

단순흉부X선 사진에서 좌심연의 증가된 음영 : 전산화단층촬영 소견과의 연관성 및 빈도¹

이승익 · 김정숙 ·곽진영 · 류창우 · 윤삼현

목 적 : 단순후전면 흉부X선사진상의 좌측 심연의 변별도와 측면 흉부X선사진상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영의 유무, 그리고 전산화단층촬영 (CT)상 좌측 심낭막주위 지방침착의 유무와 침착정도와의 연관성 및 그 빈도를 알아 보고자 하였다.

대상 및 방법 : 132명의 후전면 흉부X선사진 및 측면 흉부X선사진과 CT를 시행한 환자들을 대상으로 하였다. 후전면 흉부X선사진에서는 좌측 심연의 변별도를 명확, 불명확, 불명확하고 증가된 음영의 3등급으로 구분하였고, 측면 흉부X선사진에서 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영의 유무를 관찰하였다. CT에서는 좌측 심낭막주위 지방침착의 정도를 음성, 최소, 중등도, 최대의 4등급으로 구분하였다. 그리고 흉부X선사진상의 좌측 심연의 변별도와 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영의 유무를 CT상 좌측 심낭막주위 지방침착의 유무 및 침착정도와 연관관계를 알아보았다.

결 과 : 좌측 심낭막주위 지방침착은 CT상 132예중 51예(38.6%)에서 관찰되었으며, 이중 최소, 중등도, 최대의 지방침착은 각각 38예(28.8%), 12예(9.1%), 1예(0.7%)였다. 후전면 흉부X선상 좌심연의 변별도는 명확, 불명확, 그리고 불명확하고 증가된 음영이 각각 89예(67.4%), 28예(21.2%), 15예(11.4%)였다. 측면 흉부X선상 좌측 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영의 유무는 17예(12.9%)와 115예(87.1%)였다. 후전면 흉부X선사진상 좌측 심연의 변별도와 측면 흉부X선사진상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영의 유무, 그리고 CT상 좌측 심낭막주위 지방의 유무는 통계학적으로 연관관계가 있었으며 ($p < 0.001$), 이의 감수성, 특이성, 양성예측도, 음성예측도는 각각 53%, 100%, 100%, 84%였다.

결 론 : 후전면 흉부X선사진상 좌측 심연의 변별도는 CT상 좌측 심낭막주위 지방의 유무 및 침착된 지방의 양과 연관이 있었다. 측면 흉부X선사진상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영이 있는 경우 CT상 좌측 심낭막주위의 지방의 존재와 연관관계가 있었으나, 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영이 없는 경우 CT상 좌측 심낭막주위의 지방은 없거나 최소의 지방침착을 보였다.

단순후전면 흉부X선사진(Chest Posteroanterior Radiograph, PA CXR)에서 좌측 심연의 증가된 음영은, 좌측 심장 횡격막 주위와 좌심연에서 증가된 음영을 형성하거나 경계면을 소실시켜 흉곽내 병변 또는 심비대와 유사하게 보일 수 있다(1-6). 그리고 심낭막과 심첨부 주위의 종격동에 침착된 지방은 측면 흉부X선사진(Chest Lateral Radiograph, Lat CXR)상 심장횡격막각(cardiophrenic angle)의 앞쪽에서 전형적인 삼각형 또는 띠모양의 음영으로 관찰될 수 있다(4, 7, 8). 그 기전으로는 심장과 좌측 흉곽벽이 만나는 각도에 의해 좌측 폐의 전하방부위가 우측 폐에 비해 후방으로 전위되는 경우, 흉곽의 가장 앞쪽의 부분과 접촉하지 않기 때문에 심장의 밀도에 심

낭막 지방의 밀도가 더해져서 심첨부 근처에서 음영차이가 생기는 것으로 설명하고 있다(7, 8).

이 연구의 목적은, 지금까지 흉부X선상(Chest Radiograph, CXR) 좌측 심연의 증가된 음영과 전산화단층촬영(Computed Tomography, CT)상 심낭막 지방의 유무에 관한 연구는 있었으나(4, 8), CT상 그 빈도 및 흉부X선상 보이는 양상에 따른 심낭막주위 지방침착의 정도와의 상관관계에 대한 보고는 저자가 아는 한 없는바 이를 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1996년 11월부터 1997년 6월까지 본원에서 후전면 흉부X선과 측면 흉부X선 및 CT를 동시에 시행한 132명의 환자를 대상

¹ 포천중문 의과대학 분당 차병원 진단방사선과
이 논문은 1998년 2월 11일 접수하여 1998년 4월 21일에 채택되었음.

으로 2명의 방사선과 의사의 합의하에 전향적으로 분석을 시행하였다. 대상환자중 남자는 72명, 여자는 60명이었고 연령 분포는 16-87세로 평균 연령은 49세였다. 그러나 연령대별 통계의 유의한 차이는 보이지 않아, 연령대별 분석은 제외하였다. 흉부 X선과 CT 촬영사이의 평균 기간은 10일이었다. CT에서 좌측 폐에 좌측 심연을 소실시킬 수 있는 다른 폐병변을 가지고 있는 환자와 종격동의 병변을 가지고 있는 환자는 대상에서 제외시켰으며, CT상 우측 심낭막주위에 1cm 미만의 지방침착이라도 보인 환자는, 측면 흉부X선의 분석시 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영으로 오인될 가능성이 있어 전방 심장횡격막각주위(anterior cardiophrenic angle)의 증가된 음영의 평가 대상에서 제외하였다. 먼저 후전면 흉부X선에서 좌측 횡격막부터 상방 5cm에 걸쳐 좌측 심연의 변별도를 명확(Clear, C), 불명확 (Indistinct, I), 불명확하고 증가된 음영 (Indistinct and increased density, I & I)의 3등급으로 구분하였다(Fig. 1). 측면 흉부X선에서는 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영의 유무를 확인하여 음성과 양성으로 구분하였다(Fig. 2). 전체 132명 모두 양와위에서 흡기말에 폐침부부터 좌횡격막하부까지 CT 스캔을 하였다. 사용한 CT 기종은 Somatom Plus-32(Siemens, Erlangen, Germany)로 이중 90명(68.2%)에서는 고해상 CT(High-resolution CT, HRCT)를 시행하였고, 나머지 42명(31.8%)에서는 나선식 CT를 시행하였다. 고해상 CT는 10mm 간격, 1mm 절편두께로 고공간주파수연산(high-spatial frequency algorithm)을 사용하였고 window level은 -700 HU, window width는 1500 HU로 조정하여 영상을 얻었다. 나선식 CT는 조영증강은 100cc의 비이온성 조영제(Ultravist 300, Schering, Germany)를 초당 2cc씩 자동주입기로

말초정맥을 통하여 주입하였다. 스캔 방법은 절편두께 10mm, 테이블 이동속도 10mm/sec로 하였고, 재구성간격은 10mm로 하였다. 나선식 CT의 Window width와 window level은 고해상 CT와 동일하게 사용하였다. CT에서는 좌측 횡격막의 2cm 상방에서 좌측 심낭막주위 지방의 유무를 확인하여 음성, 최소, 중등도, 최대의 4등급으로 구분하였다. 그 기준은 지방침착이 없는 경우를 음성, 지방침착이 있는 경우 침착된 지방이 좌심낭막에서부터 1cm 미만인 경우를 최소, 1-2cm 사이인 경우를 중등도, 2cm 이상인 경우를 최대로 하였다. 그리고 후전면 흉부 X선상 좌측 심연의 변별도와 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영의 유무와의 관계를 알아보고, 다시 CT상 좌측 심낭막주위 지방침착의 유무와 침착정도와 Chi-square 검정을 통해 그 상관 관계를 알아보고자 하였다. 이를 위해서 SAS(Statistical Analysis System) program을 사용하였다.

결 과

전체 132명중 CT상 좌측 심낭막주위 지방침착은 51명(38.6%)에서 관찰되었으며, 최소, 중등도, 최대의 지방침착은 각각 38명(28.8%), 12명(9.1%), 1명(0.7%)이었다. 후전면 흉부X선에서 명확(C), 불명확(I), 불명확하고 증가된(I & I) 좌측 심연을 보인 환자는 각각 89명(67.4%), 28명(21.2%), 15명(11.4%)이었다(Table 1). 후전면 흉부X선상 좌측 심연의 변별도와 CT상 좌측 심낭막주위 지방의 유무 및 침착된 지방의 양과는 통계학적으로 연관관계가 있어($p < 0.001$), 후전면 흉부 X선상 좌측 심연이 불분명하거나 증가된 음영이 보일수록 CT

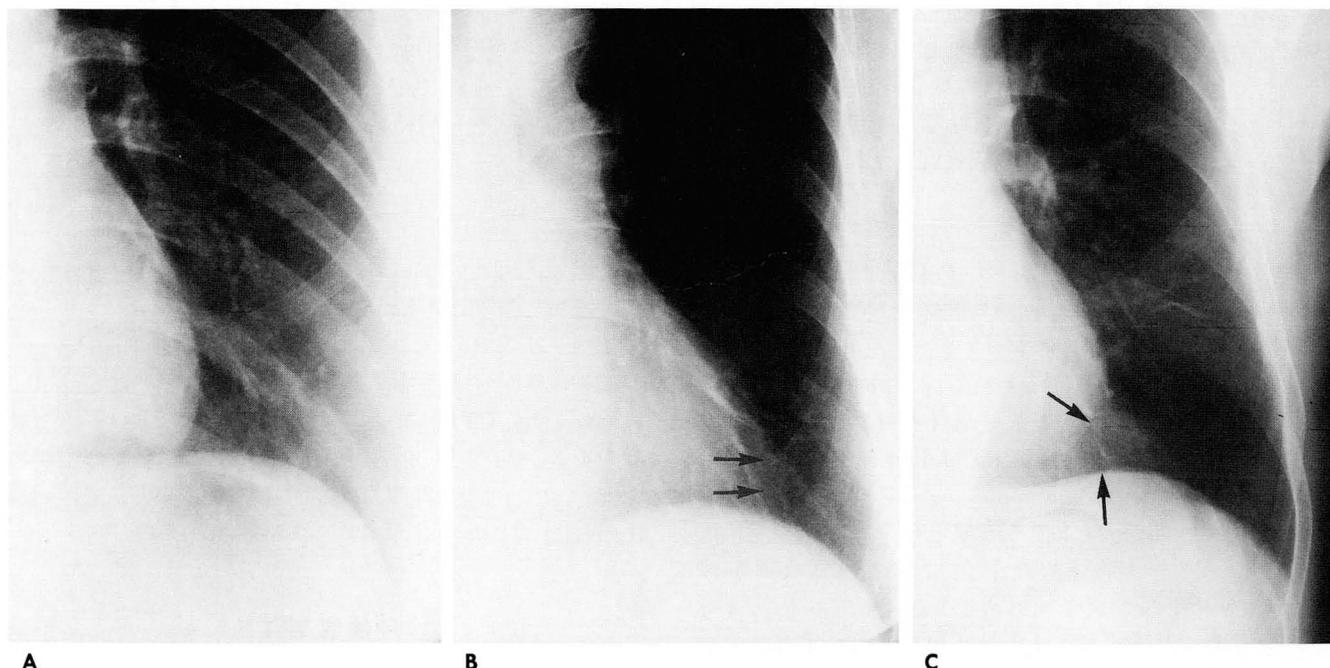


Fig. 1. Conspicuity of left cardiac border on posteroanterior chest radiograph. Chest radiographs of three individuals, show clear (A), indistinct (I) (B, arrows), indistinct and increased density (I & I) (C, arrows) of the left cardiac apex.

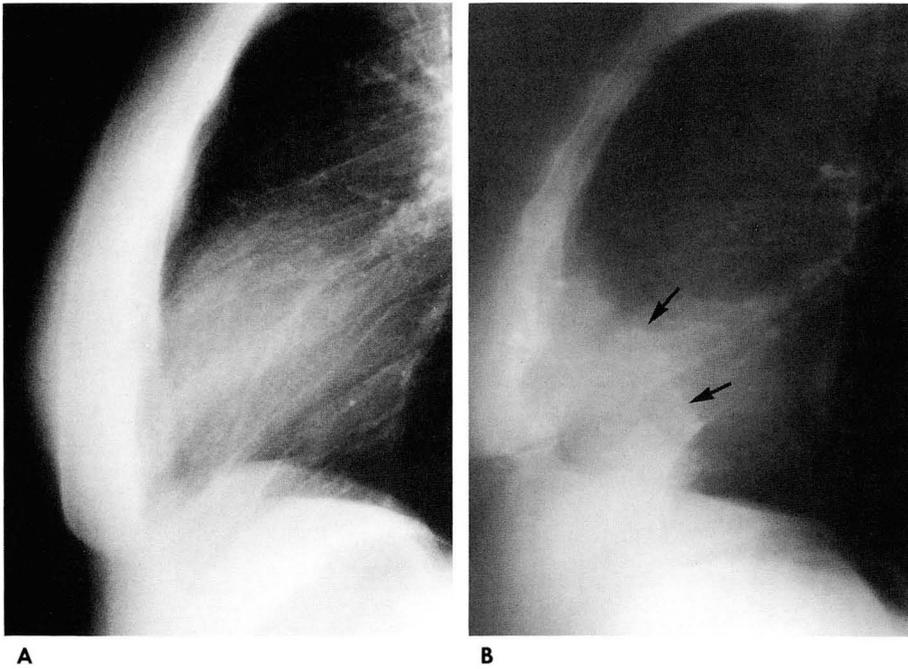


Fig. 2. Increased density of anterior cardiophrenic angle on lateral chest radiograph. Lateral radiographs of two individuals, show absence (ID (-)) (A) and presence of increased density (ID(+)) (B, arrows) of anterior cardiophrenic angle.

Table 1. Correlation between Conspicuity of Left Cardiac Border on Posteroanterior Radiograph and Amount of Extrapericardial Fat on CT

Chest PA	Clear	I	I & I	Total(%)
CT				
Negative	74	7	0	81(61.4)
Minimum	15	19	4	38(28.8)
Moderate	0	2	10	12(9.1)
Maximum	0	0	1	1(0.7)
Total(%)	89(67.4)	28(21.2)	15(11.4)	132(100)

I: Indistinct left cardiac border

I & I: Indistinct and increased density of left cardiac border

Table 2. Correlation between Presence of Increased Density in Anterior Cardiophrenic Angle on Lateral Radiograph and Amount of Left Extrapericardial Fat on CT

Chest lateral	ID(-)	ID(+)	Total(%)
CT			
Negative	81	0	81(61.4)
Minimum	30	8	38(28.8)
Moderate	4	8	12(9.1)
Maximum	0	1	1(0.7)
Total(%)	115(87.1)	17(12.9)	132(100)

ID(-): Absence of increased density of anterior cardiophrenic angle

ID(+): Presence of increased density of anterior cardiophrenic angle

상 침착된 지방의 양이 증가하는 경향을 보였다.

전체 132명의 환자중 측면 흉부X선에서 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영이 보인 예와 보이지 않은 예는 각각 17명(12.9%)과 115명(87.1%)이었다. 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영이 보이지 않은 115명중 CT상 좌측 심낭막주위 지방 침착이 없었던 환자는 81명(70.4%), 최소, 중등도의 지방침착은 각각 30명(26.1%), 4명(3.5%)이었고 최대의 지방침착을 보이는 예는 없었다. 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영이 보였던 17명의 환자는 CT상 모두 좌측 심낭막주위의 지방침착을 보였다. 그중 최소, 중등도, 최대의 지방침착은 각각 8명(47.1%), 8명(47.1%), 1명(5.8%)이었으며 지방 침착을 보이지 않은 예는 없었다(Table 2). 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영의 유무와 CT상 좌측 심낭막 내외측 지방침착의 유무도 통계적으로 연관관계가 있었다($p < 0.001$).

후전면 흉부X선에서 명확한 좌측 심연을 보인 89명중 88명(98.9%)은 측면 흉부X선에서 전방 심장횡격막각주위의 음영의 증가가 없었고 전방 심장횡격막각주위의 음영의 증가는 1명에서만 보였다. 불명확한 좌측 심연을 보인 28명중 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영을 보인 예와 보이지 않은 예는 각각 5명(17.9%)과 23명(82.1%)이었다. 그리고 불명확하고 증가된 좌측심연을 보인 15명의 환자중 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영을 보인 예와 보이지 않은 예는 각각 11명(73.3%)과 4명(26.7%) 이었다(Table 3). 그리고 후전면 흉부X선상 좌측 심연의 변별도와 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영과는 통계학적으로 연관관계가 있었다($p < 0.001$).

후전면 흉부X선상 불명확하거나 불명확하고 증가된 좌측 심연을 보이며 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위의 증가된

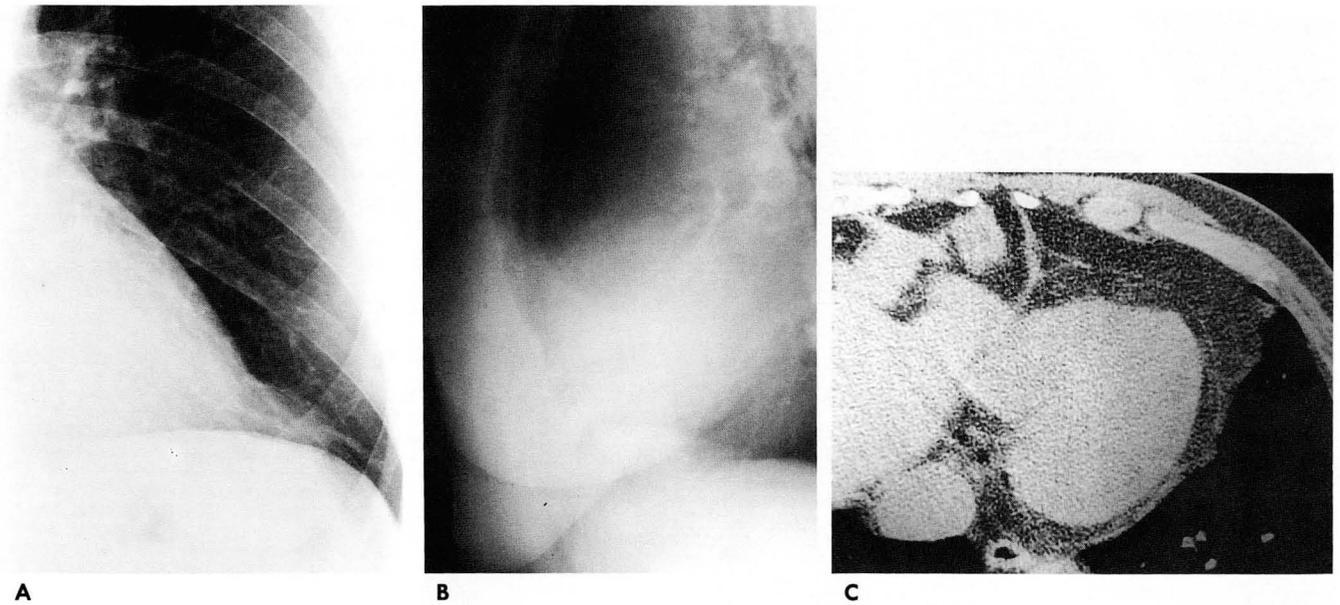


Fig. 3. Moderate amount of extrapericardial fat on CT scan.

A. Posteroanterior chest radiograph shows indistinct and increased density around left lower cardiac border.

B. Lateral chest radiograph shows increased density in anterior cardiophrenic angle.

C. Thin-section (1.0mm collimation) CT scan obtained at above 2cm of left hemidiaphragm shows moderate amount of extrapericardial fat around left heart.

Table 3. Correlation between Conspicuity of Left Cardiac Border on Posteroanterior Radiograph and Presence of Increased Density in Anterior Cardiophrenic Angle on Lateral Radiograph.

	Chest PA	Clear	I	I & I	Total(%)
Chest lateral					
ID(-)		88	23	4	115(87.1)
ID(+)		1	5	11	17(12.9)
Total(%)		89(67.4)	28(21.2)	15(11.4)	132(100)

ID: Increased density of anterior cardiophrenic angle

I: Indistinct left cardiac border

I & I: Indistinct and increased density of left cardiac border

Table 4. Correlation between Radiographs and CT

	Chest PA & lateral	C/ID(-)	I,I&I/ID(+)	Total(%)
CT				
Negative		74	0	74(71.2)
Positive		14	16	30(28.8)
Total(%)		88(84.6)	16(15.4)	104(100)

C/ID(-): Clear left cardiac border on PA radiograph and absence of increased density of anterior cardiophrenic angle on lateral radiograph

I, I & I/ID(+): Indistinct, indistinct and increased density of left cardiac border on PA radiograph and presence of increased density of anterior cardiophrenic angle on lateral radiograph

음영을 보인 환자는 16명(15.4%)으로 이들 환자는 모두 CT상 좌측 심낭막주위의 지방침착을 보였다(Fig. 3). 후전면 흉부X선상 명확한 좌측 심연을 보이면서 측면 흉부X선상 전방 심장 횡격막각주위의 증가된 음영을 보이지 않은 경우는 88명으로 CT상 좌측 심낭막주위의 지방침착을 보이지 않은 경우와 보인 경우가 각각 74명(84.1%), 14명(15.9%)이었다(Table 4). 따라서 후전면 흉부X선상 좌측 심연의 변별도와 측면 흉부X선상 전방 심장 횡격막각주위의 증가된 음영의 유무와 CT상 좌측 심낭막주위 지방침착의 유무는 통계적으로 연관관계가 있었으며($p < 0.001$), 이의 감수성, 특이성, 양성예측도, 음성예측도는 각각 53%, 100%, 100%, 84% 였다.

고찰

Paling 등(4)은 CT를 시행한 50명중 16명(32.0%)에서 좌측 심낭막주위의 지방침착이 보였고, 이중 9명(18.0%)에서 후전면 흉부X선상 심첨부 주위의 증가된 음영을 보고하였다. 본 연구에서도 후전면 흉부X선상 좌측 심연이 명확한 89명중, CT상 대부분($n=74$, 83.1%)은 지방침착이 없었고 15명(16.9%)에서는 지방침착이 있었지만 그 양은 모두 최소로 관찰되었다. 후전면 흉부X선상 좌측 심연이 불명확한 경우는($n=28$), CT상 지방침착이 없는 경우부터 최소, 중등도의 지방침착을 보이는 경우까지 다양하게 나타났지만, 최소의 지방침착을 보인 경우가 19명(67.9%)으로 가장 많았다. 그리고 후전면 흉부X선상 좌측심연이 불명확하고 증가된 음영을 보인 15명은 CT상 모두 지방침착을 보였고 그 양은 다양하게 보였다. 따라서 후전면 흉부X선상 좌측 심연이 명확한 경우 지방침착이 없거나 최

소의 지방침착이 있음을 시사하고, 좌측 심연이 불명확하거나 (I) 불명확하면서 증가된 음영(I & I)을 보이는 경우 다양한 정도의 지방침착이 있음을 시사한다. 그리고 좌측 심연의 변별도가 명확에서 불명확, 불명확하고 증가된 좌측 심연을 보일수록 CT상 침착되는 지방의 양도 증가되어 연관관계가 있는 것으로 나타났다($p < 0.001$).

Paling 등(4)은 CT에서 심낭막주위 지방침착이 보였으나 ($n=21$) 측면 흉부X선상 같은 부위에 증가된 음영을 보인 예가 16명(76.2%), 보이지 않은 예가 5명(23.8%)으로 보고하였다. 따라서 후전면 흉부X선상 심첨부 주위의 지방음영을 보이는 경우 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위의 지방침착을 시사하지만, 측면 흉부X선상 증가된 음영이 없더라도 지방침착의 가능성을 배제할 수 없다고 하였다. 본 연구에서도 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위에 증가된 음영을 보인 경우($n=17$), 모든 예에서 CT상 좌측 심연에 지방침착을 보였다. 그러나 측면 흉부X선상 증가된 음영이 보이지 않은 경우, CT상 대부분($n=81$, 70.4%)에서는 지방침착이 없었지만, 지방침착이 있었던 예도 34예(29.6%)가 있었다. 그리고 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위에 증가된 음영이 보였던 경우($n=17$), 후전면 흉부X선상 16예(98.9%)에서 불명확하거나 불명확하고 증가된 음영을 보였다. 그러나 전방 심장횡격막각주위에 증가된 음영이 없었던 115명중에서 28명(24.1%)에서는 후전면 흉부X선상 좌측 심연이 불명확하거나($n=23$) 불명확하고 증가된 음영을 ($n=5$) 보였다. 따라서 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영은 심낭막주위의 지방에 의해서도 생기지만, 심장과 좌측 흉곽벽이 만나는 각도에 의해 좌측 폐의 전하방부위가 우측 폐에 비해 후방으로 전위되는 경우 흉곽의 가장 앞쪽의 부분과 접촉하지 않기 때문에 지방의 침착이 없이도 증가된 음영이 형성될 수 있다(7, 8). 그리고 심첨부주위의 최소의 지방침착이 있는 경우는 좌측 폐의 전하방부위가 우측 폐에 비해 후방으로 전위되는 정도가 미약하거나, Paling 등에 의한 연구에서와 마찬가지로 좌측 폐가 좌측 심낭막주위 지방뿐만 아니라 심장과 접촉을 유지하고 있고 심장에 비해 상대적으로 음영이 낮아 X선에 의해 음영이 형성되지 않을 수 있다(4). 따라서 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영이 없더라도 CT상 좌측 심낭막주위 지방침착의 가능성을 배제할 수 없었다.

본 연구에서, 후전면 흉부X선상 좌측심연의 변별도 및 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영과 CT상 좌측심연의 지방침착의 유무 및 그 정도는 서로 연관관계가 있었다. 그러나 흉부X선은 정립상태에서 시행하고 CT는 양와위에서 시행하므로, 정립시 종격동 구조물이 좀더 길게 늘어나 보이고 양와위로 시행하는 경우 종격동이 상대적으로 눌러지게 되므로, CT보다 흉부X선상 심낭막주위의 지방이 덜 뚜렷하고 작게 보일 수 있다. 따라서 흉부X선사진에서 보이는 것보다 CT상 더 많은 양의 지방침착이 있는 것으로 예측되었을 가능성이 있다.

결론적으로, CT상 좌측 심낭막주위 지방침착의 빈도는 38.6%이며, 후전면 흉부X선상 좌측 심연의 변별도는 CT상의 좌측 심낭막주위 지방의 유무 및 침착된 지방의 양과 연관관계가 있었다. 그리고 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영이 있는 경우 CT상 좌측 심낭막주위 지방의 존재와 연관관계가 있었다. 그러나 측면 흉부X선상 전방 심장횡격막각주위의 증가된 음영이 없는 경우, CT상 좌측 심낭막주위 지방침착이 없거나 소량의 지방침착을 시사하였다.

참 고 문 헌

- Holt JF. Epipericardial fat shadows in differential diagnosis. *Radiology* 1947; 48: 472-476
- Cohen SL. The right pericardial fat pad. *Radiology* 1953; 60: 391-393
- Nahon JR. Roentgenologic characteristics of the epipericardial fat pad, with a case report. *Radiology* 1955; 65: 745-748
- Paling MR, Williamson BR. Epipericardial fat pad: CT findings. *Radiology* 1987; 165: 335-339
- Glazer HS, Wick MR, Anderson DJ, et al. CT of fatty thoracic masses. *AJR* 1992; 159: 1181-1187
- Fisher ER, Godwin JD. Extrapleural fat collections: pseudotumors and other confusing manifestations. *AJR* 1993; 161: 47-52
- Whalen JP, Meyers MA, Oliphant M, Caragol WJ, Evans JA. The retrosternal line: A new sign of an anterior mediastinal mass. *AJR* 1973; 117: 861-872
- Heitzman ER. *The mediastinum: radiologic correlations with anatomy and pathology*. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 1988: 85-90

Increased Opacity of Left Pericardiac Area on Chest Radiograph : Correlation with CT Findings and its Frequency¹

Seung Ik Lee, M.D., Jeung Sook Kim, M.D., Jin Young Kwak, M.D.
Chang Woo Ryu, M.D., Sam Hyun Yoon, M.D.

¹*Department of Diagnostic Radiology, Pundang CHA General Hospital, College of Medicine, Pochon CHA University*

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the incidence of extrapericardial fat in the left cardiac border, and with regard to left extrapericardial fat, to correlate chest radiographs with CT scans.

Materials and Methods: This study involved 132 consecutive patients who underwent chest PA and lateral radiographs, and chest CT scans. According to the results of chest PA radiograph, patients were divided into three groups: those with a clear left cardiac border; those with an indistinct left cardiac border; and those with an indistinct left cardiac border with increased density; cardiophrenic angle, as seen on lateral radiograph, the presence of increased density in the anterior cardiophrenic angle, as seen on lateral radiographs was evaluated. On the basis of the results of CT scanning, patients were classified into four groups according to the amount of left extrapericardial fat: negative, minimum, moderate, and maximum. Left extrapericardial fat, as seen on CT, was correlated with the conspicuity of left cardiac border seen on PA radiograph and the presence of increased density in the anterior cardiophrenic angle, as seen on lateral radiograph.

Results: On CT, left extrapericardial fat was observed in 51 patients (38.6%). In 38 of these (28.8%), the amount was minimal, in 12 (9.1%), it was moderate, and in one (0.8%), it was maximal. On posteroanterior chest radiograph, clear, indistinct, and indistinct and increased density of the left cardiac border was seen in 89 (67.4%), 28 (21.2%), and 15 cases (11.4%), respectively. On lateral radiograph, increased density of the anterior cardiophrenic angle was seen in 115 cases (87.1%) but in 17 (12.9%), increased density was not apparent. There was significant correlation between chest radiographs and CT ($p < 0.001$) (sensitivity: 53%; specificity: 100%; positive predictive value: 100%; negative predictive value: 84%).

Conclusion: The conspicuousness of the left cardiac border, as seen on PA chest radiograph, correlated with the presence of left extrapericardial fat, as seen on CT, and was related to the amount of left extrapericardial fat. Increased density of the anterior cardiophrenic angle, as seen on lateral radiographs, correlated with the presence of left extrapericardial fat on CT, but the absence of increased density on lateral radiograph corresponds to the absence or a minimal amount of left extrapericardial fat, as seen on CT.

Index words: Mediastinum, anatomy
Mediastinum, CT
Mediastinum, radiography
Pericardium, CT

Address reprint requests to: Department of Diagnostic Radiology, Pundang, CHA General Hospital # 351 Yatap-Dong, Pundang-Gu, Sungnam, Kyonggi-Do 463-070, Korea Tel. 82-342-780-5385 Fax. 82-342-780-5381