

# 전산화단층촬영에서 성인의 정상 심막 두께<sup>1</sup>

최영우 · 박찬섭 · 전용선 · 배인영 · 최성규 · 구진희 · 정원균

**목 적 :** CT에서 성인의 정상 심낭막의 두께를 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법 :** 심장부위를 포함하여 CT를 시행한 환자중 감염성 질환이나 종양, 기타 심낭막에 이상을 유발할 수 있는 환자를 제외한 18세 이상의 성인 남녀 50명을 대상으로 하였다. 24명은 남자였고 26명은 여자였으며 평균연령은 47세(범위, 18-76세)였다. 흉부 CT에서 우심실, 심실중격부 및 좌심실 부위에서 심낭막의 두께를 측정하였으며 또한 성별 및 연령별로 차이가 있는지 비교하였다.

**결 과 :** 모든 환자에서 우심실 부위에서 심낭막이 보였으며 심실중격 및 좌심실 부위에서는 각각 41예(82%), 41예(82%)에서 심낭막을 볼 수 있었다. 우심실 전방에서 측정한 정상 심낭막두께는  $1.8\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$  이었으며 좌심실 전방 및 측방에서 측정한 심낭막두께는 각각  $1.8\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ ,  $1.7\text{mm} \pm 0.4\text{mm}$ 로 우심실 전방에서 측정한 수치와 비슷하였다. 연령에 따른 정상 심낭막두께의 비교에서 각 연령군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p > 0.63$ , ANOVA test). 남녀 성별에 따른 정상 심낭막두께는 남자가  $1.9\text{mm} \pm 0.6\text{mm}$ , 여자는  $1.7\text{mm} \pm 0.4\text{mm}$ 로 연령과 마찬가지로 남녀간에 통계학적으로 차이는 없었다( $p > 0.29$ , student t-test).

**결 론 :** 심낭막은 우심실 전방에서 가장 잘 보이며 성인의 정상 심낭막두께는 우심실의 중간부 전방에서 측정시  $1.8\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$  이며 성별 및 연령별 차이는 없다.

심낭막은 종격동 및 심외막 지방으로 둘러싸여 있으며 정상 두께는 해부학적연구에서 1-2mm 두께의 얇은 곡선의 형태로 나타나는 구조물이다(1, 2). 심낭막이 질환에 이환되면 심막삼출액, 심막비후, 석회화 등을 유발하며 이러한 심낭막질환의 영상 진단은 단순흉부촬영, 심에코, CT 등을 흔히 사용한다. 단순 흉부촬영에서 심낭막질환은 대부분 비특이적으로 보이며 심낭막석회화 외에는 심장 자체의 질환과 감별이 어렵고, 심초음파는 수축성 심실벽 운동을 볼 수 있어 역동적인 심장의 모습과 함께 심낭삼출액의 확인에는 좋으나 심낭막비후 발견율은 낮다(3). CT는 심초음파검사와 같은 혈류역학적 정보를 주지는 못하나 심막삼출의 동반 여부를 뚜렷이 알 수 있고 특히 심낭막비후의 발견에 가장 좋은 검사법으로 알려져있다(1, 2, 4). 그러나 경미한 염증이 있거나 과거 심막질환이 있는 후 경미한 심막비후만이 남으면 정상 심막과의 감별이 쉽지 않다. 두꺼워진 심막은 수축성 심막염의 한 소견이 될 수 있으며 염증성 질환, 종양 등 다양한 원인에 의하여 광범위하게 혹은 국소적으로 비후될 수 있으므로 정상 심막의 두께를 알아두는 것은 중요하다. 이에

저자들은 CT에서 한국 성인의 정상 심막의 두께를 측정하여 정상 범위를 구하였으며 심낭막은 어느 부위에서 가장 잘 보이는지 관찰하였다.

## 대상 및 방법

흉부나 흉복부 CT를 시행한 환자 중 종격동 및 흉곽내 수술의 과거력, 심장질환이나 결핵성 질환, 악성 종양, 심막질환을 동반할수 있는 전신 질환, 방사선치료의 과거력 등으로 심막비후나 심낭삼출액 등의 심막질환의 가능성이 없는 50명을 대상으로 하였다. 평균 연령은 47세(18-76세)이었으며 이중 남자가 24명(18-61세, 평균 39세), 여자가 26명(23-76세, 평균 49세)이었다.

CT는 GE CT/T 9800 HL(GE Medical System, Milwaukee, USA)을 사용하여 앙와위에서 10mm(48예) 혹은 1.5mm(2예) 절편두께로 시행하였으며 스캔시간은 2.5초였고 경정맥 조영제를 주입한 예가 48예, 주입하지 않은 예가 2예이었다. 심낭막 두께는 부분용적평균화(partial volume averaging)를 피하기 위하여 횡격막의 2cm 상부에서 우심실 전방에서 우심실의 중간부위, 심실중격부위, 좌심실의 좌측방에서 측

<sup>1</sup> 인하대학교 의과대학 진단방사선과학교실

이 논문은 1996년도 인하대학교 연구비 보조로 이루어졌음  
이 논문은 1998년 3월 6일 접수하여 1998년 6월 2일에 채택되었음.

정하였으며 사진을 오버헤드 프로젝터를 이용하여 5배로 확대한 다음 캘리퍼스를 이용하여 0.1mm까지 측정하였다. 정상 심낭막두께의 값을 환자의 성별 및 연령별로 유의적인 차이가 있는지 분석하였고 통계학적인 비교는 Student t-test와 ANOVA 분석을 시행하였다.

## 결 과

우심실 전방에서는 모든 환자에서 심낭막을 측정할 수 있었으며 심실중격부에서는 41예(82%), 좌심실 측방에서는 41예(82%)에서 보였다. 심낭막이 관찰되지 않았던 9예는 종격동지방이 적은 것에 기인하는 것으로 생각되며 연령은 모두 55세 이상이었다. 우심실 전방에서 측정한 정상 심낭막두께는  $1.8 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$  이었으며 심실중격부 및 좌심실 측방에서 측정한 심낭막두께는 각각  $1.8 \text{ mm} \pm 0.4 \text{ mm}$ ,  $1.7 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$  로 우심실 전방에서 측정한 수치와 비슷하였다. 심낭막은 각 환자에서 보이는 부분이 두께가 완전히 균일하지는 않았으나 측정치는 모두 4mm 이하였다.

환자의 연령을 16-30, 31-40, 41-50, 51-60, 61세 이상으로 나누어 정상 심낭막 두께를 비교하여 보았을 때 각 연령군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p > 0.63$ , ANOVA test)(Table 1). 남녀 성별에 따른 정상 심낭막두께는 남자가  $1.87 \text{ mm} \pm 0.58 \text{ mm}$ , 여자는  $1.7 \text{ mm} \pm 0.42 \text{ mm}$ 로 남자가 약간 두꺼웠으나 연령과 마찬가지로 남녀간에 통계학적으로 차이는 없었다( $p > 0.29$ , student t-test).

## 고 찰

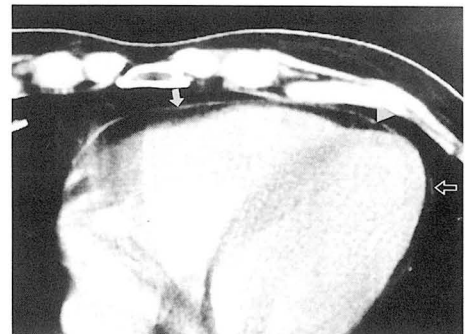
심낭막은 심장과 대혈관의 뿌리를 둘러싸는 원뿔모양의 섬유장액성(fibroserous) 주머니로 중중격동에 위치하며 흉골과 2-6번째 늑연골의 뒷쪽에 그리고 5-8번 흉추의 앞에 있다(5). 심낭막은 바깥쪽의 질긴 섬유성 심낭막과 안쪽의 투명한 두 겹의 막으로 구성된 장액성 심낭막의 세 층으로 구성되어 있다(1). 장액성 심낭막은 한 겹의 중피세포로 구성되어 있으며 이는 벽측과 장측의 두 층으로 되어있고 벽측 장액성 심낭막은 섬유성 심낭막과 서로 단단히 붙어 있고 장측 장액성 심낭막은

심장벽의 가장 바깥층인 심외막(epicardium)을 이룬다. 심근층(myocardium)과 장측 장액성 심낭막 사이에는 심장의 갈라진 틈(crevices)과 고랑(sulci)사이를 채워 심장을 평활한 구형으로 보이게하는 심외막지방을 포함하는 섬유탄성 결합조직(fibroelastic connective tissue)이 있으며 이 내부에 큰 혈관과 신경이 존재한다(6). 벽측과 장측 장액성 심낭막사이의 심낭막강(pericardial cavity)이며 이 내부에 심장이 마찰없이 움직일수 있도록 20-25mL의 장액성 액체가 있다(5). CT에서

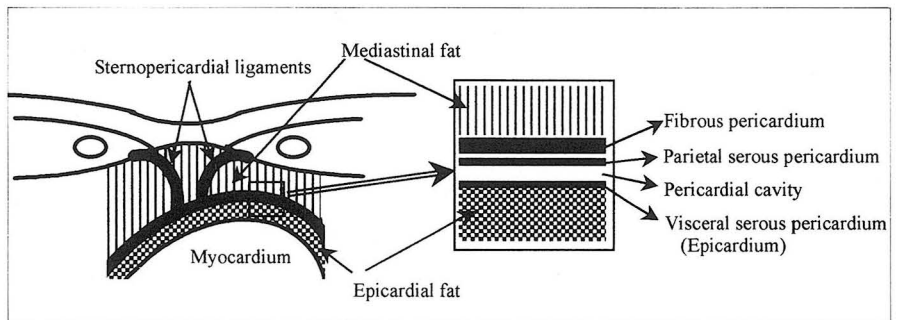
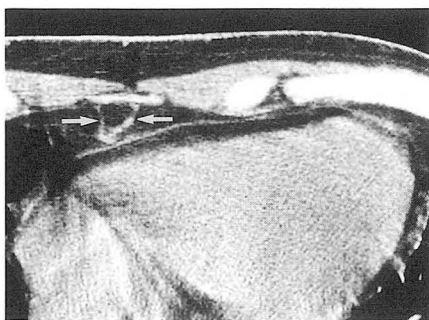
**Table 1.** Mean Normal Pericardial Thickness Obtained by Age Groups.

Age(year)	No	Mean pericardial thickness(mm)	SD
16-30	7	1.85	0.46
31-40	15	1.94	0.69
41-50	10	1.68	0.43
51-60	10	1.68	0.32
61-80	7	1.71	0.40
Total	50	1.79	0.50

SD; standard deviation



**Fig. 1.** Normal pericardium. The pericardium is well outlined by the adjacent epicardial and mediastinal fat. Pericardial thickness was measured along the right ventricular free wall (arrow) at the interventricular septum (arrowhead) and along the left ventricular free wall (open arrow).



**Fig. 2.** A. The pericardium and sternopericardial ligaments (arrows) are well shown. B. Diagram shows details of pericardium and adjacent fat.

는 각각의 심낭막이 구별되어 보이지는 않고 섬유성 심낭막과 두 겹의 장액성 심낭막이 합쳐 하나의 막으로 보이며(Fig. 1), 심낭막이 약간 불균일한 두께로 울퉁불퉁하게 보일 수도 있으나 이는 정상 변이로 생각된다(1, 2). 심낭막은 섬유성 심낭막으로부터 시작된 여러 인대들에 의하여 고정되어 있는데 횡격막 근처의 섬유성 심낭막은 앞쪽으로 흉골심막인대(sternopericardial ligament)라 불리우는 결합조직이 되어 흉골에 부착하게 되며 이는 주변의 종격동지방에 의해 흉부CT에서 잘 보일 수 있다(Fig. 2).

심낭막은 CT에서 정상적으로 우심실의 전면에서 잘 보이며 이는 비교적 풍부한 종격동지방과 심외막 지방에 의해 경계가 잘 그려지기 때문이다(1, 4, 7). 이보다 윗부분과 등쪽(dorsal)에서는 잘 보이지 않는데 이는 이 부위에서 심박동에 의한 심장운동의 범위(range of motion)가 크고 지방의 양도 이 부위에서 적기 때문이다. 좌심실의 주변에서는 해부학적으로 우심실의 전면에 비해 심막이 얇으며 심막의 지방이 적어 좌심실 벽과 경계를 구분하기 힘들다. 또한 소아와 아주 마른 사람에서는 종격동지방이 부족하여 CT상 심막을 관찰하기 어렵다. 본 연구에서도 모든 환자에서 우심실앞에서 정상 심낭막을 볼 수 있었는데 이는 Silverman 등(1)의 95%와 Doppman 등(4)의 98%보다 높다. 이는 앞 연구자들이 사용한 CT보다 저자들이 사용한 CT의 해상력이 높고 스캔시간이 짧아 심장 및 호흡운동에 의한 영향이 적은 것에 기인하는 것으로 생각한다.

CT에서 정상 심낭막두께측정치에 관한 문헌을 살펴보면 Moncada 등(2)은 정상 심낭막두께를  $2.1 \pm 0.6$  mm로 보고하였으며, Silverman 등(1)에 의하면 95명의 환자에서 정상 심막의 가장 가는 부분을 CT에서 측정하였을 때 남자가  $2.0 \pm 0.6$  mm, 여자가  $2.3 \pm 0.5$  mm 이며 평균하여  $2.2 \pm 0.6$  mm 이었고 여자가 남자보다 약간 더 두꺼웠는데 통계학적인 의미는 별로 없었으며 연령별에서도 심낭막두께의 차이는 없었다. 본 연구에서는 남자는  $1.9 \text{ mm} \pm 0.6 \text{ mm}$  여자는  $1.7 \text{ mm} \pm 0.4 \text{ mm}$  였고 평균하여  $1.8 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ 로 Silverman 등(1)과 달리 가장 가는 부위에서 측정하지 않았음에도 불구하고 남,녀 및 평균

모두 Silverman 등이 측정한 심막두께보다 작았으며 통계학적인 의미는 없지만 도리어 남자가 약간 더 두꺼웠고 마찬가지로 연령별 차이는 없었다. 평균치가 외국의 보고보다 약간 작게 측정된 것은 서로 체형이 다른 것에 의한 것으로 생각되지만 큰 의미는 없어 보이며 이는 해부학적 표본에서의 측정과 비슷하고 (1-2mm) 통계학적으로 의미는 없지만 남자와 여자의 측정치의 크기가 이전의 보고와 달리 남자가 약간 더 두꺼웠다.

저자들이 정상 심낭막의 선정을 비교적 엄격하게 하여 대상이 50명으로 표본의 크기가 작았다는 제한점이 있으나 결론적으로 저자들의 연구에서 CT상 심낭막은 심근외지방과 종격동지방이 풍부한 우심실의 심실 중간부 전방에서 가장 잘 보였으며 우심실의 전방에서 켜 심막의 두께는 평균 1.8mm로 이는 이전의 해부학적 연구와 잘 부합하며 만약 심낭막두께가 3mm 이상이면 비정상적인 비후라고 할 수 있다.

## 참 고 문 헌

1. Silverman PM, Harell GS. Computed tomography of the normal pericardium. *Invest Radiol* 1983; 18: 141-144
2. Moncada R, Baker M, Salinas M, et al. Diagnostic role of computed tomography in pericardial heart disease: congenital defects, thickening, neoplasms, and effusions. *Am Heart J* 1982; 103: 263-282
3. Sutton FJ, Whitley NO, Applefeld MM. The role of echocardiography and computed tomography in the evaluation of constrictive pericarditis. *Am Heart J* 1985; 109: 350-355
4. Doppman JL, Rienmuller R, Lissner J, et al. Computed tomography in constrictive pericardial disease. *J Comput Assist Tomogr* 1981; 5: 1-11
5. Moore KL. *Clinically oriented anatomy*. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1992: 80-87
6. Clemente CD. *Anatomy of the human body*. 30th American ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1984: 621-623
7. Silverman PM, Harell GS, Korobkin M. Computed tomography of the abnormal pericardium. *AJR* 1983; 140: 1125-1129

## CT Measurement of Normal Pericardial Thickness in Adults on Computed Tomography<sup>1</sup>

Young Woo Choi, M.D., Chan Sup Park, M.D., Yong Sun Jeon, M.D.,  
In Young Bae, M.D., Sung Gyu Choi, M.D., Jin Hoe Koo, M.D., Won Kyun Chung, M.D.

<sup>1</sup>Department of Radiology, Inha University College of Medicine

**Purpose:** The purpose of this study was to establish, using computed tomography, the normal thickness of the pericardium in adults.

**Materials and Methods:** CT scans of 50 patients, including sections through the level of the heart, were reviewed. Patients were excluded if there were any suspicions of pericardial abnormality such as infectious or neoplastic diseases. Twenty-four of the 50 were men and 26 were women; their mean age was 47.0 (range, 18-76) years. We measured pericardial thickness at the level of the right ventricle, interventricular septum and left ventricle, and also compared pericardial thickness in terms of age and sex.

**Results:** In all patients, the pericardium was observed in the right ventricular region; in 41 (82%) at the interventricular septum; and in 41 (82%) along the left ventricle. The mean thickness of normal pericardium at the level of the right ventricle, interventricular septum, and left ventricle was  $1.8 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ ,  $1.8 \text{ mm} \pm 0.4 \text{ mm}$ , and  $1.7 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ , respectively. No statistically significant correlation was apparent between pericardial thickness and age group ( $p > 0.63$ , ANOVA test). Mean pericardial thickness was  $1.9 \text{ mm} \pm 0.6 \text{ mm}$  in males and  $1.7 \text{ mm} \pm 0.4 \text{ mm}$  in females; thus, no statistically significant correlation was apparent between pericardial thickness and sex ( $p > 0.29$ , Student's t-test).

**Conclusion:** The pericardium was best visualized in sections through the right ventricle. The mean thickness of normal pericardium was  $1.8 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$  and pericardial thickness did not differ according to age or sex.

**Index words:** Pericardium, CT

Address reprint requests to: Young Woo Choi, M.D., Department of Radiology Inha Hospital, # 7336 Taepyong-Dong, Sujong-Gu, Songnam, Kyunggi-do 461-192, Korea. Tel. 82-342-720-5225 Fax. 82-342-755-2812