

방사선촬영에 의한 진단참고준위 개발에 관한 연구

하지민¹ · 여 명¹ · 김성겸¹ · 김혁주² · 성동욱³ · 김광표¹

¹경희대학교 원자력공학과, ²식품의약품안전평가원 방사선안전과, ³경희의료원 영상의학과

E-mail: kpkim@khu.ac.kr

중심어 (keyword) : 방사선촬영, 환자선량, 진단참고준위, 방사선방어

서 론

일반방사선촬영과 투시방사선촬영은 각종 질병이나 상체를 진단하는 현대의학의 중요한 도구이다. 진단방사선은 그 적용범위가 다양화 되었고 사용건수도 해마다 증가하는 추세이다. 하지만 방사선촬영은 환자의 방사선피폭을 수반하며, 사용건수의 증가와 함께 환자의 총 피폭량도 증가해왔다. 최근 연구보고에 의하면 미국 국민 일인당 평균 피폭선량이 1980년대 3.6 mSv에서 2006년에는 6.2 mSv로 증가했다. 총 피폭량 중 절반정도가 의료방사선에 의한 것으로 밝혀졌다. [1] 방사선 피폭의 증가는 암과 같은 방사선장해를 증가시킬 수 있으므로 방사선안전 및 국민보건 관점에서 우려의 대상이다. 따라서 방사선촬영으로 인한 의료상의 이익은 극대화하고 이로 인한 방사선피폭을 최소화하기 위한 연구 및 활동들이 현재 국제사회에서 활발히 진행 중에 있다.

이러한 측면에서 진단참고준위 개념이 도입되었다.[2] 이는 방사선을 사용하는 특정 의료절차에서 일상적 환자선량이 비정상적으로 높은지를 확인하기 위해 사용되며, 실측된 값이 참고준위보다 비정상적으로 높을 경우 이에 대한 이유를 조사할 것을 권고하고 있다. 진단참고준위는 방사선촬영으로 환자진단의 의료적 목적을 달성하면서도 환자에게 불필요한 피폭량을 감소시키는데 효과적으로 사용되고 있다. 외국의 경우 일찍이 이를 도입하여 다양한 방사선진단에 대해 진단참고준위를 설정하고 사용해오고 있다. 국내에서는 최근에 이에 대한 관심이 고조되면서 식품의약품안전평가원을 중심으로 연구가 활발히 진행되고는 있으나, 유럽 미국 등의 선진 국가에 비해서는 늦게 시작이 되었다. 따라서 본 연구의 목적은 (1) 국내 병원에서 일반방사선촬영과 투시방사선촬영으로 인한 환자의 피폭선량 측정, (2) 방사선촬영과 관련된 검사조건 등의 정보수집, (3) 이를 바탕으로 국내의 진단참고준위를 설정하는 것이다. 또한 (4) 측정된 환자선량과 수집된 관련정보를 평가 분석하여 환자의 선량저감화 방안을 제안하는 것이다.

재료 및 방법

본 연구는 현재 서울/경기, 경상도, 전라도 지역의 병원에서 수행 중이다. 종합병원, 병원, 의원을 포함하여 300여 개의 기관을 목표로 방사선량 측정 및 정보수집을 실시하고 있다.

방사선촬영의 종류는 국내외 관련 문헌조사, 국내에서의 촬영빈도 등을 고려하여 22가지 일반방사선촬영과 11가지 투시방사선촬영이 선정되었다. 선정된 방사선촬영의 종류를 표-1에 요약하였다.

표-1. 진단참고준위 개발을 위한 방사선촬영 검사종류.

일반방사선촬영		투시방사선촬영
Skull (AP)	L-Spine (OBL)	Ba enema
Skull (LAT)	T-Spine (LAT)	UGI series
Chest (AP)	T-Spine (AP)	Ba swallow
Chest (PA)	Clavicle (AP)	Small bowel series
Chest (LAT)	Shoulder (AP)	IVP (IVU)
Abdomen (AP)	Elbow (AP)	ERCP (Diagnostic)
Pelvis (AP)	Wrist (SP)	Hysterosalpingography
C-Spine (AP)	Hip (AP)	Angiography (Cerebral)
C-Spine (LAT)	Humerus (AP)	Angiography (Coronary)
L-Spine (AP)	Knee (AP)	Angiography (Femoral)
L-Spine (LAT)	Ankle (AP)	Venography (Leg)

방사선촬영에 의한 환자의 피폭선량은 촬영장비 검사조건 등에 따라 크게 달라질 수 있다. 따라서 선량측정에 앞서 촬영장비, 측정조건, 선량저감화 기법의 사용 등에 관한 정보를 수집 중에 있다. 이를 위하여 관련문헌조사 및 전문가와의 논의 등을 거쳐 정보 수집을 위한 체크리스트가 개발되었다. 수집된 정보는 향후 측정선량의 평가 및 분석 그리고 환자선량 저감화 방안을 제시하는데 유용하게 사용될 것이다.

환자의 피폭선량은 란도팬텀을 이용하여 측정하고 있다. 일반방사선촬영의 경우 실제 병원에서 운영 중인 검사조건으로 방사선 촬영을 실시하고 팬텀 표면에 유리선량계를 부착하여 표면선량을 측정하고 있다. 또한 방사선촬영장치에서

방출되는 방사선의 양을 면적선량계를 이용하여 측정하고 있다. 투시방사선촬영의 경우 환자의 상태 및 영상의에 따라 투시장치의 사용시간 스팟영상의 횟수가 달라질 수 있다. 따라서 상기 정보를 각 병원으로부터 획득하여 이를 란도팩트를 이용하여 모사하고 총 피폭선량을 면적선량계를 이용하여 측정하고 있다.

결과 및 고찰

표-2는 현재까지 수집된 일반방사선촬영의 검사조건 및 환자선량을 요약한 것이다. 관전압은 검사종류에 따라 그 평균값이 70 kVp(Skull)에서 120 kVp(chest)로 다르게 나타났다. 이에 반면 평균 관전류시간곱은 chest검사에서 가장 작은 5 mAs였으며 spine (LAT) 검사의 경우에 대략 40 mAs로 최대값을 보였다. 상기 검사조건에서 측정된 환자의 평균 선량값은 0.3 (Chest) - 1.7 (Spine-LAT) Gy·cm² 이었다. 본 연구의 측정값을 영국의 경우와 비교하였다. 영국은 1980년대부터 국가적인 차원에서의 의료방사선으로 인한 국민의 피폭관리가 이루어져 왔다. 방사선촬영에 의한 환자의 피폭선량을 전국에 걸쳐 조사 수집하여 주기적으로 환자의 피폭선량을 평가 분석하고, 이를 바탕으로 국가환자선량 권고량을 제안하고 있다. 대부분의 검사의 경우에 국내의 평균 피폭선량이 영국보다 낮거나 비슷한 반면 chest검사와 L-spine (LAT)검사의 경우는 국내 피폭선량이 영국보다 높게 나타났다.

표-2. 일반방사선촬영의 검사종류별 검사조건 및 환자선량.

검사종류	검사조건		DAP (Gy·cm ²)	
	관전압 (kVp)	전류시간곱 (mAs)	본 연구	영국
Skull (AP)	73 (±4)	20 (±8)	0.5 (0.4-0.6)	0.6
Skull (LAT)	71 (±3)	19 (±4)	0.4 (0.2-0.5)	0.5
Chest (AP)	94 (±14)	5 (±2)	0.3 (0.2-0.5)	0.1
Chest (PA)	116 (±10)	6 (±2)	0.3 (0.1-0.8)	0.1
Chest (LAT)	115 (±15)	19 (±9)	1.0 (0.4-1.4)	0.3
Abdomen (AP)	79 (±4)	17 (±12)	0.8 (0.4-1.6)	2.2
Pelvis (AP)	78 (±4)	25 (±9)	1.5 (1.4-1.6)	1.9
L-Spine (AP)	76 (±3)	29 (±10)	1.0 (0.7-1.5)	1.3
L-Spine (LAT)	88 (±5)	38 (±18)	1.7 (0.9-2.2)	2.1
L-Spine (OBL)	82 (±6)	24 (±14)	1.4 (0.3-4.0)	1.9
T-Spine (LAT)	82 (±4)	37 (±9)	1.7 (0.7-2.6)	1.3
T-Spine (AP)	77 (±3)	25 (±8)	0.8 (0.6-0.8)	0.8

표-3은 투시방사선촬영의 검사조건 및 환자선량을 요약한 것이다. 투시방사선 촬영은 일반방사선촬영과 달리 스팟영상 촬영은 물론 투시방사선 촬영을 장시간 이용하여 수행된다. 투시촬영시간은 Ba enema의 경우에 가장 길어 평균 시간이 170초 정도였고 Ba swallow의 경우는 50초 정도였다. 스팟영상은 거의 대부분의 검사에 대해 15장 정도였으나, Ba swallow의 경우는 그보다 적은수의 촬영이 이루어졌다.

검사조건에 대한 표준편차를 살펴보면 촬영조건이 병원마다 크게 상이함을 알 수 있다. 이러한 평가 및 분석은 향후 환자의 피폭선량 저감화 방안 제안 시 유용하게 사용될 수 있을 것이다. 영국의 통계치와 비교하였을 때 국내의 경우 영국보다 환자의 피폭선량이 현저하게 낮음을 확인할 수 있었다.

표-3. 투시방사선촬영의 검사종류별 검사조건 및 환자선량.

검사종류	검사조건		DAP (Gy·cm ²)	
	촬영시간 (s)	Spot (장)	본 연구	영국
Ba enema	171 (±227)	14 (±4)	3.4 (2.5-5.2)	18
Ba swallow	53 (±81)	8 (±8)	3.8 (0.6-7.5)	6.4
UGI series	98 (±136)	13 (±6)	3.2 (6.1-8.9)	10
Small bowel series	153 (±266)	15 (±8)	14 (4.0-20)	27

본 연구에서 주어진 일반방사선촬영과 투시방사선촬영의 결과치 그리고 외국 연구결과와의 비교는 현재까지 수집된 연구결과만을 바탕으로 이루어 졌다는 한계가 있다. 하지만 현재까지의 연구결과는 국내의 경우 서구 선진 국가에 비해 방사선 관리가 크게 다르지 않게 이루어지고 있음을 시사하고 있다.

결론

방사선촬영에 의한 의료적 이익은 극대화하고 불필요한 환자의 방사선피폭은 감소시키기 위해 현재 식품의약품안전평가원을 중심으로 국내 진단참고준위 개발을 위한 연구를 수행중이다. 현재까지의 연구결과에 의하면 동일 검사일지라도 병원마다 검사조건 및 방사선량이 크게 상이하였다. 따라서 국내 진단참고준위 설정이 시급함을 확인할 수 있었다. 현재까지의 연구결과를 외국의 경우와 비교해본 결과 대부분 검사의 경우 국내환자의 피폭선량이 작게 나타나 국내의 경우 서구 선진 국가에 비해 방사선 관리가 크게 다르지 않게 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다. 향후 방사선량측정 및 관련 정보 수집이 마무리되면 이를 평가 분석하여 국내 진단참고준위를 설정할 예정이다. 설정된 진단참고준위는 향후 환자의 피폭선량 저감화에 크게 기여할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2010년도 식품의약품안전청 용역연구개발과제의 연구개발비 지원(10172방사선452)에 의해 수행 되었으며 이에 감사드립니다.

참고 문헌

1. NCRP, Ionizing radiation exposure of the population of the United State. NCRP Report No.160; 2009.
2. ICRP, Recommendations of the international commission on radiological protection, ICRP 60; 1991.