.96 mSv로 나타났다. 나머지 35%인 7명의 연간 추정선량이 허용선량을 초과하였고, 그 평균은 36.06 mSv이었다(Table 8).

Table 7. Compare the estimated annual radiation exposure dose and dose limits I

시술자	연간 피폭선량 (mSv)	선량한도 초과 유무	시술자	연간 피폭선량 (mSv)	선량한도 초과 유무
A	247.20	유	K	62.72	유
B	74.72	유	L	297.36	유
C	201.04	유	M	247.76	유
D	407.36	유	N	10.32	무
E	57.36	유	O	56.00	유
F	335.60	유	P	232.88	유
G	174.48	유	Q	130.64	유
H	29.36	유	R	393.36	유
I	652.40	유	S	189.44	유
J	510.88	유	T	64.48	유

Table 8. Comparison of the estimated annual radiation exposure dose tolerated dose II

시술자	연 간 피폭선량 (mSv)	허용선량 초과 유무	시술자	연 간 피폭선량 (mSv)	허용선량 초과 유무
A	17.60	무	K	1.04	무
B	6.48	무	L	10.08	무
C	30.72	유	M	0.08	무
D	37.04	유	N	1.92	무
E	0.40	무	O	3.28	무
F	54.08	유	P	4.40	무
G	40.80	유	Q	9.84	무
H	0.16	무	R	34.64	유
I	11.52	무	S	27.52	유
J	27.60	유	T	10.64	무

납 앞치마 밖에 부착한 선량계의 피폭선량을 방사선장해방어용기구를 착용하지 않았을 때의 것이라 가정하고 납 앞치마 안쪽에 부착한 선량계의 피폭선량을 방사선장해방어용기구를 착용하였을 때라고 가정한 다음, Table 7과 Table 8을 비교하면 방사선장해방어용기구를 착용하지 않았을 때보다 착용하였을 때에 약 63% 더 많은 수의 방사선관계종사자가 연간 피폭선량이 선량한도보다 낮았고, 선량한도를 넘어선 방사선관계종사자의 연간 추정피폭선량의 결과도 방사선장해방어용 기구를 착용하지 않았을 때 229.74 mSv에서 착용하였을 때 36.06 mSv로 84.3% 감소된 결과를 보였다.

Ⅳ. 고 찰

의료에서 방사선 이용은 환자에게 많은 이용을 주지만 시술자나 환자에게 필연적으로 방사선을 노출시킨다[10]. 그러나 방사선 관리 자체가 현실적으로 어려운 문제들이 많고 관계종사자들의 인식의 차이에 따라서 다르겠지만 자신이 얼마만큼의 피폭선량이 누적되고 있으며, 나의 몸에 어떤 영향을 주고 있는지에 대한 무관심 속에서 업무에 임하고 있다는 사실이다. 특히 혈관조영실은 긴 투시시간 및 많은 연속촬영하에 진단과 치료가 이루어지기 때문에 높은 선량을 받게된다[11]. 선행연구에 의하면 만성적인 방사선 피폭자에서는 대조군에 비해 염색체 이상이 2.1배 높았으며 방사선에 의한 유전적 장애, 신체적 장애를 일으킬 수 있으므로 방사선 관계 종사자의 경우 최소한의 선량이라도 방사선의 노출을 줄이는 것이 절대적으로 필요하다[12]. 사망 원인별 연간 사망 위험성에 대한 결과를 보면 1일 담배10개비 흡연 시 1/200, 도로에서의 사고는 1/9,500, 근무 중 사고는 1/48,500, 1 mSv의 방사선 노출에 의한 암 발생확률은 1/25,000이다[13].

중재적 방사선분야에서의 피폭선량 평가연구결과 보고서에 의하면 혈관조영 장비의 형태(Image Intensifier type 혹은 Flat pannel detecter type), 장비 설정조건(연속투시 혹은 펄스투시), 방사선방어 적용 및 장비의 노후화 정도에 따라 차이가 나는 걸로 보고되었다[14]. 본 연구에서도 펄스투시를 이용하면 피폭선량이 약 절반이상으로 감소하기 때문에 정밀한 투시영상을 요하지 않는 경우에는 가능한 펄스투시를 이용하여 피폭절감에 노력해야 한다.

2007년 서울대학교병원에서 실시되었던 연구 결과에서 콜리메이션을 조절하여 조사야를 30%로 축소하였을 때는 15%의 선량감소가 나타났고, 50%를 축소하였을 때에는 46%의 선량감소를 나타내었다[15].

선행연구에서 0.5 mmPb의 납 앞치마가 평균 72.8%의 방호 효과가 있었다[12]. 본 연구에서는 방사선장해방어용기구 납당량에 따른 피폭선량은 감쇄율이 0.5 mmPb 미만에서는 82.37%, 0.5 mmPb 이상 1.0 mmPb 미만에서는 93.74%, 1.0 mmPb 이상에서는 94.51%를 보였고 0.5 mmPb에서는 평균 89.5%의 선량 감쇄율을 보여 선행 연구와는 차이를 보였지만, 납당량이 0.5 mmPb인 방사선장해방어용기구에서는 방호 효과가 크게 나타나므로 방사선관계 종사자는 방사선장해방어용기구 착용을 해서 피폭선량 감소에 노력해야하며, 제조업자는 인체공학적인 설계로 방사선관계종사자들이 방사선장해방어용기구의 착용에

불편함이 없도록 해야 한다.

"진단용방사선관계종사자의 피폭선량 분석에 관한 연구"에서는 1998년부터 2002년까지 방사선관계종사자에 대한 연간 누적선량 분포에서 0.10 mSv 이하의 종사자수는 약 23%를 나타내었고 5 mSv 이상 초과하는 종사자의 수는 약 5%를 나타낸다고 보고하였다[16]. 이는 일정기간 측정한 피폭선량을 추정하여 얻은 결과에서 20 mSv를 초과하는 35%와 차이를 보였지만 이는 연구대상자의 차이로 인한 것으로 보인다. 본 연구에서는 대상자의 모든 직종을 중재적 시술을 시행하는 중재적 시술자만을 선택하였고, 선행 연구에서는 대상자의 직종 중 4.3%만이 영상의학과 전문의를 선택하였으며 여기에는 중재적 시술을 전혀 시행하지 않는 대상자도 포함되어 있다.

의료 행위로 이루어지는 중재적 시술 시 환자에 대한 방사선 피폭은 필연적으로 시술자에 피폭을 동반한다. 방사선 피폭은 방사선 장해에 노출될 위험이 크다는 것을 방사선 장비를 운용하는 모든 관계자들이 인식을 해야 한다. 시술 중 긴 투시시간은 많은 산란선을 발생시켜 방사선관계종사자의 피폭선량을 증가시키므로 시술자는 충분한 시술 기술을 습득하여 투시시간을 줄이는데 노력해야 한다. 이러한 의료피폭에 대한 최소화의 노력으로 ICRP에서도 2001년 발간된 ICRP Pabl. 85에서 "중재적 의료절차에서 방사선 상해의 예방"이라는 가이드라인을 시술자들에게 권고하고 있다[17]. 국내에서도 피폭경감의 일환으로 식약청에서 2007년에 발표한 보고서에서 환자의 피폭선량을 감소시킬 수 있는 방안으로 Fluroscopy mode를 낮은 상태로 설정하고 Pulse 투시 mode를 사용하며, 불필요한 영상 확대를 지향하고 적절한 부가필터를 사용하며 Spot image 대신 Image capture를 지향하고, Fluroscopy시 FOV를 축소하며 적절한 차폐용구를 이용하는 것을 제시하였다[18].

V. 결 론

방사선관계종사자들은 기술에 신중한 주의를 기함으로서 의료행위의 가치를 손실하지 않고 환자나 자신의 피폭선량을 현저하게 경감시켜야 한다.

방사선관계종사자들이 방사선 중재적 시술 중 직업적인 피폭선량을 줄이기 위해서 다음 방법들 잘 숙지하여 선량 저감 방법을 알아두고 피폭선량 감쇄를 위해 노력해야 한다.

방사선장해방어용 기구를 착용하는 것만으로 납당량이 0.5 mmPb 미만에서는 82.37%, 0.5 mmPb 이상 1.0 mmPb 미만에서는 93.74%, 1.0 mmPb 이상에서는 94.51%의 피폭선량이 감쇄되었으므로, 방사선관계종사자는 시술 시 항상 방사선장해방어용 기구를 착용하고 가능한 납당량이 두꺼운 것을 착용하도록 노력해야 한다.

환자 테이블 아래로는 X선관으로부터 발생되는 산란선을 방어하기 위해 납 커튼을 환자 테이블 위로는 환자로부터 발생되는 산란선을 방어하기 위해 이동형 납유리를 사용하여야 하고, 산란선의 주 피폭원인 환자와의 거리를 충분히 유지하면서 시술해야한다.

방사선관계종사자는 산란선이 발생되는 X선관과의 거리를 가능한 멀리하기위해 측면투시에서는 영상증배관을 시술자 쪽에 위치시키고, 정면투시에서는 X선관을 환자 테이블 아래쪽에 두도록 한다.

참 고 문 헌

1. 최수용, 김태환, 정차권, 조철구: 우리나라 방사선 관련 작업종사자에 대한 피폭선량 분석, korean journal of epidermiology, 21(1), 72-80, 1999
2. 임청환: 전산화단층촬영의 방사선피폭에 의한 위험도 추정, 경원대학교 대학원 박사학위논문, 2005
3. ICRP 73, Radiological Protection and safety in medicine, 5-53, 1998
4. Jen Persliden etc: Patient and staff doses in interventional X-ray procedures in SWEDEN, Radiation Protection Dosimetry, 114, 1-3, 150-157, 2005
5. 조현철: 혈관조영실에서 근무하는 방사선 작업 종사자에 대한 방사선 피폭선량 측정과 방사선 안전 관리에 대한 인식과 행동조사, 고려대학교 보건대학원 석사학위논문, 2004
6. N W MARSHALL etc: Patient and staff dosimetry in neuroradiological procedures, The British Journal of Radiology, 68, 495-501, 1995
7. D BOR etc: Comparison of effective doses obtained from dose-area product and air kerma measurements in interventional radiology, The British Journal of Radiology, 77, 315-322, 2004
8. 윤철호, 윤석환, 최준구: 방사선 종사자 근무 분야별 피폭에 관한 검토, 방사선기술과학, 31(3), 217-222, 2008

9. 정홍량, 임청환, 이만구, 전국 종합병원 방사선사의 개인피폭선량에 대한 고찰, 방사선기술과학, 28(2), 137-144, 2005
10. Pantos I, Patatoukas G, Katritis DG, Efstathopoulos E: Patient and doses from X-ray angiography during interventional procedures, 5, 1-11, 2009
11. Vano E, Goicolea J, Galvan C, et al: Skin radiation injuries in patients following repeated coronary angioplasyt procedures, Br J Radiol, 74, 1023-31, 2001
12. 유인규, 정진욱, 한준구, 박재형, 강위생: 각종 중재적 시술 시 술자의 피폭선량, 대한방사선의학회지, 30(2), 265-270, 1994
13. 김태일, 윤진호, 백금문, 김정이, 오제선, 이형진: 디지털 디텍터 방식(Flat pannel detector) 혈관조영장비의 선량비교, 대한심맥관중재기술학회지, 10, 84-91, 2007
14. 정진욱: 중재적방사선 분야에서의 환자피폭선량 평가, COVP1200815974. 1-93, 2007
15. 이은하: 관상동맥조영술 시 환자피폭 감소에 대한 연구, 고려대학교의용과학대학원 석사학위논문, 2010
16. 오현진, 오현주, 차승환 등: 진단용방사선관계종사자의 피폭선량 분석에 관한 연구, 식품의약품안전청연구보고서,7, 206-210, 2003
17. ICRP Publication 85: Interventional Procedures Avoiding Radiation Injuries, Publication 85, 2001
18. 중재적방사선분야에서의 환자피폭선량 평가: 식품의약안정청, 2007

• Abstract

A Study on Radiation Exposure Dose of Operator During Interventional Radiology Procedure

Mi-Eun Jeon[1,2] · Cheong-Hwan Lim[1] · Hong-Ryang Jung[1] · In-Gyu You[1,4]
Dong-Hee Hong[3] · Byung-Sam Kang[5]

[1] *Dept. of Radiological Science, Hanseo University*
[2] *Dept. of Dignostic Radiology, Dongkook University Medical Center*
[3] *Dept. of Radiological Science, Seonam University*
[4] *Dept. of Dignostic Radiology, Hallym University hospital*
[5] *Dept. of Radiotechnology, Shingu College*

Interventional radiologists are not aware of the potential injury from procedures. The purpose of this study are to evaluate radiation exposure of interventional radiologist from intervention procedures and to develop guideline of the simple methods for decreasing their radiation exposure from intervention procedure.

In this study, Dosimeters were used to monitor operator doses of radiation exposure in a broad range of procedures from 20 interventional radiologist during the periods of 3 months. And, we searched protection methods of each interventional radiologist.

During TACE procedure, there was using 0.5 ㎜Pb radiation protector decreased average 89.5 % of radiation exposure. Thicker radiation protector provide decreasing radiation exposure. And radiation exposure dose decreased average 47.7 % by using pulse fluoroscopic mode.

Therefore, interventional radiologist should wear protective aprons, use active shielding, monitor their doses, and know how to poisoning themselves during the procedure and operate correct of the machines for minimum dose.

Key Words : Interventional Radiology, Radiation Exposure Dose, Radiation Protection