

## 64열 심장 다절편 CT에서 발견되는 비심장 소견: 흉부 CT와의 비교

분당서울대학교병원 순환기내과,<sup>1</sup> 영상의학과<sup>2</sup>

윤연이<sup>1</sup> · 전은주<sup>2</sup> · 최의근<sup>1</sup> · 조영진<sup>1</sup> · 이원재<sup>1</sup> · 최상일<sup>2</sup> · 최동주<sup>1</sup> · 장혁재<sup>1</sup>

### Non-cardiac Findings on 64-Slice Cardiac Multi-detector CT

Yeonyee E. Yoon, MD<sup>1</sup>, Eun-Ju Chun, MD<sup>2</sup>, Eue-Keun Choi, MD<sup>1</sup>, Youngjin Cho, MD<sup>1</sup>,  
Wonjae Lee, MD<sup>1</sup>, Sang-Il Choi, MD<sup>2</sup>, Dong-Ju Choi, MD<sup>1</sup> and Hyuk-Jae Chang, MD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Cardiology and <sup>2</sup>Radiology, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, Korea

#### ABSTRACT

**Background and Objectives:** Multi-detector CT (MDCT) is becoming more commonly used as a diagnostic tool for various cardiac diseases, and this modality can also incidentally detect a significant number of non-cardiac findings during cardiac work-ups. The objectives of this study were to evaluate the incidence of non-cardiac findings during cardiac MDCT and to compare them with chest CT. **Subjects and Methods:** We enrolled 1,007 consecutive subjects (mean age:  $49 \pm 10$  years, males: 63%) who underwent both cardiac and chest CT (64-slice MDCT) as a part of a routine health check-up. The subjects were evaluated for the incidence of non-cardiac findings and the therapeutic consequences according to the CT protocols during the mid-term follow-up (average length of mid-term follow-up:  $533 \pm 39$  days). **Results:** Eight hundred sixty incidental non-cardiac findings were identified in 627 patients (62%) with cardiac CT. Forty-three subjects (4%) had clinically significant lesions that required additional diagnostic work-up or radiological follow-up, and these lesions were 23 cases of non-calcified nodule, 2 cases of ground glass opacity, 6 cases of pneumonia, 1 case of active tuberculosis, 2 cases of focal bronchiolitis, 3 cases of arterial lesion, 1 case of liver cirrhosis and 5 cases of extra-pulmonary masses. Five subjects (0.5%), including 2 cases (0.2%) of malignancy, had therapeutic consequences during their follow-up. Compared with chest CT, 68% (40/59) of the significant intrathoracic lesions and 67% (4/6) of the intrathoracic lesions with therapeutic consequences were documented by cardiac CT. **Conclusion:** In the present study, 4% of the asymptomatic patients who underwent cardiac MDCT were found to have significant non-cardiac findings that required further work-up. To avoid missing a number of clinically important findings, physicians who analyze cardiac MDCT scans should carefully evaluate not only the heart, but all the other organs that are within the scan range. (**Korean Circ J 2008;38:276-283**)

**KEY WORDS:** Tomography, X-ray computed ; Heart; Lung.

## 서 론

최근 수년간 이루어진 CT의 기술적 진보에 힘입어 비침습적인 방법으로 심장 및 관상동맥의 영상을 얻는 것이 가

능하게 되었다.<sup>1)2)</sup> 심장 CT를 통해 관상동맥 석회화를 정량화하고, 심혈관계 사건 발생을 효과적으로 예측할 수 있을 뿐만 아니라,<sup>3)4)</sup> 관상동맥 협착의 유무 및 위치, 그리고 관상동맥 경화반의 특성 등 광범위한 정보를 얻을 수 있다.<sup>5-8)</sup> 이와 같은 이유로 최근 국내외에서 심혈관계 질환에 대한 평가목적으로 CT의 사용이 급격히 증가하고 있다.

관상동맥 질환의 주요 위험인자인 연령, 성별, 흡연력은 호흡기계 등 주변 장기의 주요질환의 위험인자이기도 하다.<sup>9)</sup> Electron Beam CT (EBCT) 또는 Multi-detector CT (MDCT)를 이용하여 심장 CT를 시행하는 경우, 스캔 (scan)

Received: December 27, 2007

Revision Received: March 14, 2008

Accepted: March 28, 2008

Correspondence: Hyuk-Jae Chang, MD, Division of Cardiology, Seoul National University Bundang Hospital, 300 Gumi-dong, Bundang-gu, Seongnam 463-802, Korea  
Tel: 82-31-787-7009, Fax: 82-31-787-4051  
E-mail: hjchang@snu.ac.kr

범위 내에 심장뿐 아니라 종격동, 폐, 흉벽, 척추, 그리고 복부의 일부가 포함되기 때문에, 예측하지 못한 다양한 비심장 소견 (non-cardiac finding)을 발견하게 된다.

이와 같이 심장 CT 검사 중에 우연히 발견되는 비심장 소견은 악성 종양과 같이 즉각적인 치료가 필요한 경우에서 단순 낭종 (cyst) 과 같이 임상적으로 의의가 없는 경우까지 다양하다.<sup>10-12)</sup> 따라서 이러한 소견을 적절히 발견하고 해석하는 것 또한 심장 질환 전문의의 중요한 역할로 제시되고 있다.<sup>13)</sup>

심장 CT 영상을 획득한 후 최적의 해상도를 얻기 위하여 통상적으로 심장을 중심으로 기관 분기부 (carina)에서부터 심첨부에 이르는 최소한의 영역으로 영상을 재구성 (reconstruction)하게 된다. 그런데 관상동맥 질환에 대한 영상 판독 후 추가적인 방사선 노출 없이 기존에 획득한 영상을 이용하여 심장 좌우의 양측 폐와 흉벽을 포함하는 영역으로 영상을 재구성하는 것 또한 가능하며, 이 경우 비교적 넓은 영역의 흉부 및 복부의 일부분에 대한 정보를 얻을 수 있음이 알려져 있다.<sup>11)</sup>

심장 CT 시행 후 이러한 추가적인 영상 재구성이 필요한지에 대해서는 아직까지 논란이 있으나,<sup>14)15)</sup> 국내의 경우 심장 CT 영상에서 발견되는 비심장 소견의 종류 및 빈도에 대한 보고조차 전무하다.

따라서 본 연구에서는 심장 MDCT를 시행한 무증상 환자에서 발견된 비심장 소견의 종류와 빈도를 알아보고, 동일환자에서 시행된 흉부 CT 영상과 비교하여 비심장 소견에 대한 심장 CT의 유용성을 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 대 상

2005년 12월부터 2006년 3월까지 분당서울대학교병원 건강검진센터에서 선별검사의 일환으로 심장 및 흉부 CT를 시행한 1,035명의 무증상 환자를 대상으로 후향적으로 비심장 소견을 분석하였다. 악성 종양의 과거력이 있는 28명의 환자를 배제한 1,007명의 환자에 대하여 CT 영상을 분석하였다.

### CT 검사

심박수가 분당 70회를 초과하는 환자는 심박수 조절을 위해 esmolol (Jeil Pharm, Co., Ltd., Korea) 10~30 mg을 CT 검사 전 정주하였다. 64열 MDCT scanner (Brilliance 64; Philips Medical systems, Best, The Netherlands)와 관상동맥 조영을 위해 사용되는 표준 protocol (64×0.625 mm slice collimation, 420 msec rotation time, 120 kV tube voltage, 800 mA tube current)을 이용하여 영상을 획득하였으며 방사선 피폭량을 감소시키기 위해 심전도 동조화 (ECG-gated) 하에 선량 (tube current)을 조절하였다.

조영제는 Iomeprol (Iomeron 400; Bracco, Milan, Italy)을 초당 4 mL로 총 80 mL를 정주한 후 같은 속도로 생리 식염수 50 mL를 정주하였다. 모든 환자에서 z축 방향으로 기관 분기부에서 심장 기저부까지 심전도 동조화 심장 MDCT를 촬영하였다 (Fig. 1).

영상 획득시 함께 기록된 심전도에 따라 multi-segment algorithm을 이용하여 이완중기 (mid-diastolic phase, 75% of R-R interval)에 영상을 재구성 하였으며, 심장 움직임에 의한 인공물 (motion artifact)로 인해 필요한 경우 추가로 영상을 재구성하였다. 심장 평가를 위해 먼저 심장에 국한된 영상을 재구성한 후, 심장 외 소견 평가를 위해 흉곽 전체를 포함하도록 영상을 재구성 (3 mm slice thickness)하였다.

모든 환자에서 심장 CT 시행 후, 연이어 흉곽입구 (thoracic inlet)부터 신장까지 추가적인 심전도 비동조 (non-gated) 흉부 스캔 (64×0.625 mm slice collimation, 420 msec rotation time, 120 kV tube voltage, 800 mA tube current)을 시행하고 영상을 재구성 (3 mm slice thickness)하였다 (Fig. 1).

심장 CT 검사의 평균 유효선량 (effective dose)은  $13.2 \pm 0.8$  mSv였으며, 흉부CT를 포함한 유효선량은  $20.2 \pm 2.0$  mSv였다.

### 자료분석

모든 CT 영상은 상용화된 workstation (Brilliance; Philips Medical Systems, Best, The Netherlands)을 이용하여 표준 window setting [연부조직 (width: 300; level: 30 HU), 폐 (width: 1,400; level: -500 HU), 골 (width: 2,500; level: 800 HU)]에서 판독하였다. 모든 종류의 비정상적인 비심장 소견에 대하여 기술하였으며, 각 기관별로 비정상 소견의 수를 확인하였다.

추가검사 또는 추적 검사가 필요한 경우를 유의한 소견으로 정의하였으며, 유의한 소견을 가진 환자들에서 CT촬영

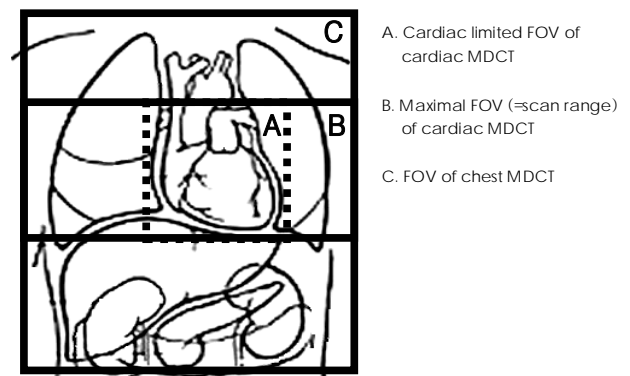


Fig. 1. Field of views (FOV) for the cardiac and chest CT. A: the view in box A is the limited field of view that is conventionally used for the reconstruction of cardiac MDCT. B: the view in box B is the entire scan range for cardiac MDCT, that is, the maximal field of view for cardiac MDCT. C: the view in box C is the scan range for chest CT. MDCT: multi-detector CT.

영 후 추적관찰기간 (533±39 days) 동안 추가검사, 추적 검사, 치료여부 및 임상경과를 의무기록과 전화 면담을 통해 확인하였다.

**통 계**

모든 자료는 빈도 (%)와 평균±표준편차로 표기하였다. 범주형 변수는  $\chi^2$  분석, 연속형 변수는 independent t-test를 통해 통계적 유의성을 검정하였다. 로지스틱 회귀분석 (forward conditional)을 이용하여 비심장 소견의 유무와 관련된 독립적인 위험인자를 검정하였다. 통계 프로그램으로 SPSS 12 (SPSS Inc. Chicago, Illinois)를 사용하였으며 p<0.05를 유의한 것으로 간주하였다.

**결 과**

**무증상 환자의 임상적 특징**

대상 환자의 임상적 특징은 Table 1에 기술된 바와 같다. 평균 연령은 49±10세 (범위 19-77) 였으며 63%가 남성이었다. 218명 (22%)에서 관상동맥의 석회화 또는 동맥경화반이 관찰되었다.

비심장 소견을 가진 환자의 경우 비심장 소견이 없는 환자에 비해 나이가 많고 체질량 지수가 높았으며 고혈압의 빈도는 높았으나 다른 임상적 인자 및 관상동맥질환 유무는 차이가 없었다 (Table 1). 다변량 회귀분석에서는 나이 [OR (95% CI): 1.03 (1.02-1.05), p<0.001]와 체질량 지수 [OR (95% CI): 1.09 (1.04-1.15), p=0.001] 만이 비심장 소견의 독립적인 위험인자였다.

**심장 CT상 비심장 소견**

심장 CT를 촬영한 1,007명의 환자 중 627명 (62%)의 환자에서 총 860예의 비심장 소견이 관찰되었다. 각 장기 별

로 확인된 비심장 소견은 Table 2에 기술된 바와 같다. Table 3에 언급된 추가 또는 추적 검사의 기준에 따라 43명 (4%)의 환자에서 43예의 추가 검사 또는 추적 검사가 필요한 유의한 소견이 관찰되었으며, 각각은 폐의 비석회화 결절 23예, 폐의 간유리 음영 (ground glass opacity) 2예, 폐렴 6예, 활성 결핵 1예, 세기관지염 2예, 동맥 병변 3예, 간경변 1예, 폐 이외 장기의 종양 5예였다. 이들 중 35명 (81%) 만이 실제로 추가 또는 추적 검사를 권유받았으며, 외래 추적이 되지 않은 3명의 환자를 제외한 32명의 유의한 비심장 소견을 가진 환자 중, 악성종양으로 진단된 2명의 환자를 포함하여 5명의 환자가 비심장 병변에 대하여 추적 기간 중 치료를 요하였다: 악성 흉선종 1예, 간세포암 1예, 결핵 1예, 비결핵 마이코박테리아 (Mycobacteria other than tuberculosis, MOTT) 1예와 폐쇄성 세기관지염 및 기질화 폐렴 (Bronchiolitis obliterans organizing pneumonia, BOOP) 1예 (Fig. 2).

**흉부 CT영상과의 비교**

추가로 시행된 흉부 CT영상을 통해 739명 (73%)의 환자에서 1,259예의 비심장 소견이 발견되었다. 이를 심장 CT와 비교하였을 때, 흉부 CT에서 비심장 소견이 발견된 환자의 85% (627/739), 비심장 병변의 68% (860/1,259)를 심장 CT 분석으로 발견할 수 있었다 (Fig. 3A). 또 유의한 병변의 55% (43/78), 치료를 요하는 병변의 50% (5/10)를 발견하는 것이 가능하였다.

발견된 병변을 흉곽 내 (intrathoracic) 영역으로 국한할 경우 흉부 CT 영상에서 비심장 소견이 발견된 환자의 62% (211/338), 병변의 60% (252/417)를 심장 CT를 통해 진단하는 것이 가능하였으며 (Fig. 3B), 유의한 병변의 68% (40/59), 치료를 요하는 병변의 67% (4/6)를 발견하는 것이 가능하였다.

**Table 1. Patient characteristics**

Characteristics	Total	NCF (-)	NCF (+)	p
	n=1007	n=380	n=627	
Age, yrs	49 ± 10	48 ± 9	51 ± 10	<0.001
Male gender	634 (63)	231 (61)	403 (64)	0.282
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.1 ± 2.7	23.7 ± 2.6	24.4 ± 2.7	<0.001
Hypertension	189 (19)	52 (14)	137 (22)	0.001
Diabetes	66 (7)	24 (6)	42 (7)	0.896
Dyslipidemia	145 (14)	44 (12)	101 (16)	0.052
Smoker*	330 (33)	126 (33)	204 (33)	0.284
Family history of premature CAD	129 (13)	42 (11)	87 (14)	0.206
Past medical history of CAD	24 (2)	8 (2)	16 (3)	0.832
Framingham risk score	5.2 ± 5.0	5.2 ± 5.0	5.3 ± 4.0	0.104
CAD <sup>†</sup>	218 (22)	75 (20)	143 (23)	0.270

Data are expressed as the number (%) and the mean ±SD. \*Current or ever-smokers who had stopped smoking for less than 12 month, <sup>†</sup>Presence of any atherosclerotic plaque or the presence of coronary artery calcification on cardiac CT. BMI: body mass index, NCF: non-cardiac finding on cardiac CT, CAD: coronary artery disease

**Table 2.** Non-cardiac findings of CT, according to the protocols

Location	CT findings	Number of lesions		
		Cardiac MDCT	Chest MDCT	
Lung	Nodule	Calcified nodule	27	36
		Non-calcified nodule <4 mm	29	41
		4-10 mm	22	29
		≥ 10 mm	1	3
		GGO nodule ≥ 10 mm	1	2
		<10 mm	1	5
	Decreased opacity	Emphysema, bulla, cyst	12	64
		Bronchiectasis	38	41
		Air-trapping	3	3
	Increased opacity	Pneumonia	6	7
		Tuberculosis -active	1	1
		-stable	11	65
		Focal bronchiolitis	2	6
		Fibrosis	11	20
	Subsegmental atelectasis	34	40	
Mediastinum	Mediastinal mass	2	2	
	LN	Calcified LNs <10 mm	7	8
Pleura	Thickening	Non-calcified	18	18
		Calcified	1	1
	Pleural mass	1	1	
	Others	1	1	
Vascular system	Aorta	Atheromatous plaque	7	55
		PAU	2	2
	Other artery	Aneurysm	14	17
		Aneurysm	0	2
Liver	Fatty liver	401	401	
	Liver cirrhosis	1	1	
	Cyst	166	166	
	Hemangioma	20	20	
	Intrahepatic calcification	17	17	
	IHD dilatation	2	2	
	Malignancy	1	2	
GB & biliary	GB stone	0	16	
	EHD dilatation	0	13	
Spleen	Splenomegaly	0	3	
	Calcification	0	2	
	Mass	0	1	
Pancreas	Cyst	0	1	
	Mass	0	1	
Stomach	Submucosal mass	0	1	
Kidney	Cyst	0	112	
	Stone	0	9	
	Mass	0	4	
	Congenital anomaly	0	6	
	Atrophy	0	4	
	Hydronephrosis	0	2	
Adrenal	Mass	0	3	
Spine	Others	0	2	
Total		860	1259	

MDCT: multi-detector CT, GGO: ground glass opacity, LN: lymph node, PAU: penetrating atherosclerotic ulcer, IHD: intrahepatic duct, GB: gall bladder, EHD: extrahepatic duct

**Table 3.** Recommendations for the non-cardiac findings

Organ	Recommendation		
	None*	Further work-up	Clinical and/or Radiological follow-up
Lung	Calcified nodule		
	Non-calcified nodule <4 mm	Non-calcified nodule ≥ 10 mm GGO nodule ≥ 10 mm	Non-calcified nodule 4-10 mm GGO nodule <10 mm
	Stable tuberculosis	Active tuberculosis	Pneumonia
	Fibrosis		
	Subsegmental atelectasis		
	Emphysema		
	Bulla or cyst		
Mediastinum	Bronchiectasis		
	Air-trapping		
Pleura	LN <10 mm	Mass LN ≥ 10 mm	
	Thickening calcification	Mass	
Vascular system		Thoracic aortic aneurysm >60 mm Abdominal aortic aneurysm >50 mm	Thoracic aortic aneurysm 50-60 mm Abdominal aortic aneurysm 45-50 mm Other arterial dilatation >125% of normal diameter
	Insignificant plaque	Atheromatous plaque with significant stenosis	Penetrating atherosclerotic ulcer
Liver	Fatty liver	Mass, suspicious malignancy	
	Cyst		
	Hemangioma		
	Intrahepatic calcification		
	IHD dilatation without obstructive lesion	IHD dilatation with obstructive lesion	
GB and biliary system	GB stone		
	EHD dilatation without obstructive lesion	EHD dilatation with obstructive lesion	
Spleen	Splenomegaly	Mass	
	Calcification		
Pancreas	Cyst	Mass	
		Submucosal mass	
Stomach		Mass	
	Cyst		
	Stone		Hydronephrosis
Kidney	Congenital anomaly	Infarction	
		Mass	
Adrenal gland	Calcification		

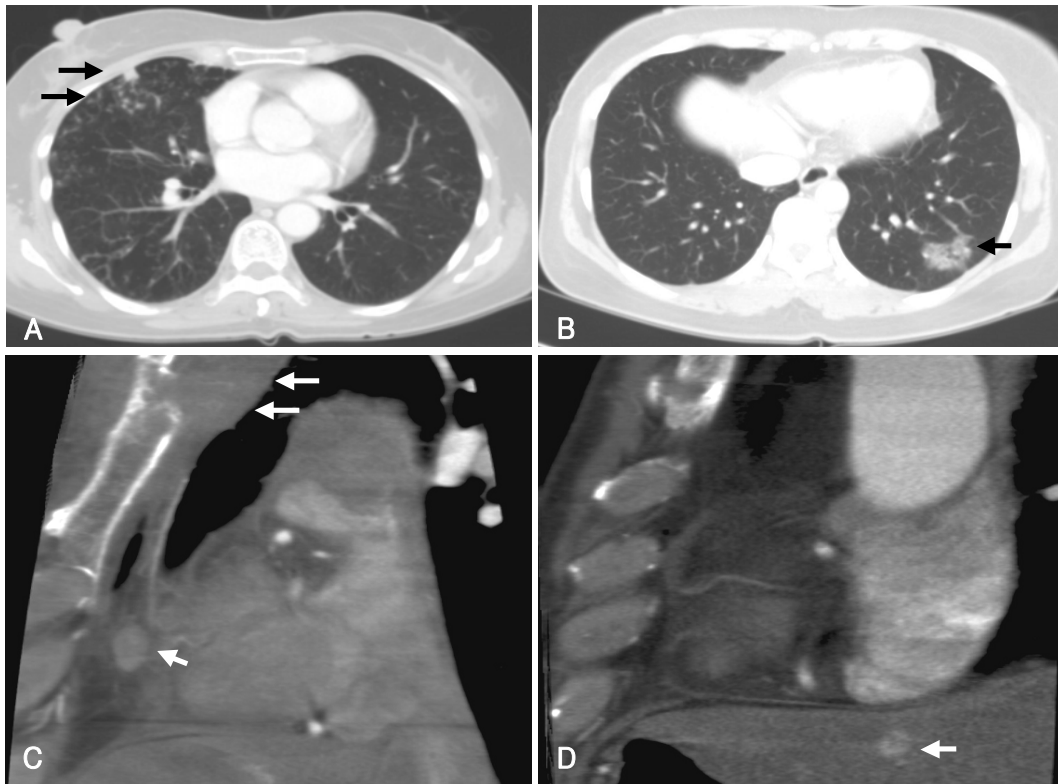
\*Clinically insignificant findings that do not require further work-up or follow-up. GGO: ground glass opacity, LN: lymph node, IHD: intrahepatic duct, GB: gall bladder, EHD: extrahepatic duct

## 고찰

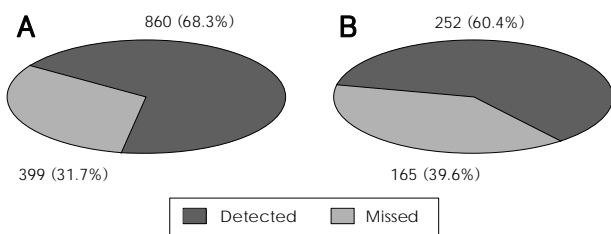
본 연구에서 건강검진 목적으로 심장 CT를 시행한 무증상 환자의 62%에서 비심장 소견이 발견되었으며, 4%의 환자에서 추가검사 또는 추적관찰을 요하는 유의한 병변이 발견되었다. 0.5%의 환자에서는 추적기간 중 발견된 비심장 병변에 대한 치료를 요하였다.

과거 EBCT를 통한 심장 검사 중 우연히 발견되는 비심장 소견에 대한 몇몇 연구결과가 발표된 바 있으나 조영제를 사용하지 않는 EBCT 검사에서 발견되는 비심장 소견을 통해 최근 사용되고 있는 MDCT를 이용한 심장 검사에서 발견되는 비심장 소견의 종류와 빈도를 추정하기에는 어려움이 있다.

따라서, 심장 MDCT를 촬영 후 획득된 영상을 분석이 가능한 최대한의 영역으로 재구성하여 발견된 비심장 소견을 기술한 몇몇 제한적 연구결과가 최근 발표된 바 있다. Gil 등<sup>12)</sup>은 258명의 관상동맥질환의 위험인자를 가진 무증상 환자의 56%에서 비심장 소견이 관찰되었다고 기술하였으나 이 중 임상적 의미를 갖는 유의한 소견을 따로 기술하지는 않았으며 발견된 비심장 소견에 대한 추적관찰 또한 수행하지 않았다. Onuma 등<sup>10)</sup>은 관상동맥 질환을 의심하여 심장 CT를 촬영한 503명의 환자의 58%에서 비심장 소견이 관찰되었고, 23%에서 추가검사나 추적 검사를, 4%의 환자에서는 치료를 필요하였으며 0.8%는 악성 종양이 진단되었다고 기술하였다. 본 연구의 결과와 비교하면 전체 비심장 소견의 빈도는 유사하나 유의한 비심장 소견 및 치료



**Fig. 2.** Cases of significant non-cardiac findings on the maximal FOV of cardiac MDCT. A: a 53-year-old woman with mycobacteria other than tuberculosis (arrows). B: a 39-year-old woman with bronchiolitis obliterans organizing pneumonia (arrow). C: a 53-year-old man with thymic carcinoma that showed bone invasion (arrows) and metastatic spread to a lymph node (arrowhead). D: a 61-year-old man with hepatocellular carcinoma (arrow).



**Fig. 3.** Cardiac MDCT detection of non-cardiac findings on Chest CT (n=1007, per patient analysis). The graphic shows the proportion of non-cardiac findings detected on cardiac CT as compared with chest CT. A: overall lesions (n=1259). B: intrathoracic lesions (n=417).

가 필요한 병변의 빈도가 상대적으로 높음을 알 수 있다. 추가검사 또는 추적검사가 필요한 유의한 소견에 대한 세부 정의의 차이가 있을 가능성을 고려하더라도, 상대적으로 짧은 추적기간 중 치료가 필요하였던 환자의 빈도 및 악성종양의 빈도도 더 높았다는 것은 주목할만 하다. 이러한 차이는 일차적으로 대상 환자군의 특징에 기인하는 것으로 판단되며 본 연구의 다변량 회귀분석에서도 체질량 지수와 함께 나이가 비심장 소견의 독립적인 위험인자였다. 따라서 임상에서 통상적으로 심장 CT 검사를 시행하게 되는 나이가 많고 따라서 관상동맥 질환의 상대적으로 위험도가 높은 환자들의 경우,<sup>16)</sup> 본 연구에서 보다 많은 수에서

유의한 비심장 소견이 발견될 것임을 추정할 수 있다.

통상적인 심장 MDCT를 촬영시 z축 방향으로 기관 분지부에서 심첨부까지 스캔을 하게 되며 이후 최대 해상도에서 영상을 판독하기 위해 심장을 포함하는 최소한의 범위로 영상을 재구성한다. 이 경우 심장에 국한된 관찰 영역 (field of view, FOV)은 보통 16~25 cm<sup>2</sup>로 일부 폐와 흉부 장기를 포함한다.<sup>7)</sup> 그러나 이미 획득된 영상을 최대 범위로 재구성함으로써 추가적인 방사선 조사 없이 심장 양측의 폐를 비롯하여 종격동, 척추와 흉곽 그리고 상복부 일부까지 관찰하는 것 또한 가능하다 (Fig. 1). Haller 등<sup>11)</sup>에 따르면 심장 CT 검사 후 최소한의 영역으로 재구성할 경우 판독 가능한 범위가 전체 흉부용적의 36%만을 포함하지만, 가능한 최대한의 영역으로 영상을 재구성할 경우 전체 용적의 70%까지 관찰할 수 있음을 보고하였다. 따라서 아직까지 논란은 있으나 심장 CT 시행시 발견되는 다양한 비심장 소견과 일부 악성종양 등을 포함한 유의한 소견까지 고려할 때 얻어진 영상을 최대 관찰 영역으로 재구성하여 비심장 소견에 대해서도 판독해야 할 필요성이 대두되고 있다.<sup>10-12)</sup> 그러나, 심장 CT 영상을 가능한 최대 범위로 재구성하더라도 본 연구에서 흉부 CT 영상에서 발견되는 흉곽 내 병변의 40% (252/417), 유의한 병변의 32% (40/59)를 진단하는 것은 불가능하였으며, 따라서 이와 같은 심장 CT 검사의 영

상 재구성 방법이 비심장 병변에 대한 선별검사 목적으로 사용될 수는 없다.

최근 소득 수준의 향상과 함께 건강에 대한 일반인의 관심이 증가하고, 대중매체를 통해 최신 의료기술에 대한 인지도가 높아지면서 자발적인 선별검사의 목적인 CT 검사가 빈번하게 시행되고 있다. 그러나, 무증상 환자에서 선별검사의 목적으로 CT 검사를 시행하는 것에 대해서는 아직까지 많은 논란이 있다.<sup>17)</sup> 미국 식품 의약국 (The Food and Drug Administration)은 유효선량 10 mSv의 방사선 피폭 시 약 2,000명 중 1명의 비율로 악성종양이 발생할 것으로 추산한 바 있으며,<sup>18)</sup> BEIR (Biological Effects of Ionizing Radiation) 4차 보고서에 따르면 64-slice MDCT에 의한 악성 종양 발생확률은 80세 남성에서는 3,261명 중 1명, 20세 여성에서는 143명 중 1명이었으며, 위험도가 여성 및 젊은 층에서 증가하는 양상을 보였다.<sup>19)</sup> 그러나 이러한 우려에도 불구하고 CT의 빠른 기술적 진보를 통해 향후 1~2년 내 64-slice MDCT의 유효선량을 자연 환경에서 연간 노출되는 방사선량 이하로 줄일 수 있을 것이며, 이에 따라 심장 CT 검사의 적응증은 보다 확대될 것으로 예상된다.

따라서, 심장 MDCT를 시행하는 환자에서 최대한의 관찰 영역으로 영상을 재구성하여 비심장 소견을 확인한다면 추가적인 방사선 피폭 없이 상당수 환자에서 예상치 못한 흉부 질환에 대한 유용한 정보를 제공하는 것이 가능하며 이들 정보를 적절히 활용한다면 해당 환자의 전반적 예후를 개선하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

## 요 약

### 배경 및 목적

최근 다양한 심혈관 질환의 평가를 위한 심장 CT의 사용이 급격히 증가하고 있다. 심장 CT 스캔 범위에는 심장 외에도 흉부 및 복부의 여러 장기가 포함되기 때문에, 심장 CT 영상에서 예측하지 못한 다양한 비심장 소견을 발견할 수 있다. 본 연구에서는 심장 CT를 시행한 무증상 환자에서 발견된 비심장 소견의 종류와 빈도를 알아보고, 이를 동일환자에서 시행된 흉부 CT영상과 비교하고자 하였다.

### 방 법

본원 건강검진센터에서 선별검사의 일환으로 심장 및 흉부 CT를 시행한 1,007명의 환자 (49±10세, 남자 63%)를 대상으로 연구를 수행하였다. CT 검사별로 모든 종류의 비정상 비심장 소견의 종류와 수를 확인하였으며, 추가검사 또는 추적검사가 필요한 유의한 소견을 가진 환자들에 대하여 추적 관찰을 수행하였다 (533±39일).

### 결 과

심장 CT를 시행한 무증상 환자에서 획득된 영상을 최대 영역으로 재구성하였을 때 62%에서 비심장 소견을, 4%에서 유의한 비심장 소견을 발견하였다. 동일환자에서 추가

로 시행된 흉부 CT와 비교하였을 때, 심장 CT는 흉곽 내 비심장 소견을 가진 환자의 62%, 병변의 60%를 진단하는 것이 가능하였으며, 또한 유의한 병변의 68%, 치료를 요하는 병변의 67%를 발견하는 것이 가능하였다.

### 결 론

심장 CT를 시행하는 환자에서 적절한 영상 재구성으로 판독을 통해 추가적인 방사선 피폭 없이 비심장 질환에 대한 유용한 정보를 제공할 수 있다.

**중심 단어:** 전산화 단층촬영; 심장; 폐.

## REFERENCES

- 1) Klingenberg-Regn K, Schaller S, Flohr T, Ohnesorge B, Kopp AF, Baum U. *Subsecond multi-slice computed tomography: basics and applications. Eur J Radiol* 1999;31:110-24.
- 2) Ohnesorge B, Flohr T, Becker C, et al. *Cardiac imaging by means of electrocardiographically gated multisection spiral CT: initial experience. Radiology* 2000;217:564-71.
- 3) Mönninghoff W, Gradaus D, Bender F. *The significance of coronary artery calcification seen by roentgenoscopy (author's transl). Z Kardiol* 1977;66:10-4.
- 4) Choe Y. *Noninvasive imaging of atherosclerotic plaques using MRI and CT. Korean Circ J* 2005;35:1-14.
- 5) Becker CR, Ohnesorge BM, Schoepf UJ, Reiser MF. *Current development of cardiac imaging with multidetector-row CT. Eur J Radiol* 2000;36:97-103.
- 6) Nieman K, Oudkerk M, Rensing BJ, et al. *Coronary angiography with multi-slice computed tomography. Lancet* 2001;357:599-603.
- 7) Ropers D, Baum U, Pohle K, et al. *Detection of coronary artery stenoses with thin-slice multi-detector row spiral computed tomography and multiplanar reconstruction. Circulation* 2003;107:664-6.
- 8) Oh HJ, Kwon K, Park SH, et al. *CT coronary angiography using multidetector computed tomography in coronary artery disease: a comparative study to quantitative coronary angiography. Korean Circ J* 2004;34:1167-73.
- 9) Kiyohara C, Yoshimasu K, Shirakawa T, Hopkin JM. *Genetic polymorphisms and environmental risk of lung cancer: a review. Rev Environ Health* 2004;19:15-38.
- 10) Onuma Y, Tanabe K, Nakazawa G, et al. *Noncardiac findings in cardiac imaging with multidetector computed tomography. J Am Coll Cardiol* 2006;48:402-6.
- 11) Haller S, Kaiser C, Buser P, Bongartz G, Bremerich J. *Coronary artery imaging with contrast-enhanced MDCT: extracardiac findings. AJR Am J Roentgenol* 2006;187:105-10.
- 12) Gil BN, Ran K, Tamar G, Shmueli F, Eli A. *Prevalence of significant noncardiac findings on coronary multidetector computed tomography angiography in asymptomatic patients. J Comput Assist Tomogr* 2007;31:1-4.
- 13) Budoff MJ, Achenbach S, Fayad Z, et al. *Task Force 12: training in advanced cardiovascular imaging (computed tomography): endorsed by the American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Atherosclerosis Imaging and Prevention, and Society of Cardiovascular Computed Tomography. J Am Coll Cardiol* 2006;47:915-20.
- 14) Budoff MJ, Fischer H, Gopal A. *Incidental findings with cardiac CT evaluation: should we read beyond the heart? Catheter Cardiovasc Interv* 2006;68:965-73.

- 15) Rumberger JA. *Noncardiac abnormalities in diagnostic cardiac computed tomography: within normal limits or we never looked!* *J Am Coll Cardiol* 2006;48:407-8.
- 16) Hendel RC, Patel MR, Kramer CM, et al. *ACCF/ACR/SCCT/SCMR/ASNC/NASCI/SCAI/SIR 2006 appropriateness criteria for cardiac computed tomography and cardiac magnetic resonance imaging: a report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group, American College of Radiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, American Society of Nuclear Cardiology, North American Society for Cardiac Imaging, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Interventional Radiology.* *J Am Coll Cardiol* 2006;48:1475-97.
- 17) Wilck EJ. *Computed tomography screening for lung cancer.* *Ann Thorac Surg* 2008;85:S699-700.
- 18) Semelka RC, Armao DM, Elias J Jr, Huda W. *Imaging strategies to reduce the risk of radiation in CT studies, including selective substitution with MRI.* *J Magn Reson Imaging* 2007;25:900-9.
- 19) Einstein AJ, Henzlova MJ, Rajagopalan S. *Estimating risk of cancer associated with radiation exposure from 64-slice computed tomography coronary angiography.* *JAMA* 2007;298:317-23.