

# 중재적 방사선 시술 시 환자선량에 대한 참고 준위 비교

박혁, 김용완, 전주섭

전남대학교병원 영상의학과\*

## Reference levels for patient Radiation Dose in interventional radiological procedures

Hyeok Park, Yongwan Kim, Juseob Jeon

Department of Diagnostic Radiology, Chonnam National University Hospital

### 요약

중재적 방사선 시술 시 환자의 피폭선량을 시술별로 분류하여 측정 및 평가하여 안전관리 자료로 활용하고자 하였다. 검사는 시술별(TACE, EVAR, Iliac stent, Lower Limb, BAE, Embolization, PTBD, PTGBD, Abscess, Nephrostomy)로 투시시간, 면적선량, 영상획득이미지 수를 측정하였다. 시술별 분석결과 비혈관계 검사에서 전반적으로 낮은 값을 보였으며, 혈관계 검사에서는 IVC filter를 제외한 모든 검사에서 높은 값을 나타냈다. 투시시간은 EVAR가 24m30s로 가장 높았고, 면적선량 또한 EVAR가 236 Gy/cm<sup>2</sup>로 가장 높았다. 면적선량률은 TACE가 22.8 Gy/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났다. 이 결과를 토대로 중재적 방사선시술시 환자피폭선량에 대한 기준선량을 제시하고자 한다.

중심단어: 투시시간, 면적선량, 면적선량률

### Abstract

The purpose of this study is to measure and evaluate radiation dose on patients in interventional radiological(IVR) procedures classified by each procedure, and aid as data for safety management. Fluoroscopy time(F-time), dose area product(DAP) and number of acquired images from each kind of procedure was checked. Non-vascular procedures showed low value, and vascular procedure showed high value in all procedures except in IVC filter. F-time was longest in EVAR, which showed also the highest DAP value of all procedures. DAP-rate showed high value in TACE. By this result, we attempt to establish standard guideline of radiation dose on patients in IVR procedure.

Key Words : fluoroscopy time, DAP, DAP-rate

### I. 서론

독일의 물리학자 W.C. Röntgen 교수가 1895년 X선을 발견한 이후 가장 빠르게 이를 적용한 분야는 의료

계로 X선의 물체 투과성을 이용하여 인간의 질병 진단 및 치료에 획기적 발전을 가져왔다. 이용 빈도수의 증가에 따라 의료분야의 방사선피폭도 날로 증가하고 있으며 현재는 인류가 받는 인공방사선 피폭중 가장 큰 비중(약 13%)을 차지하고 있다<sup>[1-2]</sup>. 우리나라의 경

재 수준이 높아지고 식생활이 서구화되면서 혈관질환이 점차 증가하고 있으며 간암, 위암, 담도암, 식도암 등에 의한 사망률도 높다. 혈관질환 환자의 치료를 위해서는 좁아지거나 막힌 혈관의 정확한 상태를 평가하기 위하여 동맥 또는 정맥의 혈관조영술을 시행하고 필요한 경우는 풍선확장술이나 스텐트 삽입을 시행하여 혈류를 개선시키고 있다. 또한 간암환자인 경우는 동맥색전술, 위암 및 식도암 환자에서는 스텐트 삽입술이 널리 시행되고 있다. 이와 같이 혈관 조영술은 암 환자의 경우 암의 위치 및 상태를 알려줌으로써 수술 또는 중재적 시술을 하는 의사들에게 정확한 해부학적 지식을 제공하기 때문에 없어서는 안 될 필수적인 시술법으로 최근 우리나라의 의료수준이 꾸준히 향상되면서 중재적 시술의 건수가 늘어나 전국적으로 하루에도 수백 건 이상이 시행되고 있다<sup>[3]</sup>.

UN방사선영향과학위원회(UNSCEAR) 2000년 보고서에 따르면 선진각국에서도 진단 방사선 검사를 실시하는 횟수가 연간 1인당 1회에 접근 하는 것으로 보고되고 있다. 국내에서도 국민의 삶의 질 향상과 더불어 건강증진에 대한 관심이 높아짐에 따라 진단 방사선분야에서도 건강검진 등 X-선 검사의 횟수가 증가 추세에 있다. 그러나 EC나 OECD 국가에서도 동일한 방사선 검사를 받는 경우 환자가 받는 피폭선량은 의료기관에 따라 10~20배의 큰 차이를 나타내고 있다. 또한 인류가 받는 총 인공방사선 피폭 중 의료분야에서의 방사선 피폭은 약 90%를 차지하고 있어 환자가 받는 방사선량 평가와 아울러 피폭선량 감소를 위한 저감화 개선 대책이 시급한 실정이다. 국제방사선방어위원회(ICRP)에서는 1991년 ICRP Publication 60에서 의학적으로 이용하는 방사선원은 환자의 이득을 위하여 의도적으로 사용하고 방어의 최적화함으로써 의료피폭(medical exposure)에서의 선량한도(dose limitation)는 규정하지 않는다. 그러나 선량에 대한 한도를 정하지 않고 있다해도 방사선 치료가 이득이 분명할 때 이루어지고 방어의 최적화를 위한 노력이 필요하며 ALARA기준을 준수하려는 노력이 필요하다. 또한 의료피폭을 감소시키기 위한 진단엑스선검사 시 환자가 받는 선량의 Guidance level을 마련하여 세계보건기구 및 국제원자력기구(IAEA) 등 6개 기관이 1996년에 Basic Safety Standards(BBS) No.115에서 권고한 바 있다.

최근에는 ICRP에서는 의료피폭 저감화를 위해 진단참고준위(DRL, diagnostic reference level) 확립 및 적용을 각국에 권고하고 있다. 우리나라에서는 의료법제 37조(진단용방사선발생장치)와 “진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙”에 의거 환자의 진료의 적정을 기할 수 있는 제도를 마련하여 환자에 대한 의료피폭 저감화를 위한 안전관리 업무를 수행하고 있다. 또한, 국내의 실정에 맞게 진단방사선 분야에서의 진단 참고준위 값을 설정하기 위하여 의료기관에서의 진단 방사선검사에 따른 진단영상정보의 자료 분석 및 환자선량 평가 관련 연구를 수행하고 있다. 환자에 대한 피폭관리 개선을 위하여 임상에서의 엑스선 검사시 환자가 받은 피폭선량의 측정 및 평가가 필요하며 국내 실정에 맞는 의료피폭 저감 목표치를 설정하여 점차적으로 진단용 방사선 저감화 프로그램을 도입하여 환자들이 안심하고 엑스선 검사를 받을 수 있도록 선진화된 의료피폭 저감화 개선책이 필요하다<sup>[4]</sup>.

중재적 방사선 시술은 주로 장시간에 걸쳐 방사선을 투시하면서 실시되기 때문에 일반적인 방사선 검사에 비하여 방사선 피폭정도가 높기 때문에 피폭선량을 최소화하기 위한 선량 계측 및 방사선 방어를 위한 연구를 수행하고 있다. 국제방사선방호위원회(International Commission on Radiological Protection : ICRP)에서는 ICRP 103을 발간하여 중재적 방사선 시술(Interventional Radiology: IVR)에서의 피부장애를 방지하기 위한 권고안을 마련하고 환자와 시술자의 방사선 위험을 최소화 하기 위해 노력하고 있다. 일본에서는 IVR에 따른 방사선 위해 및 방어대책을 마련하기 위해 2002년 관련학회를 소집하여 IVR에 따른 방사선 피부장애와 방어대책 검토협회를 설립했다. 또한 2004년까지 2년간 연구를 수행하여 IVR에 따른 방사선 피부장애방지에 관한 안전 지침과 환자 피폭선량 측정방법에 메뉴얼을 마련하는 한편 환자 피폭선량을 평가하고 환자의 불안감을 줄여 IVR을 안심하고 받을 수 있도록 하고 있다<sup>[5]</sup>.

우리나라에서도 중재적 방사선시술 시 환자가 받게 되는 실제 피폭선량을 측정 및 기준선량 권고안을 마련하기 위해 2007년 식품의약품안전청에서 ‘중재적 방사선분야에서의 환자피폭선량 평가’라는 연구 주제를 발표하였다<sup>[6]</sup>. 하지만 아직까지는 IVR에 대한 참고 기

준치가 마련되지 않았다. 따라서 본 연구에서는 중재적 시술 시 환자선량을 분석·연구하여 참고 기준치를 제시하고자 하였다.

## II. 실험 대상 및 방법

### 1. 기간 및 대상

2010년 8월1일부터 2011년 7월 31일까지 지역의 한 대학병원에서 중재적 방사선 시술을 받은 1,120명을 대상으로 하였으며, 결과 값의 변화를 최소화하기 위해 20세 이상의 성인을 대상으로 하였고, 평균연령은 65.60±13, 평균신장 163.7±8.7cm, 평균체중은 61.4±10.2 kg이다.

### 2. 장비 및 방법

중재적 방사선시술에 사용된 장비는 Philips Allura Xper FD 20(Philips, Eindhoven, Netherlands)와 Philips

Allura Xper FD 20/20(Philips, Eindhoven, Netherlands)을 사용하였다. 측정에 사용된 선량계는 장비에 장착된 KermaX plus(iba-dosimetry, schwarzenbruck, Germany)이다.

환자의 체중이 다르고, 신체 부위의 두께에 따라 입

사 방사선량이 다르기 때문에 신체의 크기를 보정해야 한다. 그래서 Chapple 등이 제시한 크기 보정(size correction)을 통하여 체형 표준화를 시행하였다<sup>17)</sup>.

측정항목은 투시시간(Fluoroscopy time), 면적선량(dose area product:DAP), 공기 중 커마(air kerma), 면적선량률(DAP/min), 촬영영상수(number of exposure/fluorographic images)를 시술별로 나누어 각각 분석하였다. 또한 반복적 시술을 필요로 하는 TACE의 경우 1년 동안 몇 번의 시술을 받았는지와 누적선량을 알아보았다.

Air kerma는 물질 내에서 비하전 이온화 입자에 의해서 생성된 모든 하전 전리화 입자의 최초 운동에너지 총합을 질량으로 나눈 값이며, 면적선량(dose area product : DAP)는 X-ray 튜브로부터 방출되어진 전체적인 X-ray 빔에 대한 공기 중 커마 적분 값으로, 환자 피폭 시 측정되는 에너지 양이다.

## III. 결과

[표 1]는 시술별 검사수 및 체중분포를 나타내고 있다. 시술건수는 TACE가 가장 많았고, 시술별 평균체중은 57.3~68.7kg이었다.

[표 1] 시술별 검사수 및 체중분포

Procedure	No. of Cases of Procedures(n=1120)	Weight of All Adult Subjects(kg)						
		Mean	SD*	MIN	MAX	5th percentile	50th percentile	95th percentile
TACE*	470	63.6	9.7	40	89	46.8	63.0	82.2
EVAR*	66	63.2	10.0	45	84	45.7	63.0	81.2
BAE*	38	58.4	9.7	41	85	41.0	57.0	82.0
Embolization	136	59.5	9.5	40	90	46.0	58.0	75.6
Lower-Limb	74	59.4	7.4	41	74	44.6	61.0	71.3
PTBD*	46	58.2	10.8	37	76	38.0	63.0	75.4
PTGBD*	58	59.0	10.9	40	80	40.0	60.0	78.5
Abscess drainage	80	57.3	11.2	38	89	40.2	55.5	73.0
Nephrostomy	72	59.9	10.8	38	95	40.6	60.0	79.7
IVC filter	20	68.7	10.9	52	87	52.0	70.0	84.0
Iliac stent	60	63.2	9.5	47	82	47.6	61.0	80.9

\* TACE : transhepatic artery embolization  
 \* EVAR : endovascular aortic aneurysm  
 \* BAE : bronchial artery embolization

\* PTBD : percutaneous transhepatic biliary drainage  
 \* PTGBD : percutaneous transhepatic gallbladder drainage  
 \* SD : standard deviation

[표 2] 시술 방법별 검사에 따른 결과

procedure	F-Time (min)	F-DAP (Gy/cm <sup>2</sup> )	E-DAP (Gy/cm <sup>2</sup> )	T-DAP (Gy/cm <sup>2</sup> )	air kerma (Gy)	No. of images	No. of exposure image	T-DAP/min (Gy/cm <sup>2</sup> )/min
Vascular								
TACE	7m58s	51	131	182	7	318	114	22.8
BAE	9m44s	35	62	97	4	375	81	9.9
EVAR	24m30s	108	128	236	8	1523	142	9.6
With embolization	29m19s	135	164	299	10	1709	129	10.2
Without embolization	22m12s	95	110	206	7	1435	149	9.2
Embolization	14m09s	71	155	227	8	521	138	16.1
For aneurysm	25m53s	70	110	180	13	1727	200	7.0
For tumor	15m18s	58	93	151	6	607	123	9.9
For GI bleeding	12m24s	74	178	253	9	400	135	20.4
For trauma	12m28s	76	173	249	8	295	134	20.0
IVC filter	3m45s	17	24	41	1	469	77	11.1
Lower Limb angioplasty	17m34s	40	49	89	3	1396	222	5.1
Iliac stent	12m19s	44	70	114	4	1355	172	9.3
Non-vascular								
PTBD	4m46s	22	1.3	24	1	654	1	5.0
PTGBD	1m39s	7	0	8	0.29	500	0	4.7
Nephrostomy	4m00s	14	0	15	0.50	682	0	3.9
Abscess drainage	1m28s	5	0	6	0.23	489	0	4.2

[표 3] 1년간 TACE검사 결과

시술횟수	F-Time (min)	F-DAP (Gy/cm <sup>2</sup> )	E-DAP (Gy/cm <sup>2</sup> )	T-DAP (Gy/cm <sup>2</sup> )	air kerma (Gy)	No. of images	No. of exposure image	T-DAP/min (Gy/cm <sup>2</sup> )/min	
AVR	3.4	34m22s	199	515	720	23	1361	451	20.9
MAX	7	109m27s	542	1585	2127	60	4365	1644	19.4
MIN	1	10m36s	42	82	125	4	199	78	11.8

[표 2]는 시술방법별로 측정된 투시 시간, 면적선량 등을 나타내고 있다. 혈관계 검사가 비혈관계 검사에 비해 대부분 높은 값을 나타냈다. 혈관계 검사에서는 IVC filter 검사가 투시 시간 및 면적선량 등 모든 값이 낮았고, EVAR가 가장 높았으며, 그 중에서도 embolization을 같이 시행한 검사에서 더 높게 나타났다. 두 시술의 투시시간 및 면적선량의 차이는 7.3배, 7.2배 차이가 난다. air kerma 값은 embolization for aneurysm 검사가 13Gy로 가장 높게 나타났다. 투시시간과 면적선량은 비례의 관계를 보였으나, 면적선량률은 그렇지 않았다. 면적선량은 EVAR가 높은 반면 면적선량률은 TACE가 높게 나타났다.

비 혈관계 검사에서 투시시간 및 면적선량은 PTBD가 가장 높게 나타났고, Abscess drainage가 가장 낮게 나타났다. PTBD를 제외한 검사에서 exposure DAP와

number of exposure image가 0을 나타내었다.

전체적인 결과를 보면 시술의 난이도에 따라 선량의 차이를 보여주고 있다.

반복적 시술인 TACE를 1년 동안의 시술한 횟수는 평균3.4회, 최대 7회, 최소 1회를 시행하였으며, 투시시간은 평균 34분, 최대 109분, 최소 11분이었다. 면적선량은 평균 7206Gy/cm<sup>2</sup>, 최대21278Gy/cm<sup>2</sup>, 최소 1253Gy/cm<sup>2</sup>으로 투시시간은 9.9배, 면적선량은 16.9배 차이가 난다.

#### IV. 결론 및 고찰

세계보건기구(WHO) 및 국제원자력기구(IAEA) 등 6개 기관 공동 국제기구에서는 의료피해를 저감화를 위한 진단엑스선 검사시 진단부위별 환자가 받는 선

량의 Guidance Level 을 마련하여 권고하고 있으며, 2007년에는 국제방사선방어위원회(ICRP)가 신권고인 ICRP Publication 103에 따라 자국 실정에 맞게 의료방사선방어의 최적화를 위해 환자선량 권고량(diagnostic reference level)을 확립하여 환자가 받는 환자선량을 줄이도록 권고하고 있다<sup>[8]</sup>.

IAEA에서는 중재적 시술에 대한 안전 기준치(guidance levels)를 100mGy·cm<sup>2</sup>/min라 하였으며, 미국 의 핵물리사협회에서는 투시 방사선 장치 선량률에 대한 참고 기준치(reference value)를 65.3mGy·cm<sup>2</sup>/min으로 제시하고 있다<sup>[9]</sup>. 본 연구에서는 모든 검사의 면적선량률(mGy·cm<sup>2</sup>/min)값이 IAEA에서 제시한 안전기준치보다 낮은 결과를 보였으며, 특히 반복적 시술이 필요한 TACE의 경우 누적선량이 많게는 19배정도 많았으나 면적선량률(mGy·cm<sup>2</sup>/min) IAEA에서 제시한 안전 기준치보다 낮은 값을 보였다.

중재적 방사선 시술 시 환자의 체형에 따라 피폭선량에 영향을 미친다. 미국 및 유럽의 체형은 국내 체형과 매우 다르다. 영국의 평균체중은 66~69kg, 벨기에는 73kg, 미국은 60~80kg으로 체중 범위를 정하여 참고 기준치를 정하였다. 본 연구에서는 평균체중이 61.4kg으로 타 국가에 비해 조금 낮게 나타났으며, 현재 한국 20대이상 성인 평균 몸무게는 62.6kg이고, 남자는 68.7kg, 여자는 65.5kg이다<sup>[10]</sup>. [표 1]의 체중 분포도를 보면 한국인의 평균체중 TACE, EVAR, Iliac stent의 평균 체중이 비슷하며, IVC는 더 무거운 값을 보였다. 이들을 제외한 나머지 시술들에서는 평균체중보다 낮은 값을 나타내고 있으며, 검사자 체중의 최소값이 38kg, 최대값이95kg로 체중 편차가 너무 커서 피폭선량 참고 기준치를 마련하기 위해서는 체중보정을 해야할 필요성이 있다. 그래서 Chapple 등이 제시한 크기 보정(size correction)을 통하여 체형 표준화를 시행하였다<sup>[7]</sup>.

외국에서의 의료피폭 저감화를 위한 사업을 살펴보면 미국 식품의약국에서 환자 및 종사자의 의료방사선 안전관리를 위하여 CT 및 투시촬영과 같은 검사들의 전반적인 안전관리와 불필요한 방사선피폭을 줄이기 위한 노력의 일환으로 2010년부터 “의학영상 촬영으로부터의 불필요한 방사선피폭 저감을 위한 사업”을 시작하였고, 영국은 보건부에서는 2000년도에 “전

리방사선(의료노출) 규정 2000(The Ionising Radiation(Medical Exposure) Regulations 2000)”이라는 규정을 제정하여 의료목적으로 방사선에 노출되는 환자의 안전관리를 수행하고 있다. 독일 정부(Federal ministry for the environment, nature conservation and nuclear safety)는 2002년도에 “신 독일 방사선 방어법(The New Radiation Protection Ordinance)” 및 ”신 엑스선 법령(the new X-Ray Ordinance)“라는 ”새로운 독일 방사선 방어 관련법들을 제정하여 방사선 안전관리를 수행하고 있다. 호주는 방사선보호 및 원자력안전위원회에서 “진단 및 중재적 방사선 분야에서의 방사선 방어(Radiation Protection in Diagnostic and Interventional Radiology)” 및 “치과분야에서의 방사선 방어(Radiation Protection in Dentistry)”와 같은 의료방사선 사용에 따른 안전관리를 위한 가이드라인 제공 등을 통해 의료방사선의 안전관리를 수행하고 있다. 그 외에 스웨덴, 아일랜드 등도 "전리방사선을 이용한 의료행위 및 치과 의료행위 시 일반적 의무에 관한 규정(Regulations on general obligations inmedical and dental practices using ionising radiation)" 등을 통해 의료목적의 방사선노출로부터 환자 등을 보호하기 위한 관련 규정 및 가이드라인 등을 바탕으로 의료방사선 방어 업무를 수행하고 있다. 유럽연합은 방사선방어에 대한 다양한 가이드라인들을 제시하여 소속 회원국들이 이를 참조할 수 있도록 하고 있다. 유럽연합 소속 국가들은 유럽연합의 가이드라인들을 자국의 법령 및 지침 등을 만들때 참고하고 있으며, 또한 이러한 가이드라인 등을 이용하여 의료방사선 등의 안전관리를 수행하고 있다<sup>[8]</sup>.

우리나라에서는 식약청에서 진단용방사선관계종사자의 피폭선량 분석에 관한 연구를 지속적으로 수행해 오고 있으며 식약청 용역 및 자체 연구사업으로 “혈관조영X선 장치의 안전관리 기준개발(2003)” 수행하여 중재적분야 방사선관계 종사자의 업무형태별 피폭선량 현황을 보고하였으며, 중재적 방사선시술 시 환자가 받게 되는 실제 피폭선량을 측정 및 기준선량 권고안을 마련하기 위해 ‘중재적방사선분야에서의 환자피폭선량 평가(2007)’라는 연구 주제를 발표하는 등 중재적 시술시 환자선량 기준치 마련을 위해 많은 연구가 이루어지고 있다. 그 연구결과보고서의 TACE와 PTBD의 투시시간 및 면적선량을 보면 TACE가

16.6min, 209.4Gy/cm<sup>2</sup>고, PTBD가 4.2min, 18.4Gy/cm<sup>2</sup>라 하였으며<sup>[6]</sup>, 본 연구에서는 TACE가 7.6min, 182Gy/cm<sup>2</sup>고 PTBD가 4.4min, 24Gy/cm<sup>2</sup>로 TACE는 낮은 값을 보였고, PTBD는 약간 높은 값을 보이고 있다. [표 4]는 다른 연구 및 외국의 선량을 나타내고 있다. 대표적인 중재적 시술인 TACE의 경우 본 연구에서는 182Gy/cm<sup>2</sup>이고 터키나 사우디아라비아, 유럽보다 높으며 스페인이나 스위스 및 다른 연구보다 낮게 나타났다. 특히 터키의 경우 아주 낮은 선량으로 관리가 되고 있으며, 스위스의 경우는 본 연구보다 3.5배나 많은 선량을 보

이고 있다. Iliac stent 시술의 경우에는 스페인보다는 높지만 다른 나라보다 낮은 값을 보이고 있다. TACE 나 Iliac stent을 제외한 모든 검사에서는 다른 나라들보다 낮은 값을 나타내고 있어 환자 피폭선량이 낮다는 것을 알 수 있다. 하지만 단순히 위에 나타난 표의 수치상으로 낮게 관리되고 있다고 단정을 지을 수는 없을 것이다. 왜냐하면 각 나라별 환자의 체격 이 다르고 측정환경의 변수가 다양하기 때문에 측정값이 다를 수 있기 때문이다.

[표 4] 다른 연구 및 나라별 선량 비교

procedure	Saudi <sup>[14]</sup> Arabia	Turkey <sup>[15]</sup>	Canary <sup>[16]</sup> Islands	Switzer land <sup>[17]</sup>	spain <sup>[18]</sup>	Europe <sup>[19]</sup>	RAD-IR <sup>[20]</sup>	etc <sup>[21]</sup>
TACE	136	77	-	629	289	121	353	216
EVAR	-	-	-	-	-	-	-	-
BAE	-	-	-	-	-	-	170	-
Embolization	-	-	-	-	236	-	357-463	-
Lower Limb	79.8	-	-	-	-	-	-	58
PTBD	-	-	184	312	80	-	94	61
PTGBD	-	-	-	-	-	-	-	-
Abscess drainage	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephrostomy	-	-	73	-	-	18	39	-
IVC filter	-	-	-	-	-	-	57	-
Iliac STENT	-	-	-	431	94	-	277	91

국민의 인공방사선 피폭 중 거의 대부분을 차지하는 피폭원은 의료방사선이다. 2006년 현재 가동되는 20기의 원자력발전소를 비롯하여 수많은 병원과 산업 현장에서 직업상 방사선을 취급하는 5만여 명의 방사선작업종사자가 피폭하는 방사선량을 모두 합하더라도 하나의 대형 대학병원에서 환자들이 진료를 위해 피폭하는 방사선량(의도적으로 매우 높은 선량을 부여하는 암치료 환자의 선량을 제외하고)의 20~30% 정도이다. 더욱이 소득 수준의 향상으로 진료의 빈도가 늘어나고 정교한 의료방사선 기술이 추가됨에 따라 환자가 진료과정에서 피폭하는 의료상피폭은 증가하는 추세이다. 생명을 위협하는 질병의 진료를 위해 방사선 피폭을 감수하는 것이지만, 의료 목적을 저해하지 않고도 환자의 피폭을 상당히 절감할 수 있는 여지가 있다. 의료상 피폭을 1%만 줄여도 직업상피폭의 총량보다 많은 방사선량을 국민이 덜 받게 된다. 이와 같

은 관점에서 환자의 방사선량을 최적화할 필요성에 공감대가 형성되어 있고, 구체적 실천방안도 축적되고 있다. 이러한 실천방안의 일부는 이미 의료현장에서 다양한 형태로 이행되고 있다. 워낙 의료상피폭의 규모가 크기 때문에, 보다 적극적인 환자선량 감축을 유도하기 위한 노력들이 국제방사선방호위원회(ICRP)를 비롯한 여러 국제기구에서 진행되고 있다<sup>[11]</sup>. Wagner와 Archer(1998)는 중재적 시술 시 환자의 선량관리를 위한 실용적 지침을 발표하였으며, WHO(2000), UNSCEAR(1988), NCRP(1989)에서는 환자 피부선량 관리하기 위한 수단을 제시하였다<sup>[12][13]</sup>. A KAWABE 등(2008)은 중재적 시술시 6cm 두께의 EPS(expanded polystyrent)을 사용한 air gap 방법을 통하여 환자의 피폭선량을 9%정도 감소시킬 수 있다고 보고하였다<sup>[22]</sup>.

하지만 국내에서는 방사선분야에서의 방사선방어

및 안전을 위한 가이드라인이 마련되어 있지 않은 실정이며, 이에 ICRP 103, 105에 따른 새로운 의료방사선 안전관리체계 확립과 안전지식 정보 확대를 위한 방사선안전관리 가이드라인 마련이 시급한 실정이다.

따라서 본 연구를 토대로 중재적 방사선시술시 환자피폭선량을 감소시킬 수 있는 방안과 환자피폭선량에 대한 가이드라인을 제시하는데 유용한 자료라 사료된다.

### 참고문헌

- [1] UNSCEAR, "Effect and Risk of Ionizing Radiation", UNSCEAR Repf, 1998.
- [2] Bushong, S. C., "Radiologic Science for Technologists: Physics, Biology, and Protection (6th ed.)", 1993.
- [3] 도영수, 김현범, 박홍석, 정환훈, 김창원, 강병철, 박광보, 홍광표, 강병삼, 고인범, 한영이, 하명진, "혈관조영X-선장치의 안전관리 기준 개발, 식품의약품안전청 용역연구개발사업, 2003.
- [4] 식품의약품안전청, "환자선량 측정 가이드라인", 방사선안전관리시리즈 No.14, 2007.
- [5] 이광용, "진단방사선분야에서의 환자선량 평가 및 환자 방어", 대한인터벤션영상기술학회, pp.16-21, 2003.
- [6] 정진욱, "중재적방사선분야에서의 환자피폭선량 평가", 식품의약품안전청연구보고서 제 11권, 2007.
- [7] Bryk SG, Censullo ML, Wagner LK, Rossman LL, Cohen AM. Endovascular and interventional procedures in obese patients: a review of procedural technique modifications and radiation management. J Vasc Interv Radiol Vol. 17, No. 1, pp.27-33, 2006.
- [8] 김혁주, 이정은, 이현구, 김병우, 정진백, 양현규, 임천일, 차선희, 손혜경, 김지혜, "의료 방사선 안전 가이드라인 마련을 위한 연구", 식품의약품안전청 용역연구개발사업, 2010
- [9] Gray, Archer Br, and P.F.Butler, "Reference values for diagnostic radiology : application and impact," Radiology, Vol.235, pp.354-358, 2005.
- [10] <http://sizekorea.kats.go.kr>
- [11] 한양대학교 방사선안전기술연구센터, "중재적 의료절차에서 방사선 상해의 예방", 국제방사선방호위원회 간행물 85, [http://www.icrp.org/docs/P085\\_Korean.pdf](http://www.icrp.org/docs/P085_Korean.pdf)
- [12] Wagner, L.K., Archer, B.R., "Minimising Risks from Fluoroscopic X Rays. A Credentialing Program. 2nd Edition. R.M. Partnership, 3 EWedgemere Circle, The Woodlands, TX, USA, 1998.
- [13] Wagner, L.K., Archer, B.R., "Management of patient skin dose in fluoroscopically guided interventional procedures. J. Vasc. Interv. Radiol. Vol. 11, pp.25-34, 2000.
- [14] BJ McParland, "A study of patient radiation doses in interventional radiological procedures The British Journal of Radiology", Vol. 71, pp. 175-185, 1998.
- [15] D Bor, T Sancak, T Olgar, Y Elcim,, A Adanali, U Sanldilek, S Akyar, "Comparison of effective doses obtained from dose-area product and air kerma measurements in interventional radiology", British Journal of Radiology Vol. 77, pp.315-322, 2004.
- [16] Ruiz Cruces R, Garcí'a-Granados J, Diaz Romero FJ, Hernández Armas J. Estimation of effective dose in some digital angiographic and interventional procedures. Br J Radiol, Vol. 71, pp.42-47, 1998.
- [17] Verdun FR, Aroua A, Trueb PR, Vock P, Valley JF. Diagnostic and interventional radiology: a strategy to introduce reference dose level taking into account the national practice. Radiat Prot Dosimetry, Vol. 114, pp.188-91, 2005.
- [18] Vano E, Sanchez R, Fernandez JM, et al. Patient dose reference levels for interventional radiology : a national approach. Cardiovasc Intervent Radiol, Vol. 32, pp.19-4, 2009.
- [19] Vano E, Jārvinen H, Kosunen A, et al. Patient dose in interventional radiology: a European survey. Radiat Prot Dosimetry, Vol. 129, pp.39-5, 2008.
- [20] Miller DL, Kwon D, Bonavia GH. Reference levels for patient radiation doses in interventional radiology; proposed initial values for U.S. practice, Vol. 253, No. 3, pp. 753-764, 2009.
- [21] E Vano, R Sanchez, JM Fernandez, JJ Gallego, JF Verdu, M Gonzalez, A Azpiazu, A Segarra, MT Hernandez, M Canis, F Diaz, F Moreno, J Palmero, "Patient Dose Reference Levels for Interventional Radiology:A National Approach, Cardiovasc Intervent Radiol Vol. 32, pp.19-24, 2009.
- [22] A KAWABE, Y TAKEDA, Y NAKAGIRI, " Reduction in Patient skin dose during interventional radiology with the use of an air gap substitute", The British Journal of Radiology, 2008.