

<원저>

복부 전후 방향 검사의 자동노출제어 사용 시 선량 비교 연구*

- Comparison of Exposure Dose by Using AEC Mode of Abdomen AP Study in Radiography -

강동경희대학교병원 영상의학과¹⁾·삼성서울병원 영상의학과²⁾·동남보건대학교 방사선과
³⁾서울아산병원 의생명연구소⁴⁾·서울아산병원 영상의학과⁵⁾·신구대학교 방사선과
 김기원¹⁾·권용락¹⁾·서승원¹⁾·권경태²⁾·오주영³⁾·손순룡⁴⁾·손진현⁵⁾·민정환⁵⁾

— 국문초록 —

복부 전후 방향 검사 시 automatic exposure control (AEC) mode에서 조사시간을 제한하지 않고 검사를 하는 방법 (non-time limit, NTL) 과 조사시간을 제한하고 검사하는 방법 (time limit, TL)에 대해서 영상 품질 평가인 신호 대 잡음비 (signal to noise ratio, SNR), 대조도 대 잡음비 (contrast to ratio, CNR)를 측정하여 TL 방법과 NTL방법을 비교 평가하고자 하였다. 실험 기기는 XGEO GC 80 (Samsung, Korea), Unfors ThinX RAD (Unfors, Sweden), Rando Phantom (alderson research laboratories, USA)과 $5.5 \times 9 \times 0.1 \text{ cm}^3$ 크기의 차폐재를 사용하였으며, AEC mode에서 전리함 (ionization chamber)를 상단 2 개만 작동하도록 설정하고 관전압은 80 kVp로 설정하였다. TL 방법의 경우에는 조사시간을 51 msec로 제한하였으며, 전리함에 차폐재를 부착하지 않은 상태와 부착한 상태에서 NTL AEC mode와 TL AEC mode의 영상을 획득하였다. 또한 'Image J'를 이용하여 영상 평가방법인 SNR과 CNR로 평가하였다. 결론적으로 차폐재를 부착했을 때 NTL AEC mode가 다른 실험 방법보다 선량이 최대 130.7% 최소 80%까지 증가한 결과 값을 보였으며, TL AEC mode는 NTL AEC mode보다 mAs와 피폭선량에서 각각 43.8%, 44.4% 감소한 값을 보였다. 통계적으로는 SNR과 CNR은 유의한 차이를 보이지 않았다($p \geq 0.05$). 그러므로, 본 연구에서는 BMI 지수가 높은 환자나 수술 후 인체 내에 금속물질이 있는 환자를 검사할 경우에는 TL AEC mode가 유효한 검사법이라고 사료된다.

중심 단어: Auto Exposure Control (AEC), Signal to Noise Ratio (SNR), Contrast Noise Ratio (CNR)

I. 서 론

환자의 방사선 피폭을 초래하는 모든 의료적인 결정은 해로움보다, 이로움이 크다는 이유로 환자가 진단을 위해 받는 의료피폭이 정당화 되고 있으나, 최소한의 피폭선량으로 최대한의 진단적 가치를 갖는 영상을 얻는 것이 의료영상 형성의 궁극적인 목적이다. 이러한 목적을 반영하듯이, 방사선 진단 영역은 computed radiography (CR) 시스템과 digital

radiography (DR) 시스템의 개발 이후 높은 수준으로 성장하였다¹⁻⁴⁾. 또한, 방사선 진단 영역이 확대됨에 따라 임상에서 환자의 진단에 크게 기여하고 있으며, 이에 따른 방사선 피폭에 대한 관심도 높아지고 있다. 모든 의료피폭은 직무피폭과 마찬가지로 정당화되어야 하며, 최적화의 원칙에 따라 as low as reasonably achievable (ALARA)를 확보 하여야 한다. ALARA라 함은 정당화의 원칙과 관련하여 개인의 방사선피폭, 피폭자의 수, 개인 및 집단의 잠재적 피폭 가능성

*이 연구는 2015년도 신구대학교 특성화사업 지원에 의해서 수행됨.

교신저자: 민정환 (13174) 경기도 성남시 중원구 광명로 377

신구대학교 방사선과, Tel: 031-740-1361 / E-mail: pmpmpm@daum.net
 접수일(2015년 07월 27일), 심사일(2015년 08월 07일), 확정일(2015년 09월 01일)

은 경제적, 사회적 인자들을 고려하여 합리적으로 달성할 수 있는 한 낮게 유지되어야 한다는 것이다⁵⁾. 따라서, 현재 임상에서 사용되고 있는 DR 시스템들은 기존 아날로그 방식보다 영상 관리에 효율적이지만 조사조건 범위가 상당히 넓어 기존 방식의 엄격한 조사조건 보다 더 많은 피폭을 증가시킬 수 있다⁶⁾. 또한 피폭을 줄이고자 촬영 조건을 감소하면 영상이 선명하지 않고 잡음이 증가 하는 경우가 생긴다⁷⁻¹⁰⁾. 따라서, 최소의 선량을 이용하여 고 품질의 영상 품질과 진단에 필요한 결과를 얻기 위해선 피사체의 촬영 부위에 따른 두께 및 X-선 흡수 정도를 파악해야 한다^{5,11)}. 그러므로, 진단을 하기 위해 도움을 주는 영상품질평가에 있어서도 정량적 평가성을 확보해야 하며, 본 연구에서 실험한 동일한 촬영 조건, 실험 대상으로 실험하여 동등한 조건에서의 평가를 제시하여야 하며, 정량적 평가를 위해서 평가방법으로는 대조도 대 잡음비 (contrast to ratio, CNR), 신호 대 잡음비 (signal to ratio, SNR)가 필요한 것은 사실이다.

또 다른 한가지는 방사선 의료기기 발전으로 이를 충족시킬 수 있는 장치를 개발 하게 되었는데 이를 자동 노출 제어 장치 (automatic exposure control, AEC)라 한다. AEC란 일반적으로 3 개의 전리함 (ionization chamber)를 이용하여 영상의 농도에 필요한 적정한 방사선량이 자동으로 조사될 수 있도록 해주는 제어장치이며, AEC를 구성하는데 있어서도 여러 가지 방법으로 구성이 되며, Photo-timer 방법도 하나의 방법이라 할 수 있겠다. AEC를 일반적으로 가장 많이 시행하는 검사인 흉부 후전 방향과 복부 전후 방향 검사에 많이 사용되고 있다. 하지만 이러한 AEC 장치도 환자가 전리함 센서에 정확히 위치 하지 않을 때에는 적절한 선량이 조사 되지 않는 경우가 있으며, 신체 질량 지수 (body mass index, BMI)가 높은 환자와 전방 척추체 유합술 (anterior lumbar interbody fusion, ALIF), 후방 척추체 유합술 (posterior lumbar interbody, PLIF), 고관절 전치환술 (total hip replacement arthroplasty, THRA)를 시행하여 몸 안에 금속물질이 있는 환자들은 선량이 많이 조사되는 경우가 있다.

우리는 위와 같은 경우 AEC mode를 사용하여 검사할 때 선량이 많이 조사 되는 것을 방지하기 위하여 조사시간을 제한하여 검사하는 방법을 생각해보게 되었다. 이에 본 연구에서는 복부 전후 방향 검사 시 AEC mode에서 조사시간을 제한하지 않고 검사를 하는 방법 (non-time limit, NTL) 과 조사시간을 제한하고 검사하는 방법 (time limit, TL)의 선량과 정량적인 영상 품질 평가인 CNR과 SNR을 비교 평가하였으며, 조사시간을 제한하면서도 검사하는 방법의 유용성을 비교 연구 하였다.

II. 연구 방법

1. 실험기기

X-선 발생장치는 XGEO GC 80 (Samsung, Korea)을 사용하였고, 선량 측정은 Multi-Function X-선 측정기인 Unfors ThinX RAD (Unfors, Sweden)를 사용하였다. 또한, 팬텀은 Rando Phantom (alderson research laboratories, USA)을 사용하였으며, AEC mode에서 시간을 제한하지 않고 검사 (non-time limit AEC)한 영상과 시간을 제한하고 검사 (time limit AEC)한 영상의 차이를 알아보기 위하여 ion-chamber를 기준으로 해서 $5.5 \times 9 \times 0.1 \text{ cm}^3$ 크기의 차폐재를 사용하였다. 차폐재는 보편적으로 THRA시 사용되는 재질을 사용하였는데, 일반적으로는 metal on polyethylene 과 ceramic on polyethylene과 metal on metal 등 여러 가지 (5가지) 재질 중 스테인레스강 (stainless steel)으로 사용하였다. 또한 AEC모드에서 abdomen AP 검사 시 사용되는 상단 2개의 이온 챔버를 가리기 위하여 차폐재를 사용하였다.

2. 실험방법

- 1) 선 검사대(wall)에 복부전면검사 방법으로 팬텀을 위치 시켰다. 그리고 선량 측정을 위해 Unfors 측정기를 팬텀 중앙에 부착하였다. 또한, AEC mode에서 전리함을 상단 2개만 작동하도록 설정하고 관전압은 80 kVp로 설정하였다. 조사시간을 제한하고 실험한 경우에는 조사시간을 51 msec로 제한하였다. 그리고, 전리함에 금속 물질을 부착하지 않은 상태에서 NTL AEC방법과 TL AEC방법의 영상을 획득하였다.
- 2) 시간을 제한한 검사방법의 유용성을 알아보기 위하여 상단 2개의 전리함에 $5.5 \times 9 \times 0.1 \text{ cm}^3$ 크기의 차폐재를 부착한 뒤 NTL 방법과 TL 방법의 영상을 획득하였다.

3. 선량 평가

Unfors 측정기를 팬텀 중앙에 부착하여 AEC mode에서의 조사시간과 mAs 그리고 피폭선량을 평가하였다. 모든 검사는 30회 측정해 평균값을 구하였다(Figure 1).

4. 영상의 화질 평가

실험방법 별로 30회씩 촬영한 영상을 대상으로 CNR과 SNR을 측정하여 비교하였다. Figure 2와 같이 'image J'

(Wayne rasband National institutes of health, USA) 프로그램을 이용하여 복부전면 영상 좌측 하단에 $0.3 \times 0.3 \text{ cm}^2$ 의 region of interest (ROI)를 선정하여 측정된 값을 백그라운드 표준편차로 정하였다. 또한 CNR과 SNR을 측정하기 위해 $0.3 \times 0.3 \text{ cm}^2$ 로 ROI를 복부전면 영상 우측과 좌측에 지정한 후에 식(1)과 식(2)를 사용하여 CNR과 SNR을 구하였다¹²⁻¹⁴⁾. 이 때 pixel size는 $139 \mu\text{m}$ 이며, pixel number는 22×22 이다.

$$CNR = \frac{|(Background SI_{Avg} - ROI SI_{Avg})|}{\sqrt{Background SD^2 + ROI SD^2}} \quad (\text{식 1})$$

Background SI_{AVG}: 백그라운드 신호 강도 평균
ROI SI_{AVG}: 관심영역 신호 강도 평균

Background SD: 백그라운드 신호 강도의 표준 편차
ROI SD: 관심영역 신호 강도의 표준 편차

$$SNR = \frac{(Background SI_{Avg} - ROI SI_{Avg})}{ROI SD} \quad (\text{식 2})$$

Background SI_{AVG}: 백그라운드 신호 강도 평균
ROI SI_{AVG}: 관심영역 신호 강도 평균
ROI SD: 관심영역 신호 강도의 표준 편차

5. 통계적 분석 방법

실험방법 별로 30회씩 촬영한 영상을 대상으로 획득한 영상의 CNR과 SNR의 결과를 각 영상별로 산정한 다음, 검사 기법 간 화질의 차이를 분석하기 위하여 SPSS 18 (IBM



Figure 1 Acquiring images of abdomen AP in AEC mode with and without an attached metal on the ion chamber

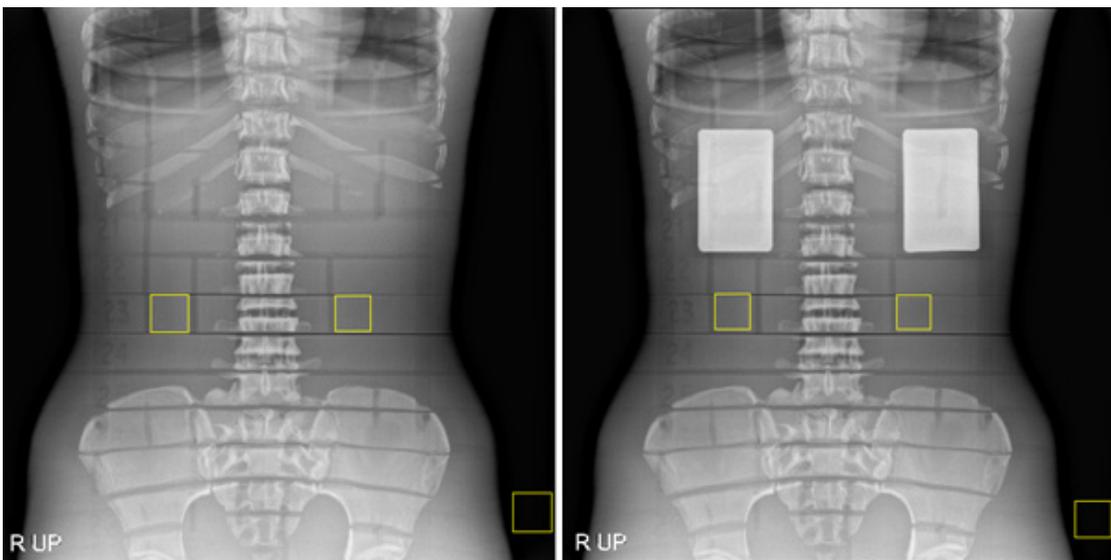


Figure 2 SNR and CNR measurements of evaluation point in abdomen AP by using image J

software, USA) 통계 프로그램을 이용하여 paired *t*-test를 시행하였다. 검사기법간 CNR과 SNR의 평균과 표준편차를 비교하여 통계적 유의성을 검증하였다. 통계분석은 95% 신뢰수준에서 *p*값이 .05보다 작은 경우 유의한 차이가 있는 것으로 결정하였다.

III. 연구 결과

전리함에 차폐재를 부착하지 않은 NTL AEC mode에서 평균 조사시간 값은 43 msec 이었으며, 평균 mAs 값은 14, 평균 흡수 선량 값은 1.18 mGy이었다. TL AEC mode에서는 평균 조사시간이 43 msec, 평균 mAs 값은 14, 평균 흡수 선량 값은 1.17 mGy이었다. 전리함에 차폐재를 부착한 NTL AEC mode에서는 평균 조사시간이 89.7 msec, 평균 mAs가 28.5, 평균 흡수 선량 값이 2.7 mGy이었으며 TL AEC mode에서는 평균 조사시간이 51 msec, 평균 mAs 값이 16, 평균 흡수 선량 값이 1.5 mGy이었다(Table 1).

전리함에 차폐재를 부착하지 않은 NTL AEC mode의 영상에서 우측과 좌측의 SNR의 평균은 23.45, 29.89이며 CNR의 평균은 22.16, 29.94이었다. TL AEC mode에서는

SNR의 평균은 23.46, 29.96이며 CNR의 평균은 22.67, 30.22로 나타났다. 전리함에 차폐재를 부착한 NTL AEC mode에서는 우측과 좌측의 SNR 평균이 22.75, 30.31, CNR의 평균은 22.49, 30.08이었다. TL AEC mode에서는 SNR이 23.19, 30.54 CNR은 22.91, 29.92이었다. 각 실험에서 SNR과 CNR은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p \geq 0.05$) (Table 2, 3).

IV. 고 찰

영상에서는 흔히 동일한 촬영 부위에 같은 두께라 하더라도 X-선의 흡수 정도의 차이에 따라 항상 같은 농도의 영상을 형성하지 못한다. 그 이유는 환자의 체형 및 개인 차이에 기인하며, 서로 다른 촬영 조건으로 검사를 하여야 한다. 또한 영상 평가에 있어서도 각 검출기간의 영상 매트릭스 배열과, 영상 변환 방식, 표현되는 비트수 차이점의 한계가 존재한다. 따라서, 각각의 촬영조건별, 영상평가등 장, 단점이 존재하지만, 매 검사마다 환자의 체형 및 개인 차이에 맞게 검사하는 것은 사실상 불가능하며, 임상 환경에 맞지 않는 것이 현실이다. 따라서 서로 다른 영상들 사이에서 질적인 변화를 감소시키고, 영상의 질을 일정하게 유지하여 노출의 적정화

Table 1 Exposure time, exposure dose and mAs in abdomen AP with AEC mode

	Exposure time mean value (mSec)	Exposure dose mean value (mGy)	mAs mean value
NTL	43	1.18	14
TL	43	1.17	14
NTL with attached metal on the ion chamber	89.7	2.7	28.5
TL with attached metal on the ion chamber	51	1.5	16

Table 2 Comparison of SNR and CNR in abdomen AP with AEC mode

	SNR (RT) NTL	SNR (LT) NTL	SNR (RT) TL	SNR (LT) TL	CNR (RT) NTL	CNR (LT) NTL	CNR (RT) TL	CNR (LT) TL
Average	23.45	29.89	23.46	29.96	22.16	29.94	22.67	30.22
SD	0.80	0.44	0.42	0.49	0.66	0.36	0.42	0.58
CV	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02
	SNR (RT)	SNR (LT)	CNR (RT)	CNR (LT)				
difference	[*] 0.0069	[*] 0.0746	[*] 0.5088	[*] 0.2757				
Diff (perc)	[*] 0.0003	[*] 0.0025	[*] 0.0230	[*] 0.0092				

* : $p \geq 0.05$ (analyzed by paired *t*-test)

- Difference : the statistical difference of SNR and CNR in NTL and TL
- Diff (perc) : the percentage in difference

를 통해 선량을 감소시키고자 AEC mode를 사용한다¹⁵⁾. 하지만 환자가 전리함에 정확히 위치해 있지 않거나 환자의 BMI지수의 차이와 수술로 인해 몸 안에 금속물질이 있는 경우에는 필요 이상으로 선량이 많이 조사되거나 부족하게 조사되는 경우가 있다. 따라서, 본 연구에서는 복부전면 검사 시 AEC mode에서 NTL 방법과 TL 방법의 선량과 영상 품질 평가인 SNR과 CNR의 비교 수치를 제시함으로써 환자가 받는 피폭선량을 줄이면서 진단 가치가 있는 영상을 얻고자 하였다. TL이란 AEC모드에서 조사시간 (msec)을 일정시간 (51 msec)으로 제한하고 검사하는 방법을 말한다. 이는 THRA나 ALIF, PLIF 등과 같이 몸 안에 금속물질이 있는 환자분들을 AEC모드로 검사할 때 필요이상으로 선량이 많이 나가는 것을 방지하기 위함이며, 또한 조사시간을 51 msec로 고정한 이유는 본 장비에서 abdomen AP 검사 시 설정할 수 있는 최소 조사시간이 51 msec 이기 때문이다. 그러므로, NTL은 조사시간 (msec)을 제한하지 않은 일반적인 AEC모드지만 TL방법과 용이하게 비교하기 위하여 NTL로 정의하였다.

연구 결과에서 전리함에 차폐재를 부착한 NTL AEC mode의 경우 차폐재를 부착하지 않은 NTL AEC mode와 TL AEC mode에서의 결과 값보다 평균 조사시간이 108.6%, mAs 값이 103.5%, 피폭선량 값이 각각 128.8%, 130.7% 상승한 결과 값을 나타냈으나, SNR과 CNR 수치는 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다($p \geq 0.05$). 이는 전리함에 차폐재를 부착한 NTL AEC mode가 필요 이상으로 과 노출되었음을 의미한다. 그리고, 전리함에 차폐재를 부착한 TL AEC mode의 결과에서는 다른 실험 방법들과 유의한 차이를 보이지 않았으나($p \geq 0.05$), NTL AEC mode의 결과보다 mAs 값이 43.8%, 피폭선량 값이 44.4% 감소한

값을 나타냈으며, 차폐재를 부착하지 않은 NTL AEC mode와 TL AEC 의 결과 값보다 mAs 값이 14.2%, 피폭선량 값이 각각 27.1%, 28.2% 상승한 결과 값을 나타냈다. 이러한 상승치는 전리함에 차폐재를 부착한 non-time limit AEC mode 보다 낮은 값이며, BMI 지수가 높은 환자나 수술 후 인체 내에 금속물질이 있는 환자를 검사할 경우에 time limit AEC mode가 유용성이 있다고 사료된다. 여기서 더해 본 연구에서 사용한 차폐재는 납이 아니며 합금 물질인 스테인리스강 (stainless steel) 이다. 따라서, AEC모드에서 abdomen AP 검사시 사용되는 상단 2개의 이온챔버를 가리기 위하여 사용하였다. 물론 THRA, ALIF, PLIF에서 쓰이는 금속 재질 티타늄과 같은 두께는 아니지만, 수술 후 환자가 AEC 모드에서 abdomen AP 검사 시 metal에 의해 과 노출 되는 현상과 time limit의 유효성을 관찰 할 수 있어 실험적 의의가 있다고 사료된다. 하지만 본 논문에는 본원의 실험 장비를 사용하였기 때문에 다른 실험장비와 결과 값의 차이가 있을 수 있으며, time limit AEC mode를 지원하지 않는 장비에서는 사용을 할 수 없는 한계점이 있다. 또한 본 실험에서 사용한 phantom도 외국 표준체형을 기준으로 해서 한국인의 체형과 차이가 있을 수 있다는 점과, 실제 인체가 아닌 동일한 phantom으로 실험을 하였기 때문에 ion-chamber에 차폐재를 부착하지 않은 non-time limit AEC mode와 time limit AEC mode의 결과 값이 거의 차이가 없다는 것을 감안해야 한다.

내용을 종합해 보면, BMI 지수가 높은 환자나 수술 후 인체 내에 금속물질이 있는 환자를 검사할 경우에 time limit AEC mode가 유용성이 있다고 결론을 얻었으며, 영상의 정량적 평가를 하기 위하여 기준이 되어야 할 촬영조건을 말할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 적은 양의 촬영조건으로

Table 3 Comparison of SNR and CNR in abdomen AP with AEC mode and an attached metal on the ion chamber

	SNR (RT) NTL	SNR (LT) NTL	SNR (RT) TL	SNR (LT) TL	CNR (RT) NTL	CNR (LT) NTL	CNR (RT) TL	CNR (LT) TL
Average	22.75	30.31	23.19	30.54	22.49	30.08	22.91	29.92
SD	0.58	0.30	0.48	0.29	0.61	0.36	0.44	0.27
CV	0.03	0.01	0.02	0.01	0.03	0.01	0.02	0.01
	SNR (RT)		SNR (LT)		CNR (RT)		CNR (LT)	
difference	*0.0069		*0.0746		*0.5088		*0.2757	
Diff (perc)	*0.0003		*0.0025		*0.0230		*0.0092	

* : $p \geq 0.05$ (analyzed by paired t-test)

- Difference : the statistical difference of SNR and CNR in NTL and TL
- Diff (perc) : the percentage in difference

좋은 CNR과 SNR을 평가하는 것이 최적의 방법이긴 하나, 연구에서 시사하는 바는 특정영역에서의 정량값을 찾는 데 의미를 두는 것이며, 다소간의 차이는 있으나 non-time limit AEC mode와 time limit AEC mode의 검사 시 CNR과 SNR을 정량적인 수치를 제시함으로써 신뢰성과 진단적 가치를 높였다. 또한 DR 검출기뿐만 아니라, 실제 임상에서 사용되고 있는 검출기에서의 적용 가능성을 객관적으로 정량적인 수치값을 제시하여 우수성을 입증하였다는 데에 학술적 의미를 부여할 수 있다.

V. 결 론

AEC mode를 이용한 방사선 검사에 있어서 환자에 맞는 정확한 선량을 위해서는 전리함의 위치와 검사 부위를 일치시켜야 하는 것이 우선이며 BMI 지수가 높은 환자나 수술로 인해 인체 내에 금속물질이 있는 환자의 경우 우리가 고안한 TL AEC mode가 유용성이 있다고 사료된다. 향후 환자의 체형별 적정 선량을 찾는다면 체형에 따른 time limit AEC mode의 사용을 더욱 유용하게 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- Doi K: Diagnostic imaging over the last 50 years: research and development in medical imaging science and technology. *Phys Med Biol*, 51(13), R5-R27, 2006
- Sang-Tae Kim, Beom-Hui Han: Evaluation of the patient dose in case of standard radiographic examinations using CR and DR. *Journal of Radiological Science and Technology*, 33(3), 173-178, 2010
- Ho-Kyung Kim: Sensor technology for digital radiography. *Journal of the Korean society of precision engineering*, 22(8), 7-16, 2005
- Cowen AR, Workman A and Price JS: Physical aspects of photo-stimulable phosphor computed radiography. *Br. J. Radial*, 66(784), 332-345, 1993
- Jin-Soo Lee, Seong-Jin Ko, Se-Sik Kang, et al: Quantitative Evaluation of Image Quality using Automatic Exposure Control & Sensitivity in the Digital Chest Image. *The Korea Contents Association*, 13(8), 275-283, 2013
- Gwang-Ho Jo, Yeong-Han Kang, Bu-Sun Kim: A Study on the Exposure Parameter and the Patient Dose for Digital Radiography System in Dae Goo. *Journal of Radiological Science and Technology*, 31(2), 177-182, 2008
- Jung-Min Kim, Jung-Whan Min, Hoi-Woun Jeong et al: The Noise Evaluation for Ragius 150 CR System. *Journal of Radiological Science and Technology*, 29(4), 237-240, 2006
- Jung-Whan Min, Jung-Min Kim, Hoi-Woun Jeong et al: Mixed Noise reduction Filters for CR Images. *Journal of Radiological Science and Technology*, 30(1), 1-6, 2007
- Jung-Whan Min, Jung-Min Kim, Hoi-Woun Jeong et al: Research about filter association and clinical effect noise reduction of digital medical imaging system. *Journal of Radiological Science and Technology*, 30(4), 329-334, 2007
- Peters SE, Brennan PC: Digital radiography are the manufactures setting too high? Optimization of the Kodak digital radiography system with aid of the computed radiography dose index. *Eur. Radio*, 12, 2382-2387, 2002
- Gustaf Ullman, Michael Sandborg, David R. Dance, Roger Hunt and Gudrun Alm Carlsson: The influence of patient thickness and imaging system on patient dose and physical image quality in digital chest imaging. *Radiation Protection Dosimetry*, 114(1-3), 294-297, 2005
- Jung-Whan Min, Soon-Yong Son, Ki-Won Kim et al: Evaluation of quantitative on T-spine exhalation technique and T-spine breathing technique of natural breathing. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 14(9), 4429-4436, 2013
- Jung-Whan Min, Ki-Won Kim, Kwang-Yuel Ryu et al: Comparison Study on CNR and SNR of Thoracic Spine Lateral Radiography. *Journal of Radiological Science and Technology*, 36(4), 280-273, 2013
- Guan Huaiqun, Richard Gordon and Yunping Zhu: Combining various projection access schemes with the algebraic reconstruction technique for low-contrast detection in computed tomography. *Phys Med*

- Biol, Aug, 43(8), 2413-21, 1998
15. Jin-Soo Lee, Seong-Jin Ko, Se-Sik Kang et al:
Evaluation of image quality for diagnostic digital
chest image using ion chamber in the total

mastectomy. The Korea Contents Association , 13(3),
204-210, 2013

•Abstract

Comparison of Exposure Dose by Using AEC Mode of Abdomen AP Study in Radiography

Ki-Won Kim·Yong-Rak Kwon¹⁾·Seong-Won Seo¹⁾·Kyung-Tae Kwon²⁾
Joo-Young Oh³⁾·Soon-Yong Son⁴⁾·Jin-Hyun Son⁵⁾·Jung-Whan Min⁵⁾

Department of Radiology, Gang-dong Kyung Hee Medical Center

¹⁾*Department of Radiology, Samsung Medical Center*

²⁾*Department of Radiology, Dongnam Health University*

³⁾*Institute for life sciences, Asan Medical Center*

⁴⁾*Department of Radiology, Asan Medical Center*

⁵⁾*Department of Radiology, Shin-Gu University*

We evaluated the effectiveness of TL (Time Limit) method by comparing with NTL (Non-time limit) method when it is used for examinations for abdomen Anterior Posterior (AP) in this paper. The evaluation was conducted based on the comparison of dose, and of signal to noise ratio (SNR) and contrast to ratio (CNR) on both methods. The experiments were conducted with XGEO GC 80 (Samsung, Korea), Unfors ThinX RAD (Unfors, Sweden) and Rando Phantom (Alderson research laboratories, USA) and shielding material with the size of $5.5 \times 9 \times 0.1$ cm³. It was set to activate only two upper ionization chambers in automatic exposure control(AEC) mode and the tube-voltage was set to 80kVp. When the exposure time was limited, it is limited to 51 msec. The images both by NTL AEC method and TL AEC method were acquired when with and without attachment of shielding material on the upper ionization chambers. The images were evaluated by SNR and CNR which are the image evaluation methods using 'Image J'. The NTL AEC method showed increases in dose as much as 130.7% at maximum and 80% at minimum than other methods. The TL AEC method showed decreases in mAs and exposure dose than the NTL AEC method as much as 43.8% and 44.4% respectively. There were no significant differences in SNR or CNR for the experiments ($p \geq 0.05$). Therefore, it is suggested that the TLAEC mode is more effective when examining patients who have high BMI index or a patient with a metallic substance in the body after surgery.

Key Words : Auto Exposure Control (AEC), Signal to Noise Ratio (SNR), Contrast Noise Ratio (CNR)