

Dose Reduction Effect by using Compression Band during Chest CT Examination in Female Patients

In Soo Kim, Yong In Cho*

Department of Radiology, Dongnam Institute of Radiological & Medical Sciences Cancer center

Received: July 09, 2021. Revised: August 20, 2021. Accepted: August 31, 2021.

ABSTRACT

CT scan is reported to have a high risk of cancer due to a relatively high dose among medical radiological examinations. In particular, exposure to radiation to the breast, which is sensitive to radiation, is inevitable during a chest CT scan for female patient. In this study, the dose reduction effect of wearing a compression band during chest CT scans in women was evaluated, and the lifetime attributable risk due to the effective dose exposed during the CT scan was estimated. As a result, when the compression band was used, the effective tube current decreased as the outer perimeter of the chest became smaller, and it was analyzed that the CT dose index and effective dose were also reduced. In addition, the lifetime attributable risk by chest CT scan was found to reduce the cancer risk by 3.2 per 100,000 for all cancers, 0.2 per 100,000 for solid cancer, and 0.8 per 100,000 for breast cancer, based on women in their 30s when using a compression band. It is judged that the risk of cancer can be reduced through the use of appropriate scan parameters and dose optimization measures such as compression bands for future CT examinations.

Keyword: Chest CT, Compression band, Dose optimization, Lifetime attributable risk

I. INTRODUCTION

전산화단층촬영(Computed Tomography, CT)은 짧은 시간에 인체 횡단면에 대한 영상을 획득하며, 질병의 진단 및 치료 방향 결정 등의 유용한 이점으로 현재까지 널리 이용되고 있다^[1]. 하지만, 일반적인 X선 촬영에 비해 10배 이상 높은 피폭선량이 수반되며, X선 검사에 비해 낮은 빈도이지만 높은 피폭선량 비중을 차지한다고 보고하고 있다^[2]. 최근 국내 의료 방사선 검사 통계 및 피폭선량 현황에 따르면, 2019년 국민 1인당 검사는 7.2건, 피폭선량은 2.42 mSv으로 국외보다 높은 수준이며, 그 중 CT 검사에 의한 피폭선량이 38.7%를 차지한다고 보고되었다^[3].

과거 의료 방사선에 대한 선량 최적화를 위해 국제 방사선방호위원회(international commission on radiation

protection, ICRP)에서는 진단참고수준(Diagnostic Reference Level, DRL)을 국가별로 설정하여 사용할 것을 권고하고 있으며^[4], ICRP 간행물 82, 102 권고를 통해서도 다중검출 CT(Multi-detector computed tomography, MDCT) 검사 시 발생하는 높은 방사선량에 대한 사항에 대해서 꾸준히 논의되었다^[5,6]. 최근 국내 질병관리본부는 CT 검사 시 과거 식품의약품안전처에서 설정된 진단참고수준(DRL)을 개정하였으며, 국내에서 많이 시행되고 있는 주요 검사 부위에 대한 진단참고수준 가이드라인을 발간하여 배포하고 있다^[7]. 이처럼 의료 방사선량에 대한 관리의 중요성이 강조됨에 따라 각 의료기관별로 CT 검사 시 노출되는 환자의 피폭선량 최적화를 위한 노력과 의료피폭에 대한 관리가 필요한 실정이다.

기존 연구에 따르면, CT 검사 시 노출되는 피폭선량은 장치의 기계적인 요인과 환자의 신체적인

* Corresponding Author: Yong In Cho

E-mail: jyil280@dirams.re.kr

Tel: *** - **** - ****

Address: 40, Jwadong-gil, Jangan-eup, Gijang-gun, Busan, Republic of Korea

요인 등 다양한 변수가 존재하며, 동일한 검사를 받는 환자임에도 불구하고 의료기관에 따라 광범위한 피폭선량 분포를 나타낸다고 보고하고 있다^[8]. 현재 CT 검사 시 환자의 선량을 줄일 수 있는 방법은 선량에 관계하는 인자인 관전압(kV), 관전류량(mAs), 피치(pitch), 검사 범위(scan length) 등을 조절하는 방법과 외부에 추가적인 차폐기구를 사용하는 방법 등이 있다. 검사 조건의 경우, 의료기관별로 검사 부위에 따라 다양한 프로토콜을 사용하며, CT 장치의 특성에 따라서 조절되는 선량 조절 방법 또한 다르다. 차폐기구를 이용한 방법의 경우, 가이드라인에서 제시하는 비스무스 등의 차폐체를 환자의 체표에 올려 노출되는 선량을 감소시키는 방법이다. 그러나 의료기관에 따라 차폐기구의 구비여부와 업무에 대한 효율성 저하로 거의 사용되고 있지 않는 실정이다. 또한 CT 검사 시 환자의 체적 감소에 따라 선량이 감소되었다는 보고가 있으며^[9], 검사 시 자동노출조절 장치의 변화에 따른 실효 관전류량의 감소는 검사 시 발생하는 X-선 광자량을 낮춰 노출되는 선량을 감소시킬 수 있다.

이에 본 연구에서는 첫 번째, 여성의 흉부 CT 검사 시 압박밴드 사용 유·무에 따른 CT 선량지수 및 유효선량 평가를 통해 선량 감소효과에 대해 산정하고자 한다. 두 번째, 검사 시 노출되는 유효선량으로 인한 여성의 생애 암 발생 위험도(Lifetime Attributable Risk, LAR)를 추정하고자 하며, 이를 통해 CT 검사 시 선량 관리 및 최적화를 위한 참고자료로서 제시하고자 한다.

II. MATERIAL AND METHOD

1. 검사대상 및 장치

본 연구에서는 2020년 1월부터 2020년 12월까지 부산지역 내 D병원을 내원한 117명의 여성 환자를 대상으로 하였으며, 의료기관의 동의를 얻고 연구를 수행하였다. 검사대상에 대한 병력과 세부정보는 Table 1과 같으며, 평균 나이는 60.2 ± 12.4 세로 대한비만학회의 BMI 분류기준에 따라 A group(저체중), B group(정상체중), C group(비만 전 단계-과체중), D group(1단계 비만), E group(2단계 비만)으로

5개의 그룹별로 구분하였다. 과거 여성의 흉부 CT 영상과의 비교를 위해 환자 영상을 후향적으로 분석했다.

본 연구에서 사용한 CT 장치는 Philips사의 128 channel Brilliance iCT(Philips Medical System)를 사용하였으며, 흉부 CT 검사 시 사용된 검사 조건 등은 Table 2와 같다.

Table 1. Classification of female CT scan patients

Classification		Number (Age ; Average \pm SD)
Sex	Women	117 (60.2 \pm 12.4)
BMI (kg/m ²)	A group (Underweight : < 18.5)	2 (71 \pm 14.1)
	B group (Normal : 18.5 ~ 22.9)	30 (54.7 \pm 10.2)
	C group (Overweight : > 23)	40 (63.3 \pm 9.5)
	D group (Stage I Obesity : 25 ~ 29.9)	37 (60.3 \pm 12.5)
	E group (Stage II Obesity : > 30)	8 (62.5 \pm 10.3)
History	Colon cancer	14
	Breast cancer	40
	Lung cancer	20
	Gastric cancer	7
	Cervical cancer	7
	Ovarian cancer	7
	Rectal cancer	6
	Pancreatic cancer	3
	Endometrial cancer	3
	Renal cell cancer	3
	Peritoneal carcinoma	2
	Lymphoma	2
	Bladder cancer	2
	Anal cancer	1
	Total	117

Table 2. Scan parameters for thoracic CT examinations of female using Brilliance iCT

Scan Parameters	Chest (with-contrast)
kV	120 kV
Average Patient mAs (mA)	112 (281 - 284)
Pitch	0.828
Rotation time (sec)	0.33 sec
Slice Thickness / Increment (mm)	3.0 / 3.0 mm
FOV (mm)	350 mm
Scan coverage	Cricoid process ~ Adrenal gland
Collimation (mm)	64 × 0.625 mm
Filter	Y-Sharp (YC)

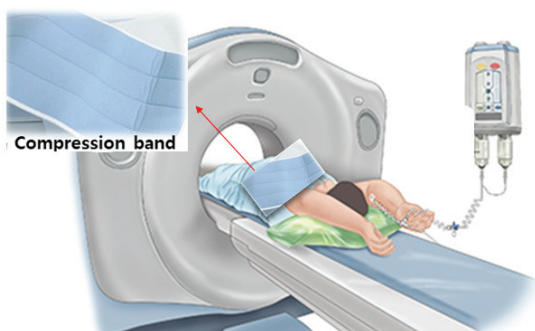
2. 연구방법

2.1. 압박밴드 사용 유·무에 따른 CT 선량지수에 대한 평가

본 연구에서는 과거 흉부 CT 검사를 시행한 이력이 있는 여성 환자 117명을 대상으로 PACS 영상에 기재된 동일한 검사 조건을 설정한 후 Fig. 1와 같이 검사 시 양팔은 머리 위로 올린 상태에서 환자의 유방이 위치한 흉부에 압박밴드를 이용하여 가슴을 압박한 후 검사를 시행하였다. 첫 번째, 체질량지수별 구분된 환자 그룹에 따라 유두(nipple) 위치가 포함된 스캔 단면 영상을 기준으로 압박밴드 사용 유·무에 따른 환자의 흉부 외부의 둘레(Outer circumference)를 평가하였다. 두 번째, 환자의 흉부 둘레의 변화에 따라 노출된 CT 선량지수를 확인하기 위해 Fig. 2와 같이 검사 후 선량 보고서(dose report)를 통해 검사 시 발생된 실효 관전류량(Effective mAs), CTDI_{vol}(CT Dose Index volume), 선량길이곱(Dose Length Product, DLP)을 확인하였다. 세 번째, 흉부 CT 검사로 인해 환자가 노출된 유효선량에 대해서 평가하고자 Table 3과 같이 가이드라인에서 제시하고 있는 유효선량 환산계수(Effective dose conversion coefficients)를 이용하였으며^[10], Eq. (1)을 통해 유효선량으로 변환하였다.

$$\text{Effective dose (mSv)} = \text{DLP} \times K \quad (1)$$

DLP(dose length product) mGy·cm
K(dose conversion factor) mSv·mGy⁻¹·cm⁻¹



(a) with compression band



(b) without compression band

Fig. 1. Chest CT scan according to the use of a compression band.

Exam Information						
Study ID:						
Time: Jul 30, 2021, 14:02:52						
Total DLP: 653.2 mGy·cm						
Estimated Dose Savings: 26%						
Dose						
#	Description	Scan Mode	mAs	kV	CTDIvol [mGy]	DLP [mGy·cm]
1	Survivor	Survivor	0	120	0.10	7.8
2	Chest Post	Helical	55	120	3.83	169.0
						16 CM

Fig. 2. Dose report according to the use of a compression band

2.2. 통계 분석

앞서 평가한 결과에 대한 통계적 분석은 SPSS(ver. 21.0)을 이용하였다. 첫 번째, 압박밴드 사용 유·무에 따른 선량 지수의 차이는 대응 표본 T-검정(Paired T-test)을 이용하였고, 두 번째로, 압박밴드 사용 시 BMI 증가에 따른 선량 감소효과와의 연관성 분석을 위해 단순상관분석(Pearson's correlation)을 실시하였으며, p value가 0.05 이하에서 유의수준을 평가하였다.

2.3. CT 검사로 인한 생애 암 발생 위험도 평가

여성 환자의 흉부 CT 검사 시 노출되는 유효선량에 의한 환자의 생애 암 발생 위험도에 대해서 평가하기 위해 BEIR VII 보고서를 참조하였다. BEIR VII에 제시된 여성의 생애 암 발생 위험도는 Table 4와 같으며, 이는 일생동안 방사선 피폭으로 인한 암 발생 위험도를 수치로 나타낸 것으로, 미국인을 대상으로 100 mSv의 유효선량으로 발생할 수 있는 암 발생률에 대해서 제시하고 있다^[11]. 본 연구에서는 여성의 흉부 CT 검사 시 연령대별 노

출되는 평균 유효선량을 기준으로 암 종류 중 모든 암(All cancer), 유방암(Breast cancer)과 백혈병(Leukemia)을 선정하였다. 암 발생 위험도에 대한 계산은 Eq. (2)와 같이 환자의 성별, 연령별 10만 명 당 발생 위험도에 100 mSv 대비 유효선량 비율

을 곱하여 추정하였다.

$$\text{LAR} = \text{암 발생분율(Cancer site)/10만 명} \times \text{CT 검사에 의한 유효선량(mSv)/100 mSv} \quad (2)$$

Table 3. Conversion coefficients of effective dose calculation for CT examinations according to ICRP Publication 60, 103

ICRP publication 60 / 103					
Tube Voltage(kV)	Head	Neck	Chest	Abdomen	Pelvis
80	0.0015 / 0.0018	0.0058 / 0.0052	0.0138 / 0.0147	0.0153 / 0.0151	0.0165 / 0.0128
100	0.0015 / 0.0019	0.0057 / 0.0051	0.0135 / 0.0144	0.0153 / 0.0151	0.0165 / 0.0127
120	0.0016 / 0.0019	0.0057 / 0.0051	0.0136 / 0.0145	0.0155 / 0.0153	0.0167 / 0.0129
140	0.0016 / 0.0019	0.0058 / 0.0052	0.0137 / 0.0147	0.0157 / 0.0155	0.0169 / 0.0131
Mean	0.0016 / 0.0019	0.0058 / 0.0052	0.0137 / 0.0146	0.0155 / 0.0153	0.0167 / 0.0129

Table 4. Lifetime attributable risk of cancer incidence from BEIR VII report

Female Cancer site	Age at Exposure(years)									
	0	5	10	20	30	40	50	60	70	80
Stomach	101	85	72	61	52	36	35	32	27	19
Colon	220	187	158	134	114	82	79	73	62	45
Liver	28	23	20	16	14	10	10	9	7	5
Lung	733	608	504	417	346	242	240	230	201	147
Breast	1171	914	712	553	429	253	141	70	31	12
Uterus	50	42	36	30	26	18	16	13	9	5
Ovary	104	87	73	60	50	34	31	25	18	11
Bladder	212	180	152	129	109	79	78	74	64	47
Other	1339	719	523	409	323	207	181	148	109	68
Thyroid	634	419	275	178	113	41	14	4	1	0.3
All solid	212	180	152	129	109	79	78	74	64	47
Leukemia	1339	719	523	409	323	207	181	148	109	68
All cancers	4777	3377	2611	2064	1646	1065	886	740	586	409

Note : Number of deaths per 100,000 persons exposed to dose of 0.1 Gy.

III. RESULT

1. 여성 환자의 흉부 CT 검사 시 선량지수에 대한 평가

1.1. CT 검사 시 BMI 그룹별 압박밴드 사용에 따른 흉부 둘레와 실효 관전류량 평가

여성의 흉부 CT 검사 시 압박밴드 사용 유·무

에 따른 선량 감소효과에 대해 평가하고자, 첫 번째, 여성 환자의 유방이 위치한 유두 지점의 횡단면 영상을 비교하여 흉부 외부 둘레와 이에 따른 실효 관전류량을 평가하였다. 그 결과, Table 5와 같이 BMI가 높아짐에 따라서 환자의 평균 흉부 외부 둘레와 실효 관전류량은 점차적으로 증가되는 경향을 보였으며, 압박밴드 사용 후 흉부 둘레의 경우 사용 전 대비 최소 5.1% ~ 최대 6.2%, 실효 관전류량은 최소 12.8% ~ 16.1% 정도 감소되는 양상

을 나타내었다.

압박밴드 사용 유·무에 따른 흉부 둘레 및 실효 관전류량에 대한 통계적 분석 결과, p -value가 0.05 이하로 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 그에 반해, BMI 수치와 압박 밴드 착용 후 실효 관전류량의 변화량에 대한 상관관계 분석 결과, $r=0.124$ 로 낮은 양적 상관관계를 나타내었으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다($p=0.185$).

1.2. CT 검사 시 BMI 그룹별 압박밴드 사용에 따른 CT 선량지수

두 번째, CT 검사 후 압박밴드 사용 유·무에 따른 선량 보고서(dose report)를 이용하여 BMI 그룹별 평균 CT 선량지수($CTDI_{vol}$)와 선량길이곱(DLP)에 대해 평가하였다. 그 결과, Table 6과 같이 BMI가 증가됨에 따라서 $CTDI_{vol}$ 과 DLP 또한 증가되는 경향을 나타내었으며, 압박밴드 착용 후 $CTDI_{vol}$ 의 경우 최소 12.5% ~ 최대 14.3%, DLP는 최소 13.1% ~ 최대 15.6%의 선량 감소효과를 나타내었다.

압박밴드 사용 유·무에 따른 $CTDI_{vol}$ 및 DLP에 대한 통계적 분석 결과, p -value가 0.05 이하로 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 그에 반해 BMI 수치와 압박 밴드 사용 후 $CTDI_{vol}$ 과 DLP 변화량에 대한 상관관계 분석 결과, $r=0.126$, $r=0.140$ 로 각각 낮은 양적 상관관계를 나타내었으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다($p=0.180$, 0.137).

1.3. CT 검사 시 BMI 그룹별 압박밴드 사용에 따른 환자 유효선량

세 번째로, 흉부 CT 검사로 인해 노출되는 유효 선량을 평가하고자 Eq. (1)를 이용하여 BMI 그룹별

로 압박밴드 착용 유·무에 따른 유효선량을 계산하였다. 그 결과, Table 7과 같이 BMI가 증가됨에 따라 노출되는 선량지수에 비례하여 유효선량 또한 증가되는 경향을 나타내었으며, 압박밴드 착용 후 ICRP Pub. 60에 따른 유효선량의 경우, 최소 12.5% ~ 최대 17.9%, ICRP Pub. 103은 최소 13.5% ~ 최대 16.2%의 선량 감소효과를 나타내었다.

압박밴드 사용 유·무에 따른 유효선량 수치에 대한 통계적 분석 결과, p -value가 0.05 이하로 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 그에 반해 BMI 수치와 압박 밴드 사용 후 유효선량 변화량에 대한 상관관계 분석 결과, $r=0.139$, $p=0.140$ 로 각각 낮은 양적 상관관계를 나타내었으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다($p=0.139$, 0.137).

2. 흉부 CT 검사에 의한 생애 암 발생 위험도

본 연구에서는 CT 검사에 의한 생애 암 발생 위험도를 평가하고자 BEIR VII 보고서를 이용하였으며, 10만 명 당 암 발생 위험률을 기준으로 여성 환자의 흉부 CT 검사 시 노출되는 유효선량에 의한 생애 암 발생 위험도를 추정하였다. 그 결과, Fig. 3과 같이 생애 암 발생 위험도는 연령이 증가함에 따라 점차 감소되는 양상을 나타내었으며, 모든 암(All cancer)의 경우 30대에서 10만 명 당 36.21명으로 가장 높은 암 발생 위험도를 보였다. 그 외 다른 암 중에서는 유방암의 발생 위험도가 10만 명 당 8.60명의 위험도를 보였으며, 백혈병이 10만 명 당 7.04명의 위험도를 나타내었다. 압박밴드 착용 시 유효선량 저감에 따른 암 발생 위험도는 연령대별로 다소 상이한 결과를 나타내었으나, 최소 8.8% ~ 최대 22.0%의 위험도를 낮춰주는 효과를 보였다.

Table 5. Evaluation of thoracic outer circumference and effective mAs(mean±SD) by BMI group before and after wearing compression band during CT scan

BMI group	Outer circumference (cm)			Effective mAs		
	W/O band	With band	p value	W/O band	With band	p value
A group	85.5±2.8	81.0±3.5	0.000	73.0±4.2	62.0±7.1	0.000
B group	89.1±4.5	83.6±3.9		82.5±17.9	71.9±11.2	
C group	91.4±5.4	86.1±3.6		93.3±18.0	78.3±11.7	
D group	96.0±4.8	90.9±4.2		102.4±18.1	88.4±14.1	
E group	100.9±4.1	95.8±4.3		133.3±34.4	115.1±28.3	

Table 6. Evaluation of CT dose index(mean±SD) by BMI group before and after wearing compression band during CT scan

BMI group	CTDIvol (Gy)			DLP (Gy·cm)		
	W/O band	With band	p value	W/O band	With band	p value
A group	4.9±0.3	4.2±0.4	0.000	202.3±12.9	172.7±18.9	0.000
B group	5.6±1.2	4.9±0.8		233.6±55.5	203.1±32.9	
C group	6.3±1.2	5.3±0.8		256.3±51.2	216.4±32.9	
D group	6.9±1.2	6.0±0.9		278.0±55.1	235.0±54.5	
E group	9.0±2.3	7.8±1.9		360.1±98.2	310.0±87.7	

Table 7. Evaluation of effective dose(mean±SD) by BMI group before and after wearing compression band during CT scan

BMI group	Effective dose (mSv) - ICRP 60			Effective dose (mSv) - ICRP 103		
	W/O band	With band	p value	W/O band	With band	p value
A group	2.8±0.2	2.3±0.3	0.000	2.9±0.2	2.5±0.3	0.000
B group	3.2±0.8	2.8±0.4		3.4±0.8	2.9±0.5	
C group	3.5±0.7	2.9±0.4		3.7±0.7	3.1±0.5	
D group	3.8±0.7	3.2±0.7		4.0±0.8	3.4±0.8	
E group	4.9±1.3	4.2±1.2		5.2±1.4	4.5±1.3	

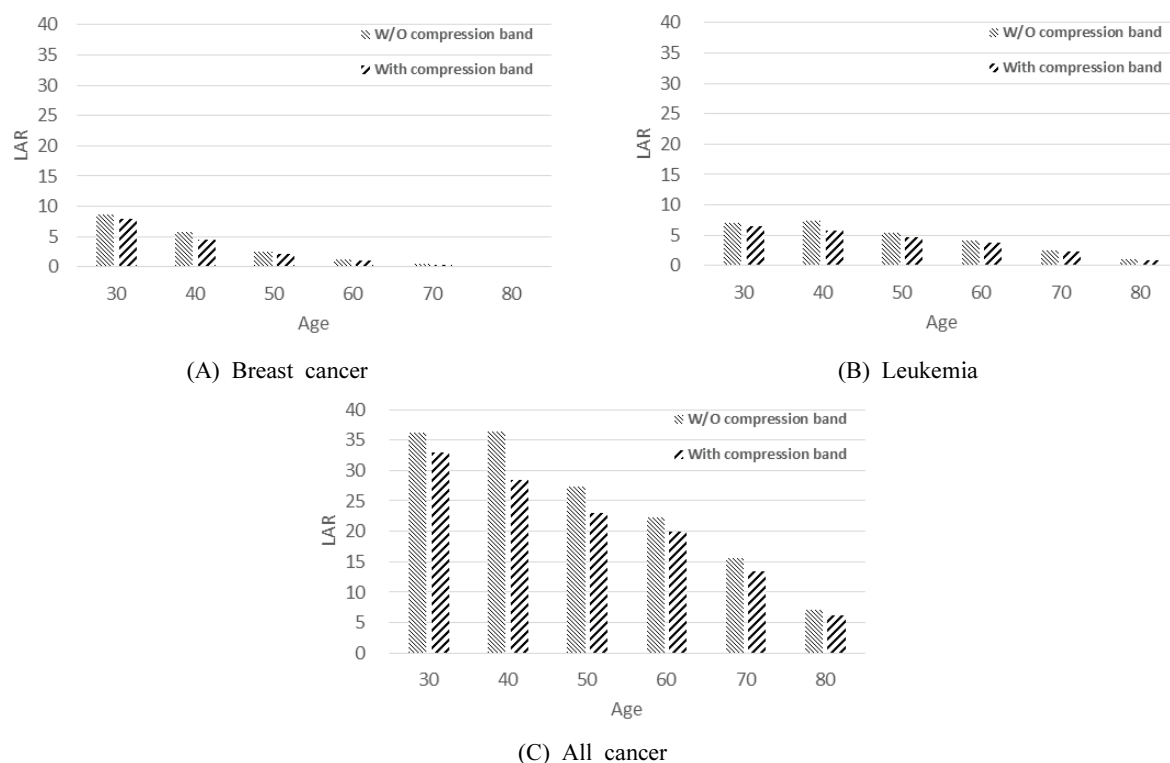


Fig. 3. Lifetime attributable cancer risk by chest CT scan in female patient

IV. DISCUSSION

CT 검사를 수행하기 전 의료진은 영상의학 검사의 정당성을 확립하고, 검사 시 선량 최적화를 통해 방사선 검사로 인한 의료상의 이득은 최대화하면서 환자의 피폭선량을 최소화할 수 있도록 노력해야 한다. 최근 CT 검사 시 부위별 진단참고수준에 대해 새롭게 제시하고 있으며, 이에 따라 의료기관별로 진단참고수준을 기준으로 검사부위에 따라 적절한 검사 조건이 이루어지는지 모니터링 할 필요가 있다. 국제방사선방호위원회(ICRP)의 103 권고에 따르면, 유방에 대한 조직 가중치를 0.12에서 0.2로 더 높게 제시하고 있으며, 이는 방사선에 의한 유방의 위해도가 높다는 것을 의미한다^[4]. 이러한 측면에서 여성의 흉부 CT 검사는 인체장기 중 방사선에 민감한 유방이 검사 부위 내 포함되므로 특히 선량 저감화를 위한 노력이 필요하다.

과거 연구에서는 CT 검사 시 비스무스 차폐기구의 사용을 통해 유방의 표면 선량을 줄이고자 하는 연구가 있었으나^[12], 경제성 측면과 영상의 화질변화로 현실적으로 사용하는 것에 대한 다소 제한점이 있다. 이에 본 연구에서는 여성의 흉부 CT 검사 시 압박밴드 사용 유·무에 따른 선량 감소효과와 유효선량에 의한 생애 암 발생 위험도에 대해 추정하고자 하였다. 과거 Kim 등의 연구에서는 관상동맥 CT 검사 시 체적 감소량에 따라 10 ~ 20% 선량이 감소되었다고 제시하였으며^[13], 본 연구에서도 흉부 CT 검사 시 최소 12.5 ~ 17.9%의 선량 감소효과를 나타내었다. 이를 통해 흉부 검사 시 압박밴드를 이용한 검사방법은 환자의 흉부의 외부 둘레의 감소와 더불어 자동노출조절 장치의 변화를 통해 실효 관전류량을 저감하는 효과가 있으며, Yoon 등의 연구에서 제시한 것과 상응한 결과를 나타내었다^[4]. 이러한 방법은 영상의 화질저하 없이 환자의 피폭선량 저감 효과를 가져올 수 있을 것으로 생각되나, 유방의 병기 결정 등과 같이 유방을 검사 목적부위로서 흉부 CT 검사를 시행하는 환자의 경우, 압박을 통해 유방 표면부에 대한 왜곡이 발생할 수 있으므로 검사 전 임상정보를 사전에 확인한 후 적용여부를 고려하여야 할 것으로 사료된다.

최근 의료 방사선에 대한 관심과 피폭선량 관리에 대한 필요성이 제기됨에 따라 CT 검사 시 환자의 피폭선량 관리를 위해 질병관리본부에서는 ALARA-CT 프로그램 등을 배포하고 있으며^[15], 이는 임상적으로 사용되는 CT 장치와 조건 등의 입력을 통해 인체 장기별 유효선량을 간단하게 계산할 수 있다는 장점이 있다. 또한 선량평가 프로그램과 같은 도구는 CT 검사 시 인체 부위별 선량 정보를 제공하며, 검사 시 수반할 수 있는 인체 유효선량에 대해 사전적으로 평가해 볼 수 있는 도구로서 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

향후 이러한 프로그램 사용을 통해 의료기관별로 환자의 선량 이력 관리 또한 고려되어야 할 것이며, 지속적인 의료피폭 저감화를 위한 의료진의 관리와 노력은 환자로 하여금 막연한 방사선 피폭에 대한 불안감을 해소하고, 방사선에 의한 생애 암 발생 위험도를 낮춰 안전한 검사환경 조성에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

V. CONCLUSION

본 연구에서는 여성의 흉부 CT 검사 시 환자의 체질량지수별 압박밴드 착용 유·무에 따른 선량 감소 효과를 평가하였다. 흉부 CT 검사 시 압박밴드의 사용은 CT 선량지수를 낮춰 노출되는 유효선량을 줄이는 효과를 나타내었으나, 유방을 검사 목적으로 하는 경우 영상 왜곡이 발생할 수 있으므로 상황에 맞게 활용되어야 할 것으로 사료된다. 이에 따라 의료기관별로 CT 검사별 진단참고수준을 참고하여 검사 조건에 대한 모니터링과 함께 선량 저감화를 위한 지속적인 노력이 필요할 것으로 판단된다.

Acknowledgement

이 연구는 2021년도 정보(과학기술정보통신부)의 재원으로 동남권원자력의학원 지원을 받아 수행된 연구임(No.50606-2021)

Reference

- [1] D. H. Kim, S. J. Ko, S. S. Kang, J. H. Kim, S. Y. Choi, C. S. Kim, "Evaluation of Image Quality and dose with the Change of kVp and BMI in the Liver CT", The Journal of the Korea Contents Association, Vol. 13, No. 6, pp. 331-338, 2013.
<https://doi.org/10.5392/JKCA.2013.13.06.331>
- [2] J. Thurston, "NCRP Report No. 160: ionizing radiation exposure of the population of the United States", NCRP Report, No. 160, 2010.
- [3] http://kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20305050000&bid=0003&act=view&list_no=712580
- [4] ICRP, "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103", Ann ICRP, Vol. 37, No. 2-4, pp.1-332, 2007.
- [5] J. Valentin, ed. "ICRP Publication 87: Managing Patient Dose in Computed Tomography", Elsevier Health Sciences, Vol. 30, 2001.
- [6] J. Valentin, "Managing patient dose in multi-detector computed tomography (MDCT)", New York Elsevier, pp. 1-79, 2007.
- [7] Korea Centers for Disease Control and Prevention, "Guidelines for Diagnostic Reference Levels in Computed Tomography(CT)", Medical Radiation Series, No. 10, 2017.
- [8] Smith-Bindman R., Lipson J., Marcus R., K. P. Kim, Mahesh M., Gould R., Berrington A., Miglioretti D., "Radiation dose associated with common computed tomography examinations and the associated lifetime attributable risk of cancer. Archives of internal medicine", Vol. 169, No. 22, pp. 2078-2086, 2009.
<https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.427>
- [9] I. B. Moon, K. R. Dong, K. C. Kim, "The Impact of the AEC Mode of Tube Current on the Dose at CT Scans", Journal of Radiation Industry, Vol. 10, No. 2, pp. 49-54, 2016.
- [10] Ministry of Food and Drug Safety, "Guidelines for Recommended Patient Dose for Children's CT Imaging Examination", Radiation Safety Management Series, No. 31, 2012.
- [11] National Research Council, "Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII phase 2", 2006.
- [12] Y. K. Kim, Y. M. Sung, J. H. Choi, E. Y. Kim, H. S. Kim, "Reduced radiation exposure of the female breast during low-dose chest CT using organ-based tube current modulation and a bismuth shield: comparison of image quality and radiation dose", American Journal of Roentgenology, Vol. 200, No. 3, pp. 537-544. 2013.
<https://doi.org/10.2214/AJR.12.9237>
- [13] H. J. Kim, H. J. Yoo, "Dose reduction using compression band in CT coronary angiography exam of female patients", Journal of Korean Society of Computed Tomographic Technology, Vol. 13. No. 2, pp. 37-45, 2011.
- [14] J. Yoon, H. J. Kim, "A Comparison Analysis of CT Effective dose and Image quality according to Abdominal Diameter", Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 12, No. 7, pp. 821-826, 2018.
<http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2018.12.7.821>
- [15] http://kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20305050000&bid=0003&act=view&list_no=142251

여성의 흉부 CT 검사 시 압박밴드 사용에 따른 선량 감소효과

김인수, 조용인*

동남권원자력의학원 영상의학과

요 약

CT 검사는 의료 방사선 검사 중 높은 피폭 선량으로 발암의 위험성을 높일 수 있다고 보고되고 있으며, 특히 여성의 흉부 CT 검사 시 방사선에 민감한 유방에 대한 방사선 노출이 불가피하다. 이에 본 연구에서는 여성의 흉부 CT 검사 시 압박밴드 착용에 따른 선량 감소효과에 대해 평가하고, 검사 시 노출되는 유효 선량에 기인한 생애 암 발생 위험도를 추정하였다. 그 결과 압박밴드 사용 시 흉부 외부 두레가 작아짐에 따른 실효 관전류량이 감소되었으며, 이로 인해 CT 선량지수와 유효선량 또한 감소된 것으로 분석되었다. 또한 흉부 CT 검사에 의한 생애 암 발생 위험도는 압박밴드 착용 시 30대 여성 기준으로 모든 암에서 10만 명 당 3.2명, 고형암에서 10만명 당 0.2명, 유방암에서 10만명 당 0.8명 정도의 암 발생 위험도를 감소시키는 결과를 나타내었다. 추후 CT 검사 시 적절한 검사 조건 사용과 더불어 압박밴드와 같은 선량 최적화 방안을 통해 암 발생 위험을 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

중심단어: 흉부 CT, 압박밴드, 선량 최적화, 생애 암 발생 위험도

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	김인수	동남권 원자력의학원 영상의학과	방사선사
(교신저자)	조용인	동남권 원자력의학원 영상의학과	방사선사