

<원저>

유리선량계를 이용한 요추검사의 장기선량 및 영상의 평가

- Evaluation on Organ Dose and Image Quality of Lumbar Spine Radiography
Using Glass Dosimeter -¹⁾한서대학교 방사선학과·²⁾가톨릭대학교 인천성모병원 영상의학팀김재겸^{1,2)}·김정구¹⁾

— 국문초록 —

본 연구는 디지털 방사선촬영 시스템에서 요추검사 시 조사야 크기에 따른 주변 장기선량과 요추 영상의 화질 변화를 정량화하여 의료피폭 저감화를 위한 자료를 제공하고자 하였다. 요추검사 시 조사야 크기는 8"×17"에서 14"×17" 크기까지 변화하였으며, RANDO 팬텀을 대상으로 요추 전·후방향, 측방향 검사를 시행하였다. 장기선량은 간, 위, 췌장, 신장, 생식선을 선택하여 유리선량계로 측정하였으며, Image J로 영상 분해능을 비교 분석하였다.

전·후방향 촬영에서 요추의 주변 장기선량은 조사야 크기가 작아짐에 따라 감소하였으나, 생식선에서는 조사야의 가로축 길이가 1" 작아질 때마다 3.83%로 감소율의 변화가 없었다. 측방향 촬영에서 간, 신장과 같이 표면과 가까운 장기에서 장기선량은 높은 선량이 나타났으나, 조사야의 가로축 길이가 1" 작아질 때마다 감소율이 5% 이내로 나타났다. 그러나 생식선에서는 조사야의 가로축 길이가 1" 작아질 때마다 감소율이 24.34%로 나타났다. 조사야 내, 외부에 대한 선량 차이는 간에서 549.8 μGy , 위에서 264.6 μGy 로 감소하였으나, 생식선에서는 평균 1,135.1 μGy 로 큰 변화가 없었다. 조사야 크기에 따른 영상은 전·후방향 촬영에서 9"×17", 측방향 촬영에서 10"×17" 이하의 크기에서 30 dB 이상으로 영상의 질적 차이를 구분할 수 없었다.

따라서 요추검사는 다른 검사 부위보다 주변장기들이 많이 포함하고 있기 때문에 불필요한 환자의 피폭선량을 줄이고 양질의 영상을 얻기 위하여 조사야 크기 설정에 관한 권고기준안이 제시되어야 할 것으로 사료된다.

중심 단어: 유리선량계, 조사야 크기, 장기선량, 요추

I. 서 론

1993년 의료영상의 디지털 표준(Digital Imaging and Communications in Medicine; DICOM)이 제정됨과 더불어 국내 의료영상 검사장비는 필름 기반의 아날로그에서 디지털화 되어 일반촬영검사 분야에서 획기적인 변화를 가져왔다. 영상획득 및 후처리가 용이하고 영상 화질을 오랜 시간 보존할 수 있으며, 저장과 전송이 자유로울 뿐 아니라 방

사선량을 줄일 수 있는 장점이 있다. 그러나 국제방사선 방어위원회(International Commission on Radiological Protection; ICRP)에서 2003년 발간된 ICRP 93에 따르면, 디지털 기술은 영상의학 업무를 발전시켰을 뿐만 아니라 X 선을 남용할 위험 또한 내포하고 있다고 경고하고 있다¹⁾. 현재 의료영상 장비가 비약적으로 발전함에 따라 우리 국민의 연간 진단용 방사선 검사 건수는 2007년 1억 6천만 건에서 2011년 2억 2천만 건으로 연평균 35% 씩 가파르게 증가하

* 이 논문은 2015년도 한서대학교 교내연구과제 지원사업에 의해서 수행됨

Corresponding author: Jeongkoo Kim, 46, Hanseo 1-ro, Haemi-myun, Seosan-si, Chungnam, Korea, 356-706, Dept. of Radiological Science, Hanseo University / TEL: +82-41-660-1055 / E-mail: jkkim@hanseo.ac.kr

Received 21 January 2016; Revised 10 February 2016; Accepted 9 March 2016

고 있으며, 그 중 일반촬영검사는 빠질 수 없는 기초분야로서 가장 많은 비율을 차지하고 있다. 이에 따른 방사선에 의한 의료피폭 환경도 변화하고 있어 환자에 대한 피폭관리 개선은 더욱 절실하다. 따라서 임상에서 X선 검사 시 환자가 받는 피폭선량의 측정 및 평가가 필요하며, 국내 실정에 맞는 의료피폭 저감 목표치를 설정하여 환자들이 안심하고 X선 검사를 받을 수 있도록 선진화된 의료피폭 저감화 개선 대책이 필요하다²⁾.

X선을 이용한 영상의학검사는 행위에 대한 정당성을 확보하여 의료분야에 사용하고 있고 ICRP에서 권고하는 ALARA(As Low As Reasonably Achievable)개념에 따라 최적의 영상을 얻으면서 환자가 받는 피폭선량을 최소화 하도록 권고하고 있다³⁾. 피폭선량에 영향을 미치는 인자는 환자에 따른 영향, 장치에 따른 영향, 검사 조건에 따른 영향 등으로 크게 분리할 수 있다. 환자에 따른 영향인자로는 환자의 성별, 키, 몸무게, 촬영부위 등이 있으며, 장치에 따른 영향은 장치 고유의 특성 즉 영상획득장치, 관전압 파형, 선량 저감화 기법, 방사선계측기의 효율, 방사선 스펙트럼 등이 있다. 또한 무엇보다 중요한 것은 검사 조건이다. 검사조건이란 조점필름간 거리, 관전압, 관전류, 시간, 자동노출조정 장치 사용 유무, 필터, 그리드 비율, 조사야 등 다양하다⁴⁾.

일반촬영검사 시 검사조건 중 조사야 크기 요인은 검사자의 무관심과 안전 불감증 등의 영향으로 불필요한 피폭선량에 큰 영향을 미친다. 아날로그 유형의 필름 검사에서 디지털 방사선촬영(Digital Radiography; DR) 시스템으로 전환된 이후 일반촬영의 요추 검사인 경우 조사야 크기가 46% 증가되었다⁵⁾. 또한 일반촬영 검사 시 조사야 조절에 관한 설문에서 333개 의료기관 중 부위별로 적합한 조사야를 조절하여 사용하고 있는 의료기관이 204곳(61.3%), 부분적으로 조사야를 조절 사용하는 의료기관 43곳(12.9%), 전혀 조사야를 조절하지 않는 의료기관이 86곳(25.8%)으로 조사대상 의료기관의 38.7%에서 부적합한 조사야 크기로 검사를 시행하고 있다고 보고 하였으며, 디지털 방사선촬영 시스템을 사용하는 의료기관에서 76곳(65.0%)에서 적합한 조사야를, 41곳(35.0%)에서 부적합한 조사야로 검사하고 있었다⁶⁾.

조사야 크기는 장기나 조직에 대한 선량에 지대한 영향을 미치게 되므로 조사야 크기를 검사목적 부위만으로 최적화 시키는 것은 매우 중요하다. 특히 요추는 다른 검사부위보다 대장, 생식선 등을 포함하고 있어 방사선에 의한 주변 장기의 피해를 줄이기 위해서 국내 실정에 맞는 조사야 크기의 가이드라인 제시 및 환자들이 안심하고 영상의학 검사를 받을 수 있도록 환자 중심의 방사선 안전관리를 지속적으로 수행할 수 있는 자료가 필요하다고 여겨진다.

따라서 본 연구에서는 디지털 시스템에서 요추검사 시 조사야 크기에 따른 주변 장기선량과 요추 영상의 분해능을 정량화하여 X선 검사에 따른 의료피폭 저감화를 위한 자료를 제공하고자 하였다.

II. 실험 대상 및 방법

1. 실험 장비

본 연구에서 요추검사의 장기선량 및 영상평가를 위하여 디지털 방사선촬영 시스템(XGEO GC80, Samsung, Korea)을 사용하였으며, 대상은 RANDO 팬텀(ART-200X, Fluke biomedical, USA)을 이용하였다. 장기선량 측정은 저에너지용 보상필터가 내장되어 있는 유리선량계(GD-352M, Dose Ace, Japan)를 사용하여 유리선량계 리더기(FGD-1000, Dose Ace, Japan)로 측정하였다. 또한 조사야 변화에 따른 요추검사의 영상평가는 Image J(ver. 1.42q) 프로그램을 이용하였다.

2. 장기선량 측정

요추검사 시 조사야 크기에 따라 장기선량을 측정할 장기는 ICRP 103 권고의 조직가중치를 참고하여 간, 위, 췌장, 신장, 생식선 등으로 조직가중치가 높은 장기를 선택하였다. 검사조건은 2014년 식품의약품안전처에서 발행한 '영상의학 검사(일반촬영)에서의 표준 촬영기법'에서 제시한 요추 검사조건을 참고하여 전-후방향 촬영 시 80 kVp, 32 mAs와 측방향 촬영 시 85 kVp, 45 mAs로 설정하여 사용하였다. 조사야 크기는 8"×17", 9"×17", 10"×17", 11"×17", 12"×17", 13"×17", 14"×17" 등 7가지의 크기로 변화를 주어 측정하였다. 장기선량 측정 시 RANDO 팬텀에 유리선량계를 삽입하고 X선을 조사하여 측정 후 다시 유리선량계를 교체하여 측정해야하기 때문에 조사야별로 팬텀 위치의 재현성이 중요하므로 팬텀에 전-후방향 및 측방향의 중심선을 표시하여 각 조사야별로 재현성을 유지하였다 (Fig. 1).

측정에 사용된 RANDO 팬텀은 175 cm의 키에 73.5 kg의 성인 남자를 재현한 것으로 이 조건에 적합한 환자의 CT 영상을 참고하여 RANDO 팬텀 내부에 유리선량계 위치를 선정하였으며 간, 위, 췌장, 신장, 생식선 등에 각 1개씩 유리선량계를 삽입하였다. 간의 CT 영상에서 흉추 12번 위치에 가장 큰 용적을 나타내어 팬텀의 흉추 12번 기준인 21번 슬라

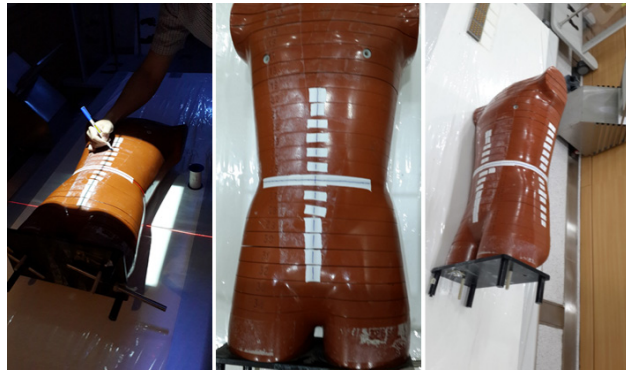


Fig. 1 Measurement of organ dose using RANDO phantom

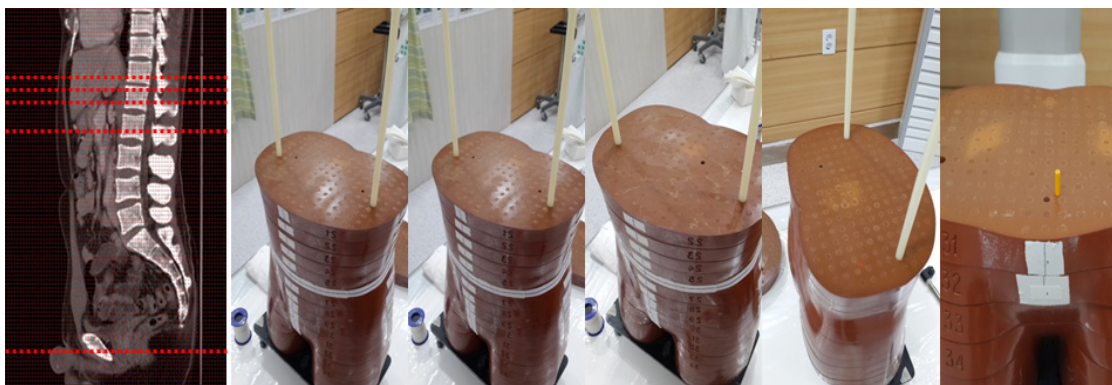


Fig. 2 Position of organ in RANDO phantom

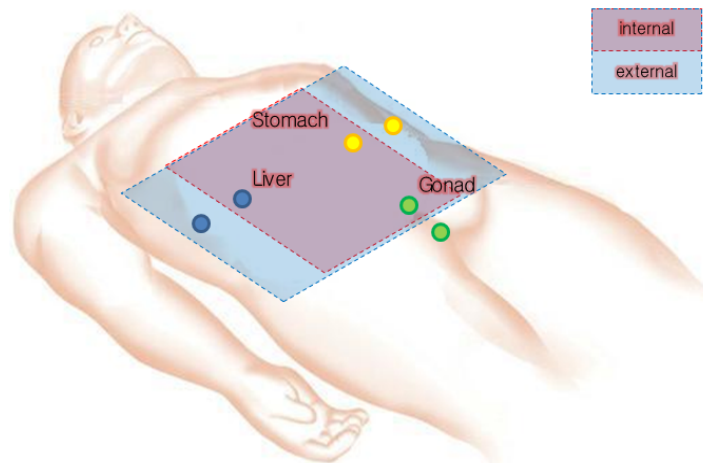


Fig. 3 Location of internal and external collimator

이스 오른쪽 중심, 위는 팬텀의 요추 1번 기준인 21번 슬라이스
 이스 왼쪽 중심, 췌장은 팬텀의 요추 1번 기준인 22번 슬라이스
 이스 왼쪽 중심, 신장은 팬텀의 요추 1번 기준인 23번 슬라이스
 이스 오른쪽 중심, 생식선은 CT 영상에서 천골결합 위치에
 가장 큰 용적을 나타내어 팬텀의 천골결합 기준인 31번 슬라이스
 중앙 앞쪽 위치에 삽입하였다(Fig. 2).

또한, 조사야 안팎의 선량을 조사하기 위하여 간, 위 위치에
 해당하는 21번 슬라이스 양쪽 끝과 생식선의 끝에 해당하는
 34번 슬라이스 중앙에 유리선량계를 추가로 삽입하였으며
 장기선량 측정값의 오차를 줄이기 위해 X선을 3회 조사하여
 평균값을 사용하였다(Fig. 3).

X선 검사 시 환자가 받는 인체 내의 장기별 선량을 이론

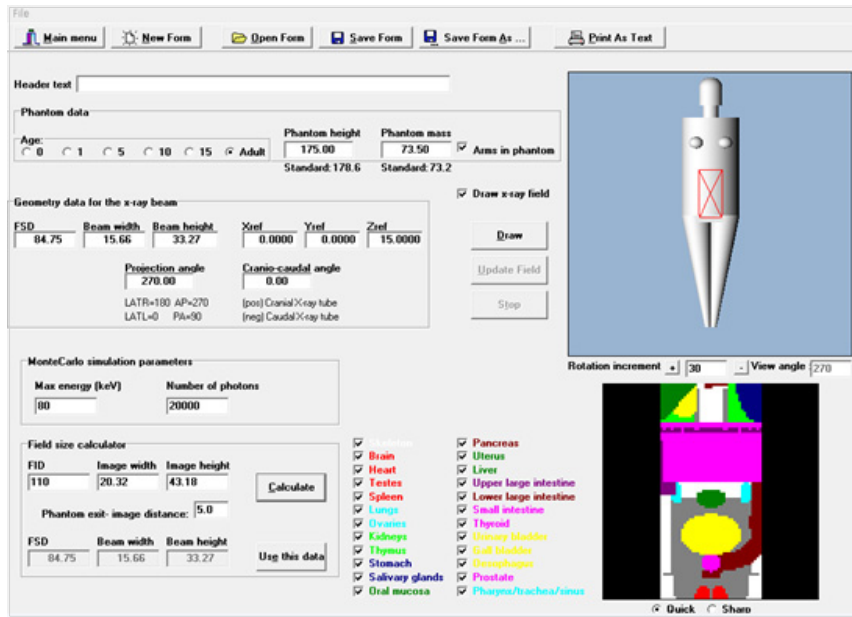


Fig. 4 PC-Based Monte Carlo simulation program

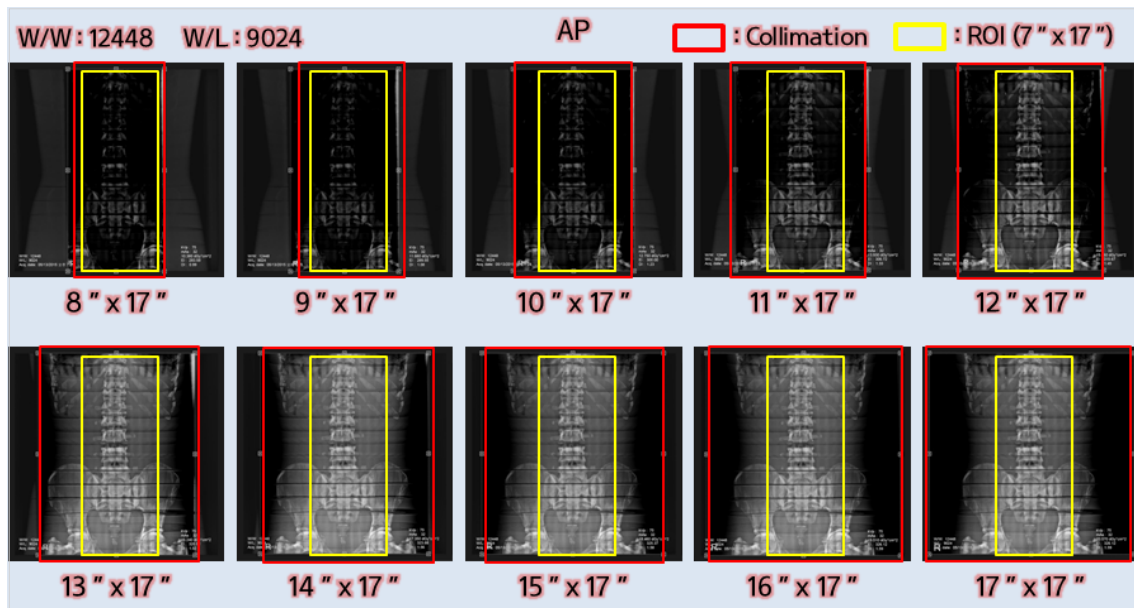


Fig. 5 Changes of collimator size in AP projection

적으로 계산하기 위해 몬테카를로 프로그램(PC-based Monte Carlo program; PCXMC, STUK, Finland)을 이용하여 동일한 검사조건 및 조사야 크기에 따라 이론적으로 시뮬레이션 하였다(Fig. 4).

3. 영상분해능 측정

디지털 방사선촬영 시스템을 이용한 요추검사 시 조사야

크기에 따른 영상의 분해능을 확인하기 위하여 장기선량 측정과 동일한 검사조건으로 영상을 획득하였다. 획득된 영상을 7"×17" ROI로 설정된 DICOM 영상을 Image J를 통해 8"×17" 영상을 레퍼런스 이미지로 설정하고 9"×17", 10"×17", 11"×17", 12"×17", 13"×17", 14"×17", 15"×17", 16"×17", 17"×17" 영상을 각각 테스트 이미지로 설정하여 SNR(Signal to Noise Ratio), PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)을 측정하여 영상분해능을 평가하였다⁷⁾(Fig. 5).

III. 결 과

1. 장기선량 측정

1) 전-후방향 촬영

전-후방향 촬영에서 조사야 크기가 14"×17"에서 8"×17"로 작아짐에 따라 유리선량계를 이용한 요추 주변 장기에 대한 장기선량은 감소되었다. 요추 주변 장기선량은 생식선, 간, 췌장, 위, 신장 순으로 높게 측정되었으며, 각 장기에 대한 장기선량의 최대치 및 최소치는 간에서 897 μGy 및 694 μGy , 위에서 548 μGy 및 353 μGy , 췌장에서 575 μGy 및 411 μGy , 신장에서 199 μGy 및 118 μGy , 생식선에서 1,486 μGy 및 1,144 μGy 로 각각 측정되었다. PCXMC 프로그램을 이용한 시뮬레이션에서 요추 주변 장기에 대한 장기선량은 생식선, 위, 간, 신장, 췌장 순으로 높게 측정되었다. 각 장기에 대한 장기선량의 최대치 및 최소치는 간에서 126 μGy 및 52 μGy , 위에서 241 μGy 및 134 μGy , 췌장에서 67 μGy 및 44 μGy , 신장에서 77 μGy 및 54 μGy , 생식선에서 446 μGy 및 408 μGy 로 측정되었다(Fig. 6).

조사야 크기 변화에 따른 장기선량의 감소율은 조사야의 가로축 길이가 1" 작아질 때마다 간에서 4.12%, 위에서 7.02%, 췌장에서 5.14%, 신장에서 7.87%, 생식선에서 3.83%로 각각 감소하였다. PCXMC 프로그램을 이용한 시뮬레이션에서 장기선량의 감소율이 조사야의 가로축 길이가 1" 작아질 때마다 간에서 13.59%, 위에서 9.04%, 췌장에서 6.4%, 신장에서 5.48%, 생식선에서 1.32%로 각각 감소하였다(Table 1).

2) 측방향 촬영

측방향 촬영에서 조사야 크기가 14"×17"에서 8"×17"로 작아짐에 따라 유리선량계를 이용한 요추 주변 장기선량은 신장, 간, 췌장, 생식선, 위 순으로 높게 측정되었으며, 각 장기에 대한 장기선량의 최대치 및 최소치는 간에서 1,759 μGy 및 1,451 μGy , 위에서 138 μGy 및 97 μGy , 췌장에서 931 μGy 및 827 μGy , 신장에서 1,850 μGy 및 1,576 μGy , 생식선에서 377 μGy 및 64 μGy 로 측정되었다. PCXMC 프로그램을 이용한 시뮬레이션에서 요추 주변 장기에 대한 장기선량은 간, 신장, 생식선, 췌장, 위 순으로 높게 측정되었으며, 최대치 및 최소치는 간에서 135 μGy 및 105 μGy , 위에서 18 μGy 및 12 μGy , 췌장에서 22 μGy 및 16 μGy , 신장에서 124 μGy 및 106 μGy , 생식선에서 72 μGy 및 19 μGy 로 측정되었다(Fig. 7).

조사야 크기 변화에 따른 장기선량의 감소율은 조사야의 가로축 길이가 1" 작아질 때마다 평균 간에서 3.03%, 위에서 5.54%, 췌장에서 1.41%, 신장에서 2.02%, 생식선에서 24.34%로 각각 감소하였다. PCXMC 프로그램을 이용한 시뮬레이션에서 장기선량의 감소율이 조사야의 가로축 길이가 1" 작아질 때마다 간에서 3.83%, 위에서 3.0%, 췌장에서 1.22%, 신장에서 2.49%, 생식선에서 10.97%로 각각 감소하였다(Table 2).

3) 조사야 내, 외부의 선량 비교

전-후방향 촬영에서 조사야 크기가 작아짐에 따라 조사야 내, 외부의 장기선량 차이는 간과 위에서 증가하였으나, 생식선에서는 감소하였다. 내부의 최대치와 최소치는 간에서 897 μGy 및 694 μGy , 위에서 548 μGy 및 353 μGy , 생식선에서 1,486 μGy 및 1,144 μGy 로 측정되었다. 외부의 최대치와 최소치는 간에서 489 μGy 및 61 μGy , 위에서 492 μGy 및 48 μGy , 생식선에서 90 μGy 및 55 μGy 로 측정되었다(Fig. 8).

조사야 내부와 외부의 장기선량 차이는 간에서 549.8 μGy , 위에서 264.6 μGy , 생식선에서 1,135.1 μGy 로 측정되었으며 장기선량의 최대치 및 최소치에 해당하는 조사야 크기는 간에서 12"×17" 및 9"×17", 위에서 14"×17" 및 10"×17", 생식선에서 14"×17" 및 12"×17"로 나타났다(Table 3).

2. 영상분해능 측정

전-후방향 촬영에서 획득된 영상은 조사야 크기가 작아짐에 따라 SNR, PSNR은 증가하였다. 9"×17"에서 31.19 dB로 측정되었으며, 10"×17"에서 27.15 dB, 11"×17"에서 19.16 dB, 12"×17"에서 15.24 dB, 13"×17"에서 8.63 dB, 14"×17"에서 7.70 dB, 15"×17"에서 8.45 dB, 16"×17"에서 8.12 dB, 17"×17"에서 8.26 dB로 30 dB 이하로 나타났다(Fig. 9).

측방향 촬영에서 획득된 영상 또한 전-후방향 촬영과 같이 조사야 크기가 작아짐에 따라 SNR, PSNR은 증가하였다. 9"×17"에서 33.61 dB, 10"×17"에서 32.64 dB로 30 dB 이상 측정되었으며, 11"×17"에서 28.97 dB, 12"×17"에서 26.73 dB, 13"×17"에서 23.85 dB, 14"×17"에서 23.14 dB, 15"×17"에서 22.74 dB, 16"×17"에서 22.07 dB, 17"×17"에서 22.82 dB로 30 dB 이하로 나타났다(Fig. 10).

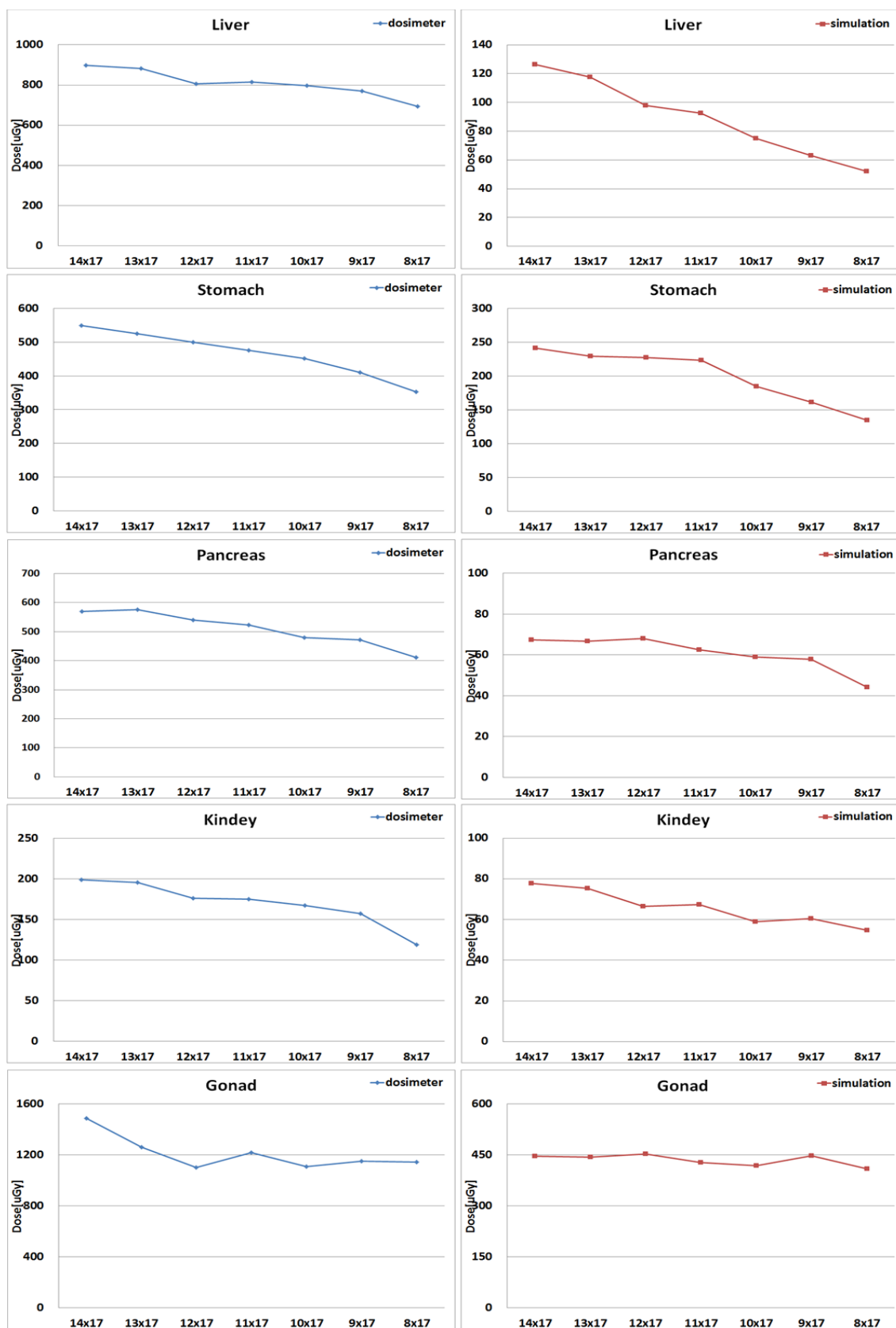


Fig. 6 Comparison of organ dose for changing collimator size using glass dosimeter and simulation in AP projection

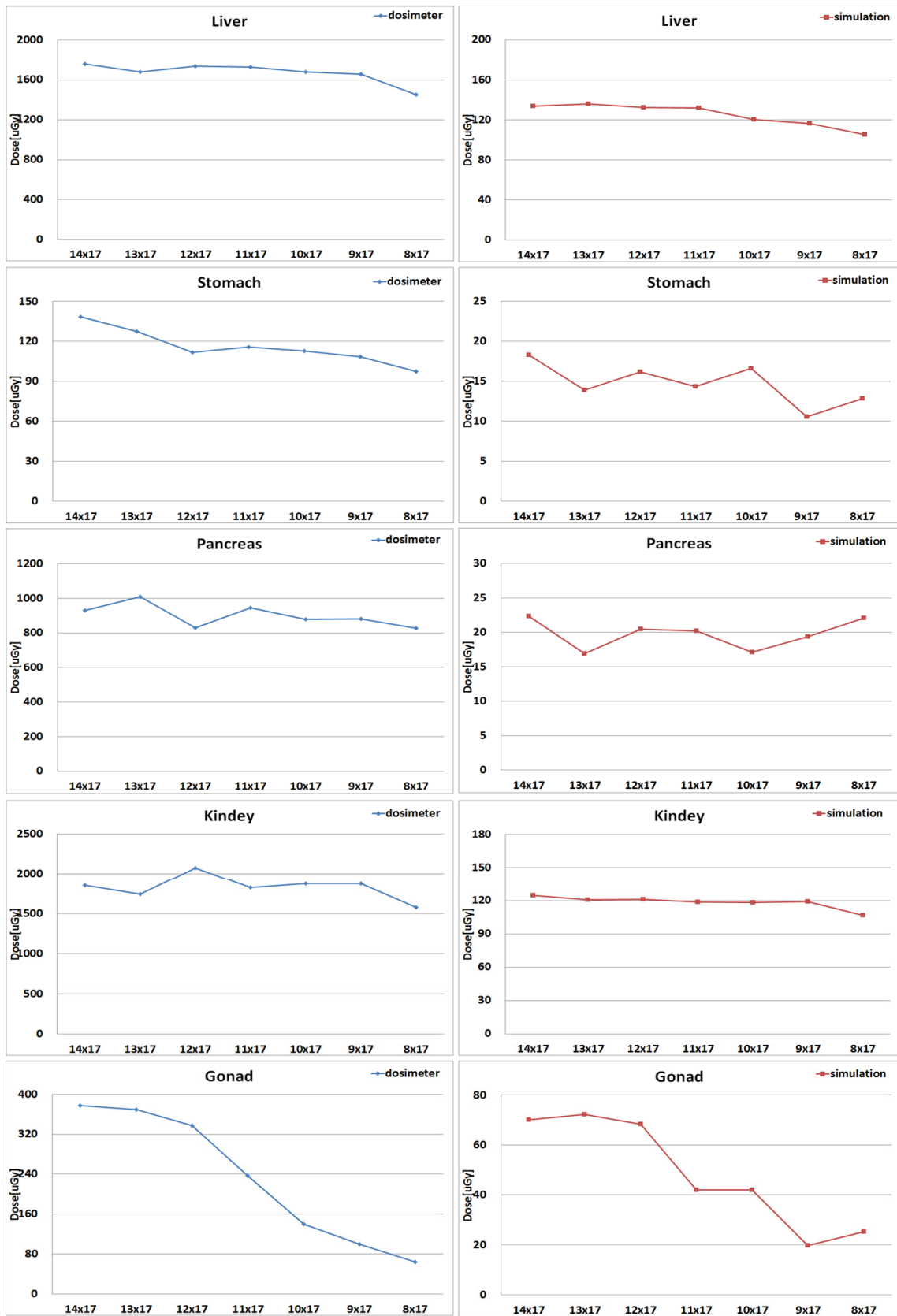


Fig. 7 Comparison of organ dose for changing collimator size using glass dosimeter and simulation in lateral projection

Table 1 Comparison of average organ dose and decreasing rate for changing collimator size in AP projection (unit : μGy)

Position	Organ	Methode	Dose (μGy)		Rate (%)	
			Average	Maximum value	Average	Maximum value
AP	liver	dosimeter	33,89	203	4,12	22,7
		simulation	12,39	74	13,59	58,8
	stomach	dosimeter	32,61	196	7,02	35,7
		simulation	17,85	107	9,04	44,3
	pancreas	dosimeter	26,22	157	5,14	27,7
		simulation	3,88	23	6,40	34,6
	kidney	dosimeter	13,39	80	7,87	40,4
		simulation	3,84	23	5,48	29,6
	gonad	dosimeter	57,00	342	3,83	23,0
		simulation	6,22	37	1,32	8,4

Table 2 Comparison of average organ dose and decreasing rate for changing collimator size in lateral projection (unit : μGy)

Position	Organ	Mothode	Dose (μGy)		Rate (%)	
			Average	Maximum value	Average	Maximum value
lateral	liver	dosimeter	51,39	308	3,03	17,5
		simulation	4,75	28	3,83	21,3
	stomach	dosimeter	6,83	41	5,54	29,6
		simulation	0,91	5	3,00	29,8
	pancreas	dosimeter	17,44	105	1,41	11,2
		simulation	0,04	0	-1,22	1,1
	kidney	dosimeter	45,78	275	2,02	14,8
		simulation	2,99	18	2,49	14,4
	gonad	dosimeter	52,22	313	24,34	83,0
		simulation	7,46	45	10,97	63,9

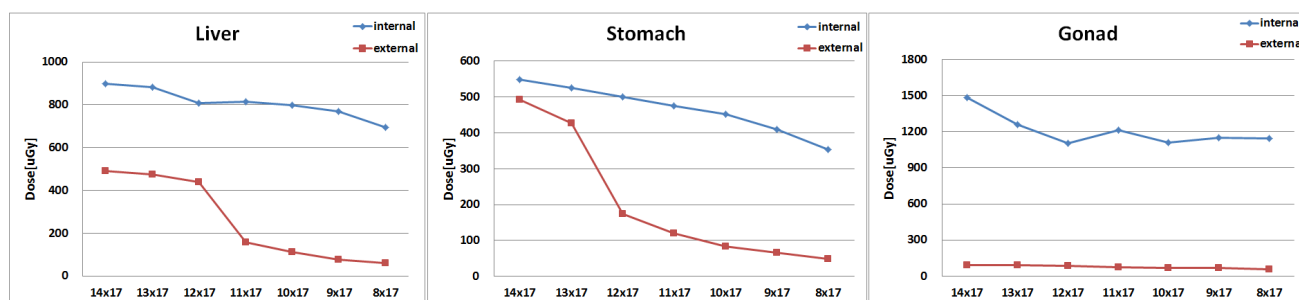


Fig. 8 Organ dose for internal and external of collimator according changing collimator size in AP projection

Table 3 Average organ dose and for internal and external of collimator in AP projection (unit : μGy)

Position	Organ	Dose (μGy)			Size (inch)	
		Average	Minimum value	Maximum value	Minimum value	Maximum value
AP	liver	549,6	368	694	12x17	9x17
	stomach	264,6	56	369	14x17	10x17
	gonad	1,135,1	1,018	1,396	14x17	12x17

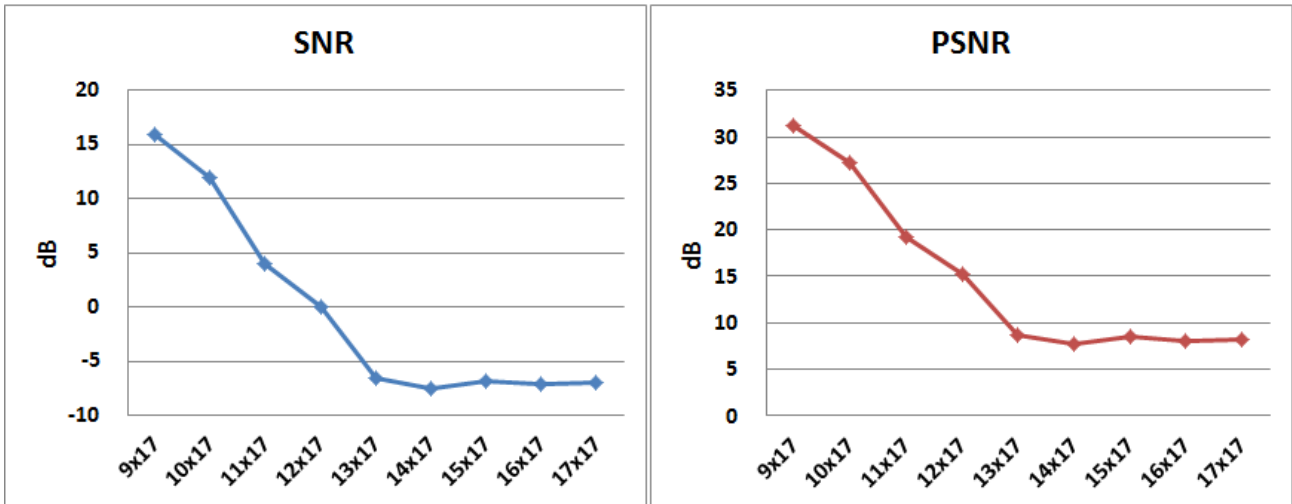


Fig. 9 SNR and PSNR for changing collimator size in AP projection

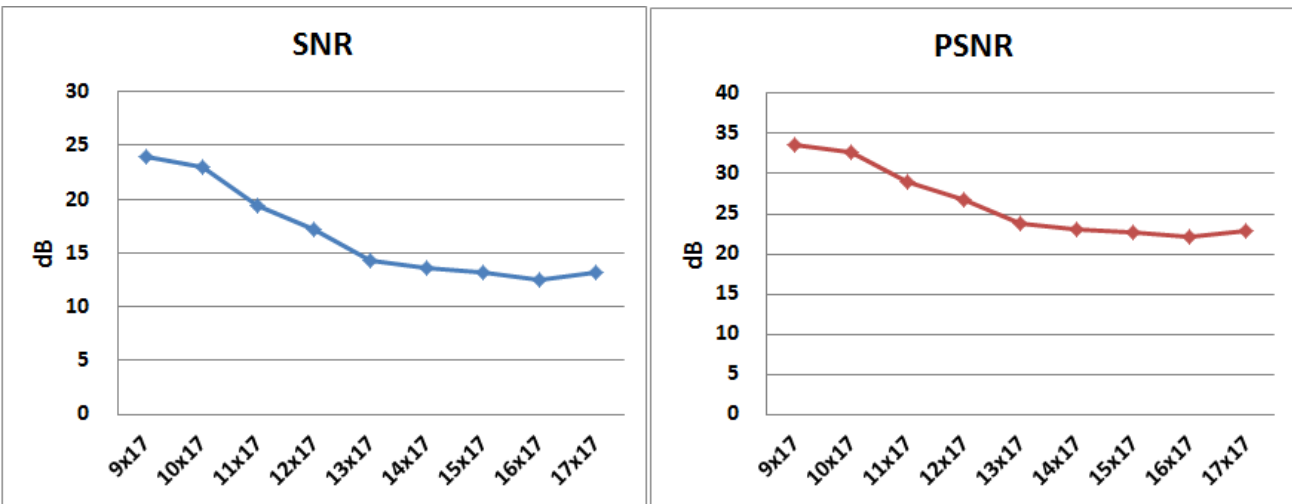


Fig. 10 SNR and PSNR for changing collimator size in lateral projection

V. 고 찰

디지털 방사선촬영 시스템을 이용한 요추검사는 진단 및 치료방법을 결정하기 위해 필수적이나 요추는 주위에 장기와 생식선 등을 포함하고 있어 다른 장기에 대한 방사선 피폭을 고려하지 않을 수 없다. 그러나 요추검사 시 조사야 크기 설정에서 검사자의 무관심과 안전 불감증의 영향으로 주변 장기에 대한 불필요한 방사선 피폭에 큰 영향을 미치고 있어 X선 피폭 관리는 매우 중요하다. 따라서 본 연구에서는 디지털 방사선촬영 시스템의 요추 검사 시 선량에 영향을 주는 관전압, 관전류, 시간은 변경하지 않고 조사야 크기에 따른 요추 주변 장기에 대한 장기선량 및 영상의 변화를 정량화하여 의료피폭 방어의 저감화를 위한 자료를 제공하

고자 하였다.

X선관과 가까울수록 장기의 피폭선량이 증가하며 조사야를 완전히 열었을 때 피폭선량이 증가고 피사체와 거리가 가까울수록 산란선이 증가되고⁸⁾ X선 촬영 시 조사야 크기를 필요한 만큼만으로 최대한 줄여주어 최적화시켰을 때 최대화시켰을 때보다 피사체 주변의 X선 산란선 발생량은 약 6~7배 정도 감소하였다고 보고 된 바 있다⁹⁾. 본 연구에서는 전-후방향 촬영 시 요추 주변 장기의 장기선량은 조사야 크기가 작아짐에 따라 감소하며 유리선량계를 이용한 장기선량 측정과 PCXMC 프로그램을 이용한 시뮬레이션 모두 유사하게 감소하는 경향을 보이고 있다. 그러나 생식선에서 조사야의 가로축 길이가 1" 작아질 때마다 유리선량계에서 3.83%, 시뮬레이션에서 1.32%의 감소율로 선량차이는 크

게 변화가 없었다. 이는 요추 중심축에 위치한 장기는 조사야 크기에 대한 영향이 거의 없는 것으로 사료된다. 또한 측방향 촬영에서 요추의 주변 장기선량은 간, 신장과 같이 X선이 조사되는 표면에 가까운 장기에서 높은 선량 값이 나타났으며, 조사야의 가로축 길이가 1" 작아질 때마다 5% 이내의 감소율로 큰 의미가 없는 것으로 나타났다. 그러나 생식선에서 조사야의 가로축 길이가 1" 작아질 때마다 유리선량계를 이용한 측정에서 24.34%, PCXMC 프로그램을 이용한 시뮬레이션에서는 10.97%의 감소율이 각각 나타났다. 이는 생식선이 신체의 앞쪽에 위치하여 조사야 크기가 작아짐에 따라 조사야 밖으로 벗어나므로 감소율이 크게 나타난 것으로 사료된다. 조사야 내, 외부에 대한 장기선량은 간에서 11"×17" 및 12"×17" 사이, 위에서 12"×17" 및 13"×17" 사이에서 큰 폭으로 감소하였으며, 특히 생식선에서 내, 외부 선량차이가 최소 1,018 µGy, 최대 1,396 µGy로 조사야 내, 외부 선량차이는 큰 변화가 없는 것으로 나타났다.

영상의 화질평가에서 PSNR이 30 dB 이상일 경우 사람의 눈으로는 영상의 질적 차이를 구분할 수 없다고 보고 된 바 있다¹⁰⁾. 본 연구에서 Image J로 영상평가를 한 결과 전-후방향 촬영에서 9"×17" 이하, 측방향 촬영에서 10"×17" 이하의 크기에서 30 dB 이상으로 나타나 영상의 질적 차이를 구분할 수 없는 것으로 사료된다. 전신척추 검사 시 조사야를 줄이면 유효선량을 44%까지 감소한다고 보고 된 바 있으며¹¹⁾, 조사야 및 조사조건인 17"×17" 조사야 크기, 90 kVp, 40 mAs 사용 시 측정된 중심선속은 입사표면선량의 국내 권고량인 4.08 mGy 보다 0.42 mGy 높으나 그 이하 조사야 및 조사조건 변경에 다른 측정치는 모두 국내 권고량 4.08 mGy 미만으로 측정되었다고 보고 된 바 있다¹²⁾. 본 연구에서는 검사부위 중 요추만을 고려하여 주변 장기선량 및 영상의 화질을 평가 하였으나, 추후 다른 검사부위에 대한 연구의 진행이 필요하다고 사료된다. 또한 유리선량계로 장기선량 측정 시 장기의 용적이 유리선량계에 비해 너무 크기 때문에 위치에 따라 선량에 대한 편차는 있었으나, PCXMC 프로그램을 이용한 시뮬레이션한 장기선량과 유사하게 감소하는 경향이 보였으며, 조사야의 가로축 길이가 1" 작아질 때마다 장기선량의 감소율을 정량화 할 수 있었다.

VI. 결 론

요추검사 시 조사야 크기가 작아짐에 따라 주변 장기에 대한 장기선량은 줄어들었으며, 몬테카를로 시뮬레이션에 의한 결과 또한 유리선량계를 이용한 측정과 유사하게 감소

하였다. 요추의 중심축에 위치한 장기에 대한 장기선량은 조사야 크기에 따라 큰 변화가 없었으며, 조직가중치가 높은 장기일수록, X선에 조사되는 표면에서 가까운 장기일수록 장기선량은 높게 나타내었다. 조사야 내, 외부에 대한 장기선량의 차이는 명확히 나타났으나 생식선에서는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 영상의 화질은 조사야 크기가 작아짐에 따라 SNR, PSNR이 높게 나타났으며, 전-후방향 촬영에서 9"×17" 이하, 측방향 촬영에서 10"×17" 이하의 크기에서 영상의 화질 차이는 구분할 수 없는 것으로 나타났다.

따라서 요추는 다른 검사 부위보다 주변장기들이 많이 포함하고 있기 때문에 조사야 크기 설정은 의료피폭 저감화를 위해서 검사자의 노력이 필요하다고 사료되며, 불필요한 환자의 피폭선량을 줄이고 양질의 영상을 얻기 위한 디지털 방사선촬영 시스템의 조사야 권고 기준안이 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCE

1. KFDA : Standard Radiographic Techniques in General Radiography Projection, 1-4, 2014.
2. KFDA : Guideline for Measurement of Patient Dose, 1-25, 2007
3. Lee Jong Woong : Implementation of a systematic radiation management program for reducing the patient dose on digital radiography examinations, Kwangwoon University, 1, 2013.
4. KFDA : Guideline for Reference Level of Patient Dose in General Radiography Projection, 2-42, 2012
5. Zetterberg LG, Espeland A : Lumbar spine radiography-poor collimation practices after implementation of digital technology, The British journal of radiology, 84(1002), 566-569, 2011.
6. JeeHye Kim, DongWook Sung, JeongWook Kim et. al. : Nationwide Survey of the X-ray Beam Collimator Utilization in General Diagnostic Radiograph, Korean journal of medical physics, 24(2), 119-126, 2013.
7. Sung Hyun Choi, Sun Kwang Hwang, Rae Gon Lee et. al. : A Study on Evaluating the Image Quality in DR a System with and without a Grid, Journal of the Korean Physical Society, 60(11), 1977-1982, 2012.

8. Chang Gyu Kim : Spatial dose distribution and exposure dose during lumbar lateral test, Journal of the Korea Convergence Society, 5(1), 17-22, 2014
9. Seong Kwan Choi : Change of the Scattered Dose by Field Size in X-ray Radiography, The Journal of the Korea Contents Association, 13(3), 198-203, 2013
10. Kim Kwang Hyun : A Study on Optimization of IPTV Video Service Quality in Next Generation IP Network, Pukyong National University, 100-124, 2009.
11. Boram Lee, Sunyoung Lee, Injeong Yang et. al. : Evaluation of the Stepwise Collimation Method for the Reduction of the Patient Dose in Full Spine Radiography, Journal of the Korean Physical Society, 64(9), 1380-1384, 2014
12. Jong Chang Park : An evaluation on Entrans Surface Dose and Effective Dose by the field size change of lumbar Anteroposterior test, Gachon University, 55-58, 2015.

•Abstract

Evaluation on Organ Dose and Image Quality of Lumbar Spine Radiography Using Glass Dosimeter

Jae-Kyeom Kim^{1,2)}·Jeong-Koo Kim¹⁾

¹⁾Dept. of Radiological Science, Hanseo University

²⁾Dept. of Radiology, The Catholic University of Korea Incheon St. Mary's Hospital

The purpose of this study was to provide resources for medical exposure reduction through evaluation of organ dose and image resolution for lumbar spine around according to the size of the collimator in DR system.

The size of the collimator were varied from 8"×17" to 14"×17" by 1" in AP and lateral projection for the lumbar spine radiography with RANDO phantom. The organ dose measured for liver, stomach, pancreas, kidney and gonad by the glass dosimeter. The image resolution was analyzed using the Image J program. The organ dose of around lumbar spine were reduced as the size of the collimator is decreased in AP projection. There were no significant changes decreasing rate whenever the size of the collimator were reduced 1" in the gonad. The organ dose showed higher on liver and kidney near the surface in lateral projection. There were decreasing rate of less than 5% in liver and kidney, but decreasing rate was 24.34% in the gonad whenever the size of the collimator were reduced 1". Organ dose difference for internal and external of collimator measured 549.8 μGy in the liver and 264.6 μGy in the stomach. There were no significant changes organ dose difference that measured 1,135.1 μGy in the gonad. Image Quality made no difference because SNR and PSNR were over than 30 dB when the collimator size is less than 9"×17" on AP projection and 10"×17" on lateral projection.

Therefore, we are considered that the recommendations criterion for control of collimator were suggested in order to reduce unnecessary X-ray exposure and to obtain good image quality because lumbar spine radiography contains a lot of peripheral organs rather than other area radiography

Key Words : Organ dose, Image Quality, Lumbar spine radiography, Glass Dosimeter