

인공판막 재치환술 환자에서 CT를 이용한 심막유착의 평가¹

이도연 · 최규옥 · 이연희 · 장병철² · 강면식² · 조범구² · 홍승록²

목 적: 인공판막치환술을 시행받은 환자에서 재수술의 경우에는 처음 수술로 인하여 생긴 심막유착에 의하여 수술시 많은 합병증을 초래하게 된다. 이에 연구자들은 이러한 환자에서 CT를 이용하여 심막유착을 평가할 수 있는지를 알아보기 위해 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법: 인공판막재치환술을 시행하여 심막유착이 확진된 32명의 환자와 심장 혹은 심막질환이 없는 20명의 정상대조군에서 시행한 흉부 CT를 비교 분석하였다. 인공판막 재치환술을 시행한 환자의 연령은 30-69세(평균 46±10세)로 남자가 12예, 여자가 20예였다. 정상대조군의 연령은 35-77세(평균 54±11세)이었으며, 남녀비는 8:12이었다. 인공판막재치환술을 시행하여 협착이 확진된 부위의 CT소견과 정상대조군에서 관찰되는 CT소견을 비교 관찰하여 심막유착시 CT에서 관찰되는 소견들을 분석하였다.

결 과: 심막유착이 있는 32명의 환자에서 유착을 시사하는 CT소견으로는 흉골 뒤의 지방에 결절성 증가음영과 비균질성 혼합음영을 각각 10예에서 관찰할 수 있었다. 심막유착에 의하여 심막의 지방 소멸의 소견은 28예에서 관찰하였다. 그 외 심막유착의 소견으로는 심장외형의 불규칙성(n=10), 심막비후(n=14) 및 심막석회화(n=13)가 관찰되었다.

결 론: 인공판막재치환술을 시행할 환자에서 CT는 심막유착 유무 및 부위를 관찰할 수 있으므로 수술시 유착에 의한 합병증을 줄일 수 있는 좋은 방법으로 생각된다.

서 론

1961년 Starr등(1)에 의하여 인공판막치환술이 성공된 이래로 많은 판막들이 개발 및 개선되어 쓰여져 왔으며 근래에는 인공판막치환술을 시행받은 환자에서 인공판막이 가지고 있는 문제점으로 인하여 인공판막기능부전 등이 발생하여 재수술의 빈도가 증가하는 추세를 보이고 있다. 인공판막재치환술의 경우에는 일차 수술로 인하여 생긴 심막유착에 의하여 수술시 많은 합병증을 초래하게 된다(2,3). 이에 저자들은 이러한 환자에서 CT를 이용하여 심막유착을 평가할 수 있는지를 알아보기 위해 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1991년 1월부터 1992년 5월까지 인공판막재치환술을

시행하여 심막유착의 부위가 확진된 32예의 흉부 CT와 심장 혹은 심막 질환이 없는 정상대조군 20예에서 시행한 흉부 CT를 비교 분석하였다. 심막유착이 확진된 32예의 흉부 CT는 전 예에서 수술전 일주일 이내에 시행하였다. 인공판막재치환술을 시행한 환자의 연령은 30세에서 69세(평균 46±10세)로 남자가 12예, 여자가 20예였다. 정상대조군의 연령은 35-77세(평균 55±11세)이었으며 남녀비는 8:12이었다. CT기기는 GE 9800(GE Medical Systems, Milwaukee, Wis., U.S.A.) 혹은 Philips Tomoscan LX(Philips Medical Systems, Netherlands)를 사용하였고 CT영상은 조영증강후 10mm절편 두께로 영상을 얻었다. 인공판막재치환술을 시행하여 협착이 확진된 부위의 CT소견과 정상대조군에서 관찰되는 CT소견을 2명의 진단방사선과 전문의가 비교 관찰하여 심막유착시 CT에서 관찰되는 소견들을 분석하였으며 의견이 달랐던 경우에는 서로 상의하여 결정하였다.

결 과

20명의 정상대조군과 심막유착이 있었던 32명의 흉부 CT소견을 비교하여 다음과 같은 소견을 얻을 수 있었다.

¹연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실

²연세대학교 의과대학 흉부외과학교실

본 연구는 92년도 연세대학교 의과대학 과별 프로젝트연구비의 일부로 이루어졌음.

이 논문은 1993년 2월 10일 접수하여 1993년 6월 3일에 채택되었음

흉골 뒤의 지방(retrosternal fat)

흉골뒤의 지방은 주로 지방이 풍부한 상행대동맥의 앞쪽에서 잘 관찰되었으며 일부 환자에서는 우심방과 우심실의 앞벽과 흉골 사이에서도 풍부한 지방을 관찰할 수 있어 이 부위의 지방 모양을 비교적 균일한 저음영, 결절성 증가음영, 그리고 비균질성 혼합음영(dirty fat)으로 분류

Table 1. CT Findings of Retrosternal Fat in Patients with Pericardial Adhesion and Normal Subjects

	Pericardial Adhesion/Control(n=32/20)		
	RA	Aorta	RV
Retrosternal fat			
Nodular increased density	2/0	8/0	0/0
Dirty fat	3/0	8/0	1/0

RA : right atrium, RV : right ventricle

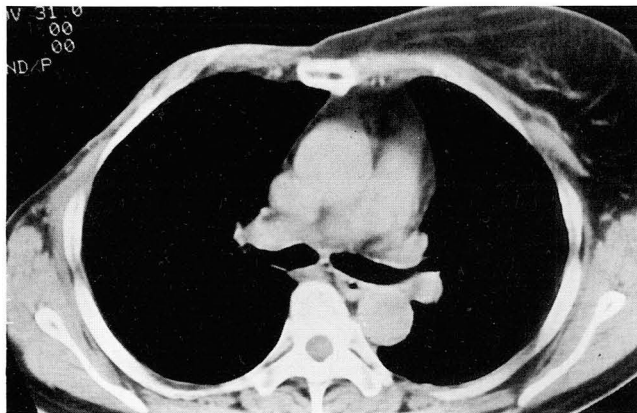


Fig. 1. Homogeneous low density retrosternal fat is seen in normal subject.

하였다(Table 1). 정상대조군 20명에서는 전 예에서 흉골 뒤의 지방이 비교적 균일한 저음영으로 관찰되었다(Fig. 1). 그러나 유착이 있었던 환자에서는 10예에서 결절성 증가음영을 관찰 할 수 있었는데 부위별로는 8명에서 상행대동맥, 2예에서는 우심방의 앞쪽에서 관찰되었다(Fig. 2). 유착에 의해 비균질성 혼합음영의 소견을 보인 경우도 10 예로써 상행대동맥과 흉골 사이에서 8예, 우심방과 흉골사이에서 3예, 그리고 1예에서는 우심실과 흉골 사이에서도 관찰되었다(Fig. 3).

심막의 지방(extrapericardial fat)

전방의 흉벽과 심막 사이에 위치한 심막의 지방은 정상대조군 20예 중 1예를 제외하고는 모두 잘 관찰할 수 있었으나 1예에서는 우심실의 유출로 부위에 소멸이 있었다. 심막유착이 있는 환자에서는 28예에서 유착에 의한 심막외 지방소멸을 관찰할 수 있었는데 23예에서는 우심방의 앞쪽에서 관찰되었고, 15예는 우심실의 앞쪽에서 관찰되

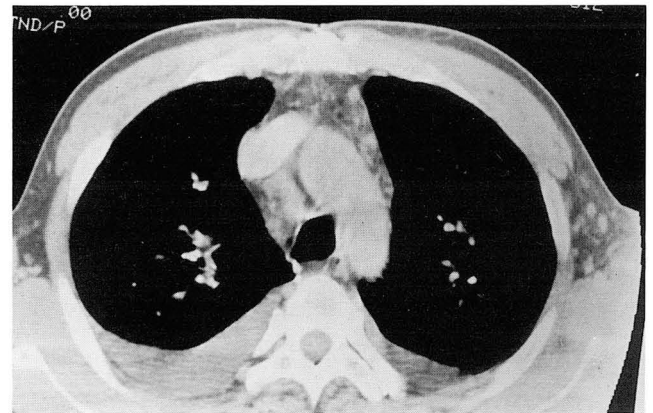


Fig. 3. Dirty retrosternal fat shadow in a patient with pericardial adhesion.

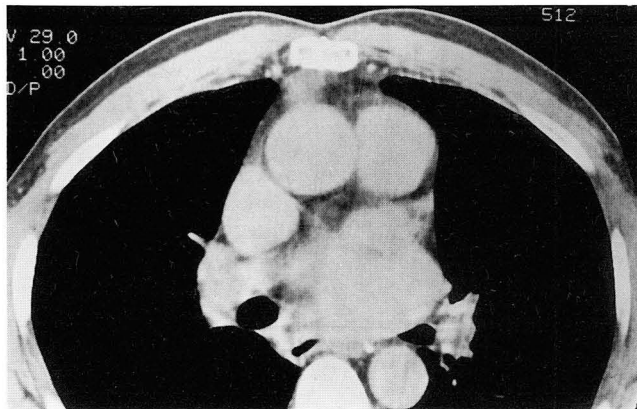


Fig. 2. Nodular increased density in retrosternal fat due to adhesion between sternum and ascending aorta.

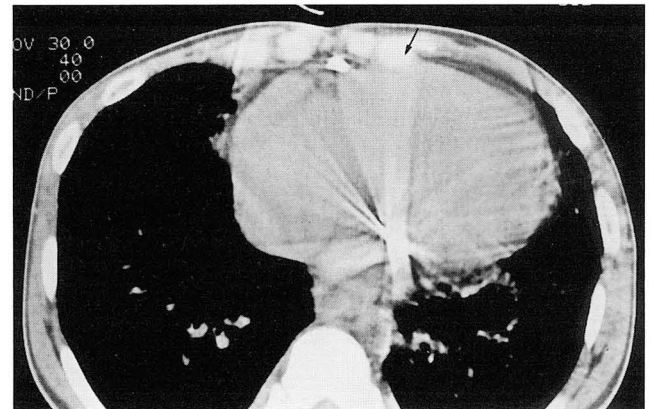


Fig. 4. Obliteration of epicardial fat between right ventricle and chest wall (arrows) in a patient with pericardial adhesion. Beam hardening artifacts are seen in mitral valve area due to replaced valve.

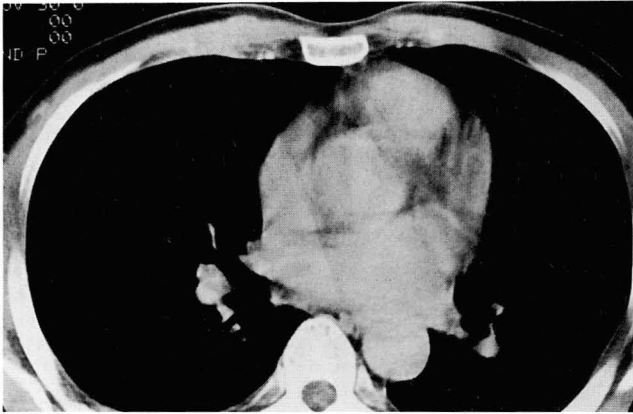


Fig. 5. Anterior margin of right atrial appendage shows round contour in normal subject.

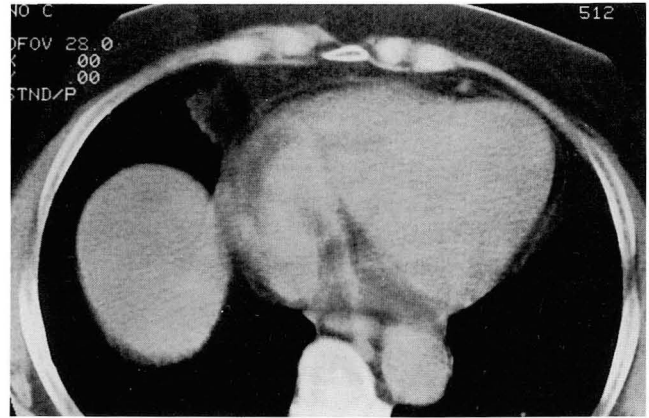


Fig. 7. Normal pericardium and smooth contour of heart in normal subject.

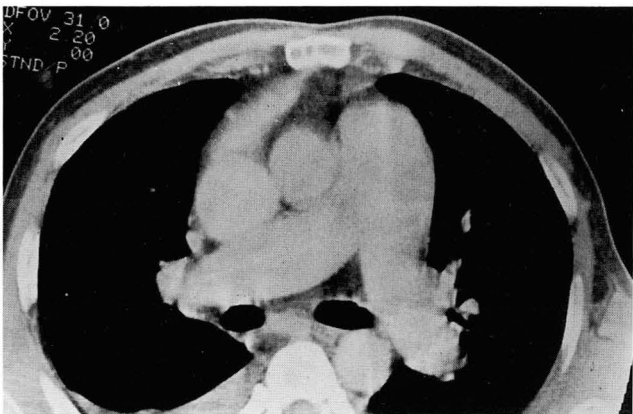


Fig. 6. Beak like projection of right atrial appendage (RAA) is seen in a patient with pericardial adhesion. Epicardial fat obliteration between RAA and sternum is also seen.

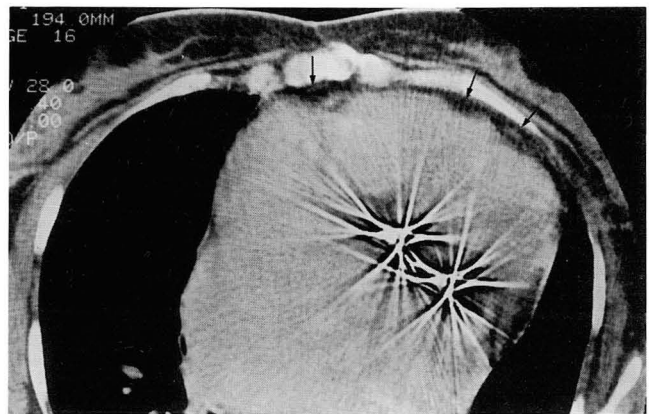


Fig. 8. Nodular epicardial fat accumulation (arrows) and change in contour of right ventricle are seen in a patient with pericardial adhesion.

었으며, 8예에서는 상행대동맥과 흉골사이의 지방이 소멸되어 이 부위가 직접 접촉되어 있는 소견을 보였다(Table 2 & Fig. 4).

우심방이(appendage) 모양의 변화

우심방이는 정상대조군에서 흉골과 붙어있지 않고 우심방이와 흉골사이에는 흉골뒤의 지방이 전 예에서 이들을 분리시켜주는 것을 관찰할 수 있었으며 대부분의 경우 앞쪽 경계가 둥근 모양으로 관찰되었다(Fig. 5). 우심방이가 유착에 의해 흉골의 뒷벽에 붙은 경우에는 우심방이가 흉골쪽으로 끌려가기 때문에 부리(beak) 모양으로 보이는 경우가 13예 있었다(Table 2 & Fig. 6). 그러나, 정상대조군에서 우심방이가 부리 모양으로 보이는 경우가 4예있어 이 소견은 심막유착을 평가하는데 의의가 없는 것으로 생각되어지고 심막의 지방의 소멸이 우심방이의 유착을 평가하는데 더 유용하였다.

Table 2. CT findings of Epicardial fat and Right Atrial Appendage in Patients with Pericardial Adhesion and Normal Subjects

	Pericardial Adhesion/Control(n=32/20)		
	RA	Aorta	RV
Pericardial fat obliteration	23/0	8/0	15/1
Beak like projection of RA appendage	13/4	—	—

RA : right atrium, RV : right ventricle

심장의외형 변화

정상대조군에서 심장의외형은 전 예에서 평탄한 외형을 보여 주었다(Fig. 7). 심막유착이 있는 환자 10예에서는 심막내 지방(epicardial fat)의 섬유성 유착에 의하여 심막내 지방의 결절성 축적과 함께 불규칙한 심장의외형을 보이거나 일차수술에서 흉골 절제를 한곳의 심장이 앞쪽 흉곽과 직

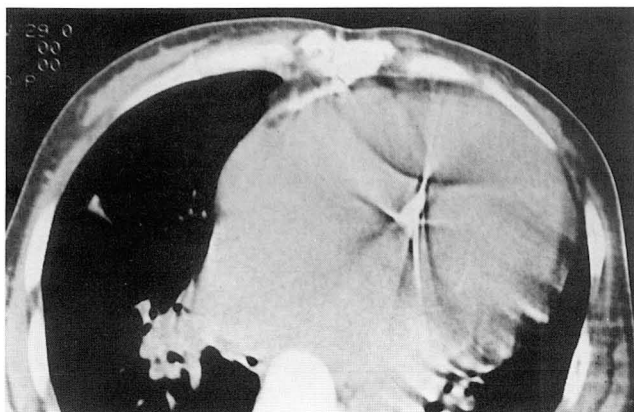


Fig. 9. Pericardial thickening with calcification in a patient with pericardial adhesion.

Table 3. CT Findings of Pericardial Thickening and Calcification in Patients with Pericardial Adhesion and Normal Subjects

	Pericardial Adhesion/Control(n=32/20)	
	RA	RV
Pericardial thickening	10/0	5/2
Pericardial calcification	10/0	5/1

RA; right atrium, RV : right ventricle

접 유착이 되어 심장외형의 변화를 보였다(Fig. 8). 위와 같은 심장외형의 변화는 우심방부위에서 5예를 관찰할 수 있었고 우심실 부위에서는 6예에서 관찰되었다.

심막비후 및 심막석회화

심막비후와 심막석회화는 심막유착이 있는 환자 중 각각 14예와 13예에서 관찰할 수 있었다(Table 3 & Fig. 9). 부위별로는 심막비후와 심막석회화가 각각 우심방부위에서 10예, 우심실부위에서 5예 관찰되었다. 정상대조군 중 2예에서는 우심실 앞쪽에서 국소결절성 심막비후를 관찰할 수 있었다. 그러나, 심막비후의 양상이 심막유착이 있는 경우에는 비교적 긴 분절에서 관찰되는 반면 정상대조군의 심막비후는 우심실의 앞쪽에 국소결절성으로 보이기 때문에 감별이 용이했다. 정상대조군에서 심막석회화는 1예에서 좌심실의 후벽 뒷쪽에 정상 심막두께의 석회화를 관찰할 수 있었다.

고 찰

심막은 2중의 섬유-장성(fibro-serous) 주머니로 외낭은 섬유성 벽층(fibrous parietal layer)으로 되어 있고 장성내장층(serous visceral layer)은 심장과 붙어있다(4). 정상 벽쪽심막은 약 1-2mm 두께의 얇고 조밀한 곡선구조물로써 종격동과 심막내(epicardial) 지방으로 둘러싸여 있다. 심막(parietal pericardium)은 정상적으로 우심실의

앞쪽에서는 잘 관찰되나 위쪽에서는 CT상 잘 관찰되지 않는데 이는 심한 심장운동과 이 부위에는 지방이 부족하기 때문인 것으로 알려져 있다. 저자들의 경우 우심실의 앞쪽에 위치한 심막은 20예 중 13예에서 관찰할 수 있었으며 우심방 부위에 위치한 심막은 전 예에서 관찰할 수 없었다. 또한 연령이 어린 경우에는 종격동 지방이 많지 않아 심막을 CT상 관찰하기 힘들데 본 연구에서는 정상대조군과 심막유착이 있는 군의 연령이 모두 30세 이상이었기 때문에 풍부한 종격동 지방을 관찰할 수 있었다.

과거에 심장수술을 시행한 환자에서 재수술을 시행하는 경우, 특히 처음 수술시 심막을 단지 않고 수술을 끝냈던 경우에는 심막유착이 심하여 재수술시 많은 어려움을 겪게 된다. 따라서 만약 인공판막재치환술시 수술 시행 이전에 심막유착의 정도와 부위를 알 수 있다면 심막유착에 의한 수술중 합병증을 줄일 수 있다. 이러한 환자의 심막유착을 알아보기 위해 일부에서는 흉부 측면 X-ray 사진을 시행하여 흉골 뒤의 지방소실 유무를 보았는데 이는 매우 부정확한 방법으로 생각되어진다(5). 근래에는 자기공명영상술의 발전으로 이를 이용하여 심막유착을 평가할 수 있을 것으로 생각되어지나 현재까지 쓰이고 있는 거의 모든 인공판막들은 자장의 영향을 받기 때문에 인공판막을 가지고 있는 환자에서는 자기공명술을 시행할 수 없다(6). 인공판막 재치환술시 심막유착이 문제가 되는 곳은 주로 우심방, 우심실, 그리고 상행대동맥과 앞쪽의 흉벽과의 유착이기 때문에 저자들은 이곳만 평가하고 좌심실 등 심장의 뒷쪽에 위치한 심막유착은 평가하지 않았다.

본 연구에서 정상 대조군의 흉골뒤의 지방은 전 예에서 비교적 균등한 저음영으로 관찰되었는데 이는 연령이 많은 정상인을 대조군으로 택하였기 때문에 흉선이 퇴행하여 지방으로 대체되었기 때문으로 생각되어지며, 유착이 있는 군에서 결절성증가음영과 비균질성 혼합음영으로 관찰되었던 경우는 수술시 유착이 있는 경우와 잘 일치되었다.

정상대조군 20예 중 1예에서 우심실의 유출로 부위에 국소적으로 심막의 지방이 소멸되어 심막유착이 있는 경우와 같은 소견을 보였으며, 또한 7예에서는 우심실의 유출로 부위에 위치한 심막을 관찰할 수 없었는데, 이는 앞서 기술한 바와 같이 이 부위는 정상적으로 지방이 풍부하지 못 할 뿐만 아니라 심장의 운동이 심하기 때문인 것으로 생각되어진다. 따라서 좌심실의 위쪽부분 특히 유출로 부위의 유착유무를 CT로는 평가하기 어려울 것으로 생각되어진다.

우심방이의 앞쪽경계는 정상대조군 전예에서 흉골의 뒷벽까지 연장되어 있지 않고, 이 두 구조물 사이에 지방을 관찰할 수 있었고 대부분이 둥근모양을 그렸으나 4예에서는 앞쪽경계가 예각을 보여 부리 모양으로 관찰되었다. 우심방이의 일부가 흉골의 윗벽과 유착이 되어있는 경우 우심방이의 앞쪽이 흉골까지 끌려가 부리 모양 및 지방소멸의 소견을 보이는 경우가 13예 있었다. 따라서 우심방이의

모양이 부리 모양을 보이는 것 자체만은 심막유착을 시사하는 소견이 아니고 이 소견과 함께 심막외 지방의 소실이 같이 보일때만 심막유착이 있음을 알 수 있다.

심막유착의 소견으로 심외막지방의 결절성지방축적과 함께 이 변화로 인한 심장외형의 불규칙성을 관찰할 수 있었는데, 이는 수술상 주로 관상동맥맥 주위에 위치한 심외막지방이 섬유성유착을 일으킨 것을 관찰할 수 있었다. Duverney등(7)에 의하면 수술상 심막유착(adhesion in intrapericardial space)이 있음에도 불구하고 CT상 정상 소견을 보인 경우가 많았는데 이는 CT가 반흔조직(scar tissue)과 심낭삼출액을 구별할 수 없기 때문으로 설명하고 있다. 저자들도 위와 같은 경우를 관찰할 수 있었는데 저자들의 경우는 후향적 연구이었기 때문에 유착 정도와 비교하여 알아 볼 수는 없었지만 아마도 저자들이 관찰할 수 있었던 심장 외형의 변화는 심막유착이 매우 심한 경우에 보이는 소견으로 생각되어진다.

심막유착이 있는 환자에서 심막비후와 심막석회화는 우심방부위에서 같이 발견되는 경우가 많았는데, 이는 아마도 처음 수술시 우심방이에 삽관을 하여 이곳에 유착이 심하게 생기기 때문으로 생각되어진다. 정상대조군 2예에서도 우심실의 앞쪽에 결절성의 심막비후가 관찰되었는데, 이는 심박동에 의한 스트레스에 의해 생기는 것으로 알려져 있다(8). 정상인에서 보이는 심막비후는 우심실의 앞쪽에 국소결절성으로 보이나 심막유착에 의한 심막비후는 비교적 긴 분절로 오기때문에 이 두 경우는 쉽게 감별할 수 있었다. 정상대조군중 1예에서 좌심실의 후면 심막에 정상 심막두께의 석회화가 관찰되었는데, 심막유착이 있는 환자에서 보이는 심막석회화는 두께가 두꺼워 있었다.

본 연구에서 저자들은 심막유착의 정도에 따른 CT 소견 및 CT의 민감도와 특이도를 알아보려고 하였으나 심막유착이 있는 32예의 환자를 수술한 흉부외과의사가 여러명이어서 심막유착의 정도를 객관적으로 비교할 수 없어 이에 대한 평가는 할 수 없었다. 그러나, 본원에서는 인공판막재치환술을 1980년 2월부터 1992년 6월까지 150예에서 시행하였는데 수술전에 흉부 CT를 시행하지 않고 수술을 시행하였을 때는 우심방, 우심실, 혹은 상행대동맥과열 등 심막유착에 의한 수술중 합병증이 107예중 25예로 23.4%이었으나 수술전에 흉부 CT로 심막유착 유무 및 유착부위를 확

인한 이후에 수술을 시행한 43예에서는 4예(9.3%)에서만 우심방과열이 있었다. 또한 수술에 의한 사망율도 흉부 CT를 시행하기전에는 9예(8.4%) 이었으나 CT 시행이후에는 2예(4.7%)로 감소하였다. 이는 수술기술의 발전과 함께 CT의 역할이 컸었던 것으로 생각되어진다.

앞으로 본 연구에서 관찰된 심막유착의 CT 소견을 가지고 수술시 심막유착의 정도를 객관적으로 분류하여 CT의 민감도와 특이도를 평가하여야 할 것으로 사료된다.

결론적으로 인공판막재치환술을 시행할 환자에서 시행한 흉부 CT상 심막유착의 소견으로는 흉골뒤의 지방의 결절성 증가음영과 비균질성 혼합음영, 심막외 지방의 소멸, 심장외형의 변화, 심막내 지방의 결절성축적, 그리고 심막비후 및 심막석회화를 관찰할 수 있었다. 따라서 인공판막재치환술을 시행할 환자에서 흉부 CT는 심막유착을 평가하는데 간단하고 쉽게 시행할 수 있는 효율적인 방법으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Starr A, Edwards ML. Mitral replacement: Clinical experience with ball valve prosthesis. *Ann Surg* 1961;154:726-740
2. Mary DS, Bartek IT, Elmufli MEI, Pakrachi BC, Fayoumi SM, Ionescu MI. Analysis of risk factors involved in reoperation for mitral and tricuspid valve disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1974;67:333-342
3. Syracuse DC, Bowman FO, Malm JR. Prosthetic valve reoperations-Factors influencing early and late survival. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979;77:346-354
4. Naidich DP, Zerhouni EA, Siegelman SS. *Computed tomography of the thorax*. New York, Raven Press 1984;269-272
5. Dobell AR, Jain AK. Catastrophic hemorrhage during redo sternotomy. *Ann of Thorac Surg* 1984;37:273-278
6. Shellock FG, Curtis JS. MR imaging and biomedical implants, materials, and devices: an updated review. *Radiology* 1991;180:541-550
7. Duverney O, Malm T, Thuomas KA, Larsson SG, Hansson HE. CT and MR evaluation of pericardial and retrosternal adhesions after cardiac surgery. *J Comput Assist Tomogr* 1991;15:555-560
8. Moncada R, Baker M, Salinas M. et al. Diagnostic role of computed tomography in pericardial heart disease: Congenital defects, thickening, neoplasms and effusion. *Am Heart J* 1982;103:263-281

CT Evaluation of Postoperative Pericardial Adhesion in Patients Receiving Redo-Valve Surgery

Do Yun Lee, M.D., Kyu Ok Choi, M.D., Yeon Hee Lee, M.D., Byung Chul Chang, M.D.¹
Meyun Shick Kang, M.D.¹, Bum Koo Cho, M.D.¹, Sung Nok Hong, M.D.¹

Department of Diagnostic Radiology, Yonsei University College of Medicine

¹*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Yonsei University College of Medicine*

Purpose: To evaluate the efficacy of computed tomography(CT) in detecting pericardial adhesion.

Materials and Methods: CT of 32 patients with 'redo-valve surgery' was retrospectively evaluated for the location and appearance of their surgically confirmed pericardial adhesion. CT of 20 cases without cardiac or pericardial disease was reviewed as normal control.

Results: Nodular increased density at the site of adhesion between the sternum and the right atrium(RA) or ascending aorta(n=10), retrosternal dirty fat(n=10), obliteration of the pericardial fat(n=28), cardiac contour change with or without nodular epicardial fat accumulation(n=10), diffuse pericardial thickening(n=14), and pericardial calcification(n=13) were considered to be important findings. We also noticed an additional findings of beak-like projection of RA appendage(n=13), but was considered less significant because they were also observed in 4 normal subjects.

Conclusion: CT scan is an effective, simple, and noninvasive method for predicting pericardial adhesion that may be occurred after redo-valve surgery.

Index Words: Pericardium, CT
Heart, Surgery
Pericardium, surgery
Heart, valve

Address reprint requests to: Do Yun Lee, Department of Diagnostic Radiology, Yonsei University College of Medicine,
134 Shinchon-dong, Seodaemun-ku, Seoul, 120-752 Korea Tel. 361-7300 Fax. 393-3035