

늑막병변의 전산화단층촬영 소견 : 악성과 양성 질환의 감별점을 중심으로

울산대학교 의과대학 진단방사선과학교실

백승연 · 임태환 · 김우선 · 박광길

— Abstract —

CT Findings of Pleural Lesions: Differential Diagnosis between Malignant and Benign Diseases

Seung Yon Baek, M.D., Tae Hwan Lim, M.D., Woo Sun Kim, M.D., Kwang Gil Park, M.D.

Department of Diagnostic Radiology, Asan Medical Center, University of Ulsan, College of Medicine

A number of benign and malignant diseases may cause pleural abnormalities. Since the resolution of computed tomography (CT) has been improved, the detailed anatomy of pleura can now be well delineated in various pleural diseases. We reviewed retrospectively the CT findings of 60 patients with pathologically proved pleural diseases in order to find out the differential points between benign and malignant diseases.

Thirty-six patients had malignant diseases (20 adenocarcinoma, 8 squamous cell carcinoma, 4 small cell carcinoma, 2 lung metastasis, 1 large cell carcinoma, 1 small and large cell carcinoma), and 24 patients had benign diseases (16 tuberculosis including empyema, 3 bacterial empyema, 3 pneumonia, 1 lung abscess, 1 lung contusion).

The CT features that suggested malignant pleural diseases were high-grade mediastinal involvement (57.9%, $P < 0.1$), thick and irregular thickening with nodularity and mass formations (38.5%, $P < 0.1$), Circumferential pleural thickening 132.1%, $P < 0.01$), and aggressive pleural effusion 122.2%, $P < 0.05$). Benign pleural lesions were typically represented by pleural calcification (50%) and extrapleural fat accumulation (45.8%).

Index Words: Pleura, CT, 66.1121

Pleura, infection, 66.20

Pleura, Neoplasm, 66.32

서 론

다수의 악성과 양성 폐질환이 늑막병변을 일으키며 (1), 전산화단층촬영(CT)은 늑막병변의 양상과 범위를 발견하기 위한 여러가지 방사선학적 진단 방법 중에서, 단순흉부촬영에 비해 늑막 병변의 부위와 정도를 초기에 발견할 수 있을 뿐만 아니라, 폐 주위의 늑골과 늑막의 연조직과의 관계(2), 특히 종격동 늑막변화를 발견할 수 있다는 점에서 가장 좋은 진단방법 중의 하나로 알려져 있다(3).

CT의 해상력이 개선됨에 따라서 늑막의 세세한 해부

학적 구조의 분석이 가능하게 되었고(4), 늑막병변에 따른 변화를 관찰하여 악성과 양성 폐질환시 동반된 늑막병변의 차이와 특징을 분석할 수 있게 되었으며, Leung 등(1)은 늑막병변의 악성과 양성의 감별시 환상의 늑막비후, 결절성, 1 cm 이상의 벽측 늑막비후와 종격동 침범 등을, 김등(5)은 결절성 전흉막비후, 흉막비후의 단절, 공격적 양상의 흉막삼출액과 종격흉막의 침습 등을 악성병변의 소견으로 지적하였다.

그러나 늑막비후의 양상과 정도에 대한 세분화된 분석, 종격동 침범때 그 정도에 대한 언급과 늑막삼출의 양상에 대한 분석이 부족하기에, 저자들은 이점들을 중심으로 악성과 양성 늑막병변에 대한 CT소견을 비교 분

석하였다.

대상 및 방법

1989년 5월부터 1990년 10월까지 약 1년 6개월간 울산대학교 의과대학 서울중앙병원 진단방사선과에서 실시한 흉부 전산화단층촬영상 늑막변화를 보였던 36예의 악성과 24예의 양성 폐질환 환자를 대상으로 하였다. 대상 환자의 연령은 17세부터 92세까지였으며, 남녀의 비는 11:4이었다.

전체 대상 환자의 CT소견을 분석하였는데, 첫째 집단(이하 A집단)은 늑막생검과 세포검사에서 병리학적으로 악성 늑막병변이 확진된 17예에, 늑막 병변이 암의 전이에 의해서 생겼다는 병리학적 입증은 없으나, 기관지 생검과 경피적 세침생검에 의해서 폐암이 확진되고, 폐암과 관련된 이차적인 늑막변화가 발생한 19예를 포함시킨 36예의 암환자군으로 폐선암 20예, 편평세포암 8예, 선세포암 4예, 폐전이암 2예, 대세포암과 소세포암이 각각 1예이었다. 둘째집단(이하 B집단)은 결핵핵 16예(결핵성 폐농흉 6예 포함), 세균성 폐농흉과 폐염이 각각 3예, 폐농양과 폐좌상이 각각 1예 등 총 24예의 양성질환 환자군으로 구성하여 각 군간의 CT소견의 차이를 비교 분석하였다.

CT영상은 CT/T 9800(General Electric, Milwaukee, Wisconsin)과 Picker 1200 Expert(Highland Heights, Ohio)를 사용하여 조영제 주입 후 연속적 1 cm 두께로 1 cm 간격씩 폐첨부부터 부신까지 영상을 얻었으며 mediastinal window에서 늑막변화를 분석하였다. CT영상의 분석방법은 1) 늑막비후의 양상에 따라

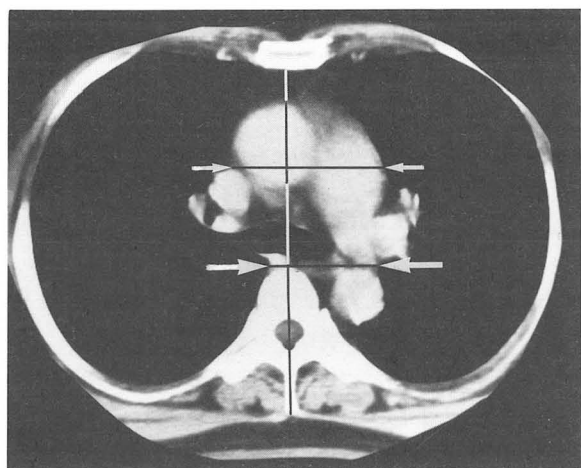
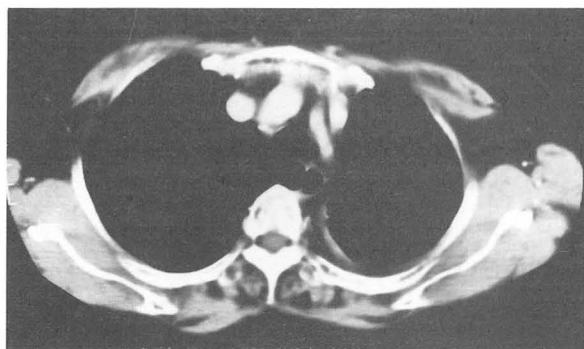
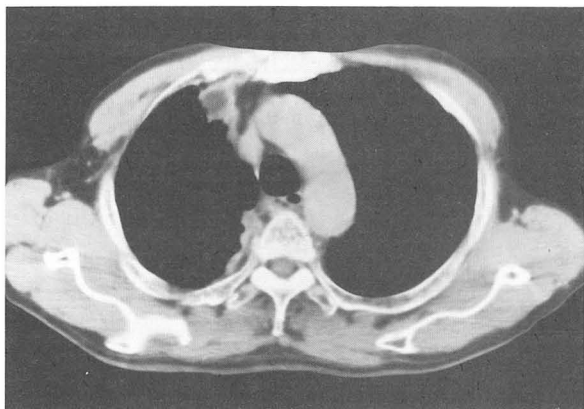


Fig. 1. Division of mediastinal pleura. Large arrows indicate the junction between posterior 1/3 and middle 1/3 of mediastinal pleura. Small arrows divide the anterior 2/3 and middle 1/3 of pleura.

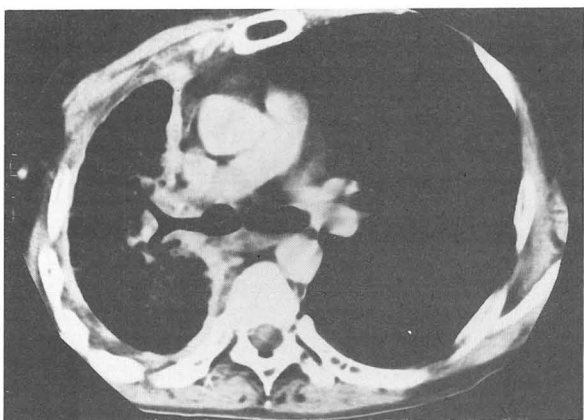
서 얇은 비후는 두께가 1 cm 미만, 두꺼운 비후는 1 cm 이상으로 하였고, 각각을 규칙적인 것과 불규칙적인 것



a



b



c

Fig. 2. Grading of mediastinal pleural thickening. a. Grade 1 mediastinal involvement in pulmonary tuberculosis. Smooth, thin and focal pleural thickening (<5cm in length) is seen in the left posterior 1/3 portion of mediastinum. b. Grade 2 mediastinal involvement in adenocarcinoma. Irregular focal pleural thickening is seen in the right anterior 1/3 and posterior 1/3 area of mediastinum. c. Grade 3 mediastinal involvement in adenocarcinoma. Irregular, thick pleural thickening involves total length of right mediastinal pleura. Right thoracic volume is decreased.

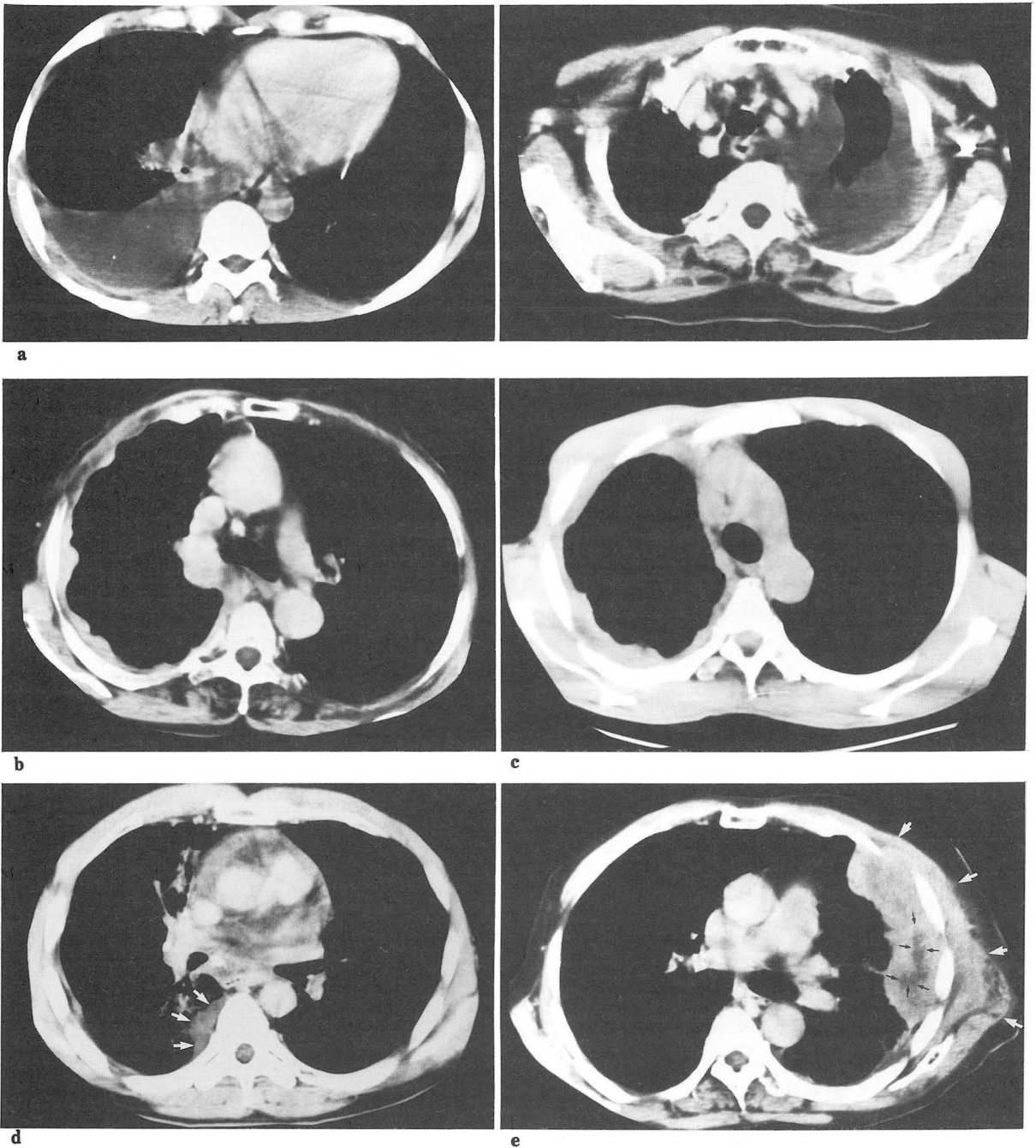


Fig. 3.
a. Aggressive pleural effusion in adenocarcinoma.
1. Pleural effusion is seen in the right hemithorax, invaginating into the azygo-esophageal recess.
2. Pleural effusion of the left hemithorax involves the left lateral aspect of esophagus, which is displaced to the right side across the midline.
b. Thick irregular pleural thickening in adenocarcinoma. Irregular undulated, thick pleural thickening involves almost all the lateral aspect of pleural surface of right hemithorax.
c. Circumferential pleural thickening in adenocarcinoma. Irregular pleural thickening involves the right hemithorax circumferentially. This kind of circumferential pleural lesion is highly indicative of malignancy.
d. Pleural nodularity in adenocarcinoma. Lobulated and nodular pleural thickening (arrows) is seen in the right lateral aspect of vertebral body.
e. Pleural mass in small cell carcinoma. Large, lobulated pleural mass with irregular central low density (small arrows) is seen in the lateral aspect of left pleural surface. The mass involves the chest wall also (white arrows).

으로 나누어 분석하였다. 2) 늑막비후의 범위정도에 따라서 국소적 비후는 길이 5 cm 미만, 미만성 비후는 길이 5 cm 이상이며, 환상비후는 전체 흉곽을 둘러싼 경우로 하여 분석하였다. 3) 늑막비후의 종격동 침범정도는 척추의 체부를 포함한 그 뒷부분을 후반 1/3, 그 앞부분을 다시 반으로 나누어서 전반 1/3과 중반 1/3로 하였고 (Fig. 1), 종격동 늑막의 1/3 이하가 침범된 경우를 grade 1(Fig. 2a), 1/3에서 2/3사이를 grade 2(Fig. 2b), 2/3 이상의 종격동 침범을 보인 경우를 grade 3(Fig. 2c)으로 분류하였다. 4) 늑막 삼출액은 범위에 따라서 미만성(diffuse)과 국소성(loculated)으로 분류하였고, 또한 종격동의 침범양상에 따라 공격적 양상(Fig. 3a)과 포위형으로 분류하였다. 종격동에 대해서 공격적 양상은 삼출액이 우측은 기정맥식도요(奇靜脈食道凹: azygo-esophageal recess), 좌측은 폐설(肺舌: tongue of lung) 등으로 들어간 경우로 하였다. 5) 그 외에 늑막의 석회화 정도와 양상, 늑막병변 부위의 흉곽용적 감소, 늑막 외부조직의 지방침윤 정도등을 관찰, 분석하였으며, 늑막외부 조직의 지방침윤 정도는 척추 중심에서 적어도 5 cm 이상 떨어진 늑골하 부위에서 측정하였다.

결 과

늑막비후는 A집단의 경우 36예 중 26예에서 관찰되었고 그 양상으로는 두껍고 불규칙한 비후(Fig. 3b)가 10예(38.5%)로 가장 많았으며, B집단의 경우 24예 중 양측성비후 4예가 포함되어 전체 28예 중에서 얇고 규칙적인 비후(Fig. 4)가 11예(39.3%)로 가장 많았다. 얇은 비후가 B집단의 경우 21예(75%)인데 반해, A집단은 10예(38.5%)로서 악성일수록 두껍고 불규칙한 비후를 보이고 양성일수록 얇은 비후를 보였다(Table 1).

늑막비후의 범위정도는 미만성 비후가 A집단과 B집단에서 각각 19예(67.9%), 18예(64.3%)로 가장 많아서 악성과 양성 사이의 불명확한 양상을 보였으나, A집단은 환상비후(Fig. 3c)가 9예(32.1%), B집단은 국소비후(Fig. 2a)가 7예(25%)로서 악성일수록 늑막비후의 범위가 커서 환상비후를 보이며, 양성일수록 범위가 작아서

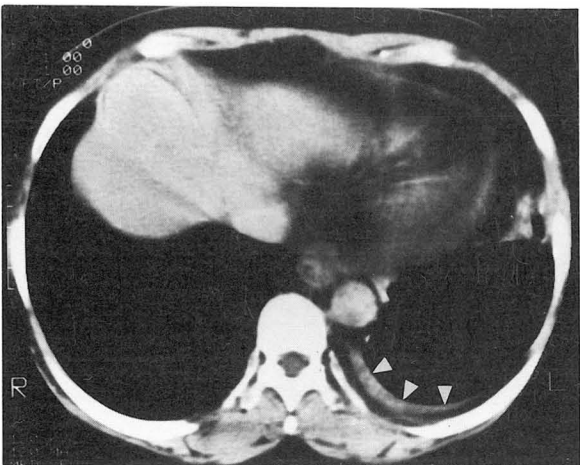


Fig. 4. Thin regular pleural thickening in tuberculosis. Diffuse, thin and regular pleural thickening (arrowheads) is a characteristic feature of benign lesion.

국소비후의 양상을 나타내었다(Table 2). 종격동 늑막의 침범정도는 A집단의 경우 36예 중 19예에서 관찰되었고 그중 grade 3(Fig. 2c)이 11예(57.9%), B집단은 24예 중 13예에서 관찰되었고 그중 grade 1(Fig. 2a)이 7예(53.8%)로 나타나서 악성일수록 종격동 침범정도가 심해지고 양성일수록 약함을 보였다(Table 3). 늑막삼출의 양상은 A집단의 경우 36예 중 27예에서 나

Table 2. Extent of Pleural Thickening

	Focal	Diffuse	Circumferential
A (n=28)	0	19 (67.9%)	9 (32.1%)
B (n=28)	7 (25.0%)	18 (64.3%)	3 (10.7%)

A: malignant disease
B: benign disease

Table 3. Mediastinal Pleural Thickening

	Grade 1	Grade 2	Grade 3
A (n=19)	3 (15.8%)	5 (26.3%)	11 (57.9%)
B (n=13)	7 (53.8%)	1 (7.7%)	5 (38.5%)

A: malignant disease
B: benign disease

Table 1. Contour of Pleural Thickening

	Thin Regular	Thin Irregular	Thick Regular	Thick Irregualr
A (n=26)	8 (30.8%)	7 (26.9%)	1 (3.8%)	10 (38.5%)
B (n=28)	11 (39.3%)	10 (35.7%)	4 (14.3%)	3 (10.7%)

A: malignant disease
B: benign disease

Table 4. Contour of Pleural Effusion

	Diffuse	Loculated	Aggressive	Encircling
A (n=27)	13 (48.1%)	6 (22.2%)	6 (22.2%)	2 (7.4%)
B (n=18)	6 (33.3%)	11 (61.1%)	0 (0)	1 (5.6%)

A: malignant disease

B: benign disease

Table 5. Pleural Calcifications and Decrease of Thoracic Volume

	Pleural calcifications	Decrease of thoracic volume
A (n=36)	9 (25.0%)	16 (44.4%)
B (n=24)	12 (50.0%)	12 (50.0%)

A: malignant disease

B: benign disease

Table 6. Extrapleural Fat Accumulations

	<0.5cm	0.5-1.0cm	>1.0cm	Total
A (n=36)	0	0	0	
B (n=24)	7	2	2	11 (45.8%)

A: malignant disease

B: benign disease

타났으며 그중에서 미만성이 13예(48.1%)로 가장 많았고, B집단은 24예 중 18예에서 나타났고 국소성(loculated)이 11예(61.1%)로 가장 많았으며, 종격동에 대한 공격 양상의 늑막삼출(Fig. 3a)은 A집단에서만 6예(22.2%)가 관찰되었다(Table 4).

늑막석회화는 B집단이 12예(50%), A집단이 9예(25%)에서 관찰되어 양성 질환에서의 늑막석회화 양상이 뚜렷하게 보였다(Table 5).

늑막 외부조직의 지방침윤(Fig. 5)은 B집단에서만 11예(45.8%)가 관찰되어서, 이는 양성늑막병변의 특징적인 소견으로 생각된다(Table 6). 병측 흉곽용적 감소는 A집단에서 16예(44.4%), B집단에서 12예(50%)가 관찰되어서 두 집단 사이에 차이가 없었다(Table 5).

고 찰

늑막은 내측 늑막과 벽측 늑막으로 구성되며 그 사이가 늑막강이다. 벽측 늑막은 4층으로 1) 중피세포층(mesothelial cell layer) 2) 섬유성탄성조직층(fibroelastic layer) 3) 느슨한 결합조직층(loose connective tissue) 4) 흉내근막(endothoracic fascia)으로 구성되며, 중피세포층과 섬유성탄성조직층은 농흉에서의 pleural peel이

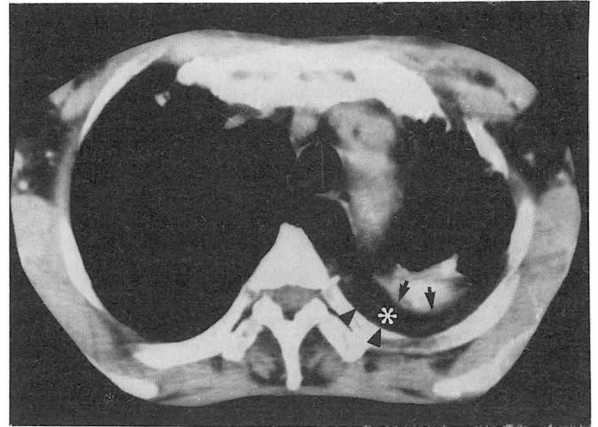


Fig. 5. Extrapleural fat accumulation in tuberculosis. Crescentic form of fat accumulation in the extrapleural space (*) is defined anteriorly by thickened parietal pleura (small arrows) and posteriorly by rib (arrowheads).

형성되는 동안에 섬유소 침착과 모세혈관의 내방성장에 의해서 늑막비후가 생기는 부분이고, 결합조직층은 주로 지방조직으로 되어있어 벽측 늑막의 해부학적 구성 부분임에도 불구하고, 늑막하 혹은 늑막외지방으로 언급하여 늑막의 지방침윤이 생기는 부분으로 박피술의 절단면이 된다(6). CT의 해상력이 개선됨에 따라서 이와같은 세세한 해부학적 구조의 분석이 가능하게 되었고, 늑막 비후층과 늑막외 조직의 지방침윤을 관찰할 수 있게 되었다. 또한 늑막 병변 뿐만 아니라 늑막과 근접한 폐 질환 특히 폐농양과의 감별진단이 벽의 특성, 늑막 분리와 폐에 대한 압박 등의 양상에 따라서 단순흉부촬영에 비해 매우 용이하게 되었다(7).

다양한 폐질환에 동반된 늑막의 변화는 방사선학적으로 크게 3가지의 양상으로 나타나게 되는데 늑막의 삼출, 비후와 석회화이다(1). 먼저 늑막 삼출에 대해 살펴보면 우리나라에서 가장 흔한 양성 폐질환인 결핵에서는 늑막 삼출이 늑막하폐의 건락화 병소가 늑막강내로 터짐으로써 주로 생기며 드물게는 혈행성이나 근접한 임파절로부터 전염에 의해서 생긴다(8). 결핵성 늑막 삼출은 점차 진행되면서 늑막의 비후나 농흉으로 되었다가 치료된 과정을 의미하는 석회화가 된다(9). 이에 반해서 악성질환시의 늑막 삼출의 주된 기전은 임파관 폐쇄이며, 폐쇄

부위는 종격동 임파절과 벽측 늑막의 소구(stomata)사이의 어떤 부위일 것으로 추정된다(1).

늑막 삼출의 양상에 따라서 저자들의 경우 종격동에 대해 공격적인 양상 즉, 우측에서는 기정맥식도요(奇靜脈食道凹, azygo-esophageal recess)와 좌측에서는 폐설(肺舌: tongue of lung)등으로 삼출액이 끼어들어가는 형태가 악성 폐질환에서만 6예(22.2%)가 관찰되었고, 늑막삼출의 범위는 악성질환 때에는 미만성이 13예(48.1%)로 가장 많아서 보편적인 양상을 보인 반면에 양성 질환 때에는 국소성(loculated)이 11예(61.1%)로 가장 많아서 늑막 삼출에서 병이 진행되어 섬유소침착과 모세혈관이 사람에 따라 농후이 형성되어가는 과정 때문일 것으로 생각된다.

늑막 비후의 양상에 따라서 Maffessanti 등(10)은 국소 비후나 불규칙적인 비후가 악성의 가능성이 높다고 하였고, 김등(5)의 보고에서도 결절성 종괴를 81%의 악성 늑막 변화에서 관찰하였으며, 저자들의 경우에는 결절형성(Fig. 3d)을 두껍고 불규칙한 늑막비후에 포함시켜 관찰하여서 10예(38.5%)로 가장 많았고, 종괴(Fig. 3e)까지 형성된 경우도 2예(7.7%)에서 관찰되었다. 따라서 두껍고 불규칙한 비후와 결절, 종괴의 형성이 악성 늑막 비후의 소견을 암시할 수 있다고 생각된다.

늑막 비후의 범위정도에 관해서 Leung 등(1)은 가장 악성을 의미하는 소견으로 환상비후를 관찰하였고, 김등(5)의 보고에서도 결절성 환상비후가 61.9%에서 관찰되었으며, 저자들의 경우에는 미만성 비후가 악성과 양성에서 각각 19예(67.9%)와 18예(64.3%)로 나타나서 두 집단 사이의 불명확한 양상을 보였으나, 악성일수록 그 범위가 넓어져서 환상비후가 9예(32.1%)로 높게 나타났다, 양성일수록 범위가 좁아져서 국소비후가 7예(25.0%)로 높게 나타났다. 그러므로 늑막 비후의 경우, 저자들의 예에서는 악성일때는 두껍고 불규칙한 비후가 환상을 이룰때가 가장 많았고, 양성일때에는 얇고 규칙적인 비후가 국소 부위에 있을 경우가 가장 많았다. 예를 들어, 악성 늑막 변화가 오는 중피종은 폐를 싸는 늑막 종괴의 특징적인 국소성 비후 뿐만 아니라(11) 결절성, 환상과 반형(plaque)의 비후가 오며(12, 13), 직접 종격동, 심내막, 흉곽과 반대편 흉곽까지 퍼지며 혈행성 전이가 폐, 간 부신과 신장까지 퍼진다(11). 반면에 양성 늑막 변화가 오는 결핵의 경우 초기에는 늑막 삼출액이 고이며 드물게는 만성 농흉으로 진행하면서 늑막 표면에 섬유소가 침착되어 다발 국소성(multiloculation)이 되고, 벽측 늑막 조영 증강과 비후가 되며 점차 섬유아세포가 비후된 늑막에 침윤하여 늑막 외피를 형성하게 되어 폐팽창이 제한되는 소견을 보인다(6, 8, 14).

Leung 등(1)은 악성 늑막 병변의 소견으로 환상과 결절성 비후, 1 cm 이상의 벽측 늑막비후, 종격동 늑막 변화등을 관찰하였으며, 저자들의 경우는 종격동 늑막 비후를 더욱 세분하여 범위 정도에 따라서 등급을 나누어 분석한 바, 악성일 경우는 grade 3이 11예(57.9%)로 가장 많았으며, grade 2가 5예(26.3%), grade 1이 3예(15.8%) 순이었고, 양성일 경우는 grade 1이 7예(53.8%)로 가장 많아서 악성일수록 종격동 비후의 범위정도가 넓음을 나타내었다.

그러나 저자들의 경우 악성늑막병변의 대상환자 선정에서, 늑막생검과 세포검사에 의해 병리학적으로 확진된 17예 이외에, 기관지 생검과 경피적 세침검사에 의해 폐암이 진단되고 늑막병변이 동반된 19예에서는 늑막질환이 암의 전이에 의해 생겼다는 병리학적 입증은 없으나, 폐암과 관계되어 발생한 이차적인 늑막변화이므로 대상에 포함하여 분석하였다.

늑막 조직에 지방 침윤이 되는 기전은 늑막의 섬유화 변화가 진행되면서 수축되는 힘이 내측으로 장기간 작용하여 결과적으로 늑막의 공간에 음압이 형성되고 활동성 염증이 소멸된 상태이므로 지방층이 서서히 축적되는 것으로 믿어진다(15, 16). Waite 등(6)은 악성 삼출이 있는 환자의 90%에서 늑막의 늑골하 조직이 2 mm 이하로 정상 소견을 보인 반면에, 농흉환자의 60%에서는 3 mm 이상으로 두꺼워진 것을 관찰하였다. 김등(5)은 악성일 경우는 5예(23.8%), 양성일 경우는 18예(62.1%)에서 늑막외 조직의 축적을 관찰하였다. 저자들의 경우는 양성 11예(45.8%)에서만 늑막외 조직의 지방 침윤이 관찰되었고 악성일 때는 관찰되지 않아서, 늑막조직하 지방침윤은 양성 병변의 특징적인 소견이라고 생각된다. 정상 늑막하지방조직은 늑막비후와 감별이 용이하지 않은 경우도 있으나 대개 대칭적, 양측적이며 전반부로 갈수록 얇아지는 양상을 보이므로 감별에 도움을 받는다(17).

늑막의 석회화는 치유된 소견을 의미하는 것이나, 지속적인 늑막 삼출이 있는 늑막석회화 환자가 많은 경우 기관지와 연결되거나 흉벽을 침투하는 누공이 합병될 가능성이 높은 것을 의미한다(9). 그러나 늑막비후에 석회화만 있는 것은 양성임을 의미하며, Leung 등(1)은 양성 병변의 46%에서 관찰하였고, 악성 병변의 경우에는 7%에서만 관찰한데 비하여, 저자들의 예에서는 양성 병변의 12예(50%), 악성 병변의 9예(25%)에서 관찰되어 양성 병변에서 2배 정도 높은 비율을 나타냈으나, Leung 등(1)에 비해서 악성 병변에서도 높게 나타난 이유는 우리나라가 폐결핵에 만연된 지역으로 환자가 인지하지 못 한채 가볍게 앓고 지나가서 석회화가 생겼을 가능성을

배제하지 못할 것이다.

병변 부위의 흉곽 용적 감소는 저자들의 경우 양성 병변에서 16예(44.4%), 악성 병변에서 12예(50%)를 나타내어 감별에 도움을 줄만한 특이 소견이라고 생각되지 않았으며, 이는 Leung등(1)의 경우에서도 유사한 결과를 보였다.

결 론

36예의 악성 늑막질환과 24예의 양성 늑막질환 환자에서의 늑막 병변에 대한 CT소견을 비교 분석하여 다음과 같은 결론은 얻었다.

1. 악성 늑막병변을 시사하는 중요 CT소견은
 - 1) grade 3의 종격동 침범(11/19, 57.9%, $P < 0.1$)
- 2) 결절, 종괴형성을 포함한 두껍고 불규칙한 늑막비후(10/28, 38.5%, $P < 0.1$)
- 3) 환상늑막비후(9/28, 32.1%, $P < 0.01$)
- 4) 종격동에 대한 공격적인 늑막삼출(6/27, 22.2%, $P < 0.05$) 등이며,
2. 양성 늑막병변을 시사하는 CT소견으로는
 - 1) 늑막의 석회화(12/24, 50%)
- 2) 늑막 조직의 지방침윤(11/24, 45.8%) 등이 중요한 소견으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Leung AN, Müller NL, Miller RR. CT in differential diagnosis of diffuse pleural disease. *AJR* 1990; 154: 487-492
2. Williford ME, Hidalgo H, Putman CE et al. Computed tomography of pleural disease. *AJR* 1983; 140:909-914
3. Salonen O, Kivisaari L, Standertskjöld-Nordenstam CG et al. Computed tomography of pleural lesions with special reference to the mediastinal pleura. *Acta Rad Diag* 1986; 27:527-531
4. Im JG, Webb WR, Rosen A et al. Costal pleura: Appearances at high-resolution CT. *Radiology* 1989;

171:125-131

5. 김성진, 임정기, 박길선 등. Malignant vs benign pleural lesion : CT findings. *대한방사선의학회지* 1990; 26(4) : 735-742
6. Waite RJ, Carbonneau RJ, Balikian JP et al. Parietal pleural changes in empyema: Appearances at CT *Radiology* 1990; 175:145-150
7. Stark DD, Federle MP, Goodman PC et al. Differentiating lung abscess and empyema: Radiography and computed tomography. *AJR* 1983; 141:163-167
8. Hulnick DH, Naidich DP, McCauley DI. Pleural tuberculosis evaluated by computed tomography. *Radiology* 1983; 149: 759-765
9. Schmitt WG, Hübener KH, Rücher HC. Pleural calcification with persistent effusion. *Radiology* 1983; 149:633-638
10. Maffessanti M, Tommasi M, Pellegrini P. Computed tomography of free pleural effusions. *Europ J Radiol* 1987; 7:87-90
11. Mirvis S, Dutcher JP, Haney PJ. CT of malignant pleural mesothelioma. *AJR* 1983; 140:665-670
12. Grant DC, Seltzer SE, Antman KH et al. Computed tomography of malignant pleural mesothelioma. *J Computed Assist Tomogr* 1983; 7(4):626-632
13. Kreel L. Computed tomography of the lung and pleura. *Sem Roentg* 1978; 13:213-225
14. Neff CC, Sonnenberg E, Lawson DW et al. CT follow-up of empyemas: pleural peels resolve after percutaneous catheter drainage. *Radiology* 1990; 176:195-197
15. 임정기 : 늑막질환의 방사선학적 진단. *흉부방사선과 학. 서울대학병원 진단방사선과* 1990; 46-52
16. Gale ME, Marlinsky JB. Computed tomography of the chest: A teaching file. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1988; 193
17. Jargent EN, Boswell WD, Ralls PW et al. Subpleural fat pads in patients exposed to asbestos: Distinction from non-calcified pleural plaque. *Radiology* 1984; 152:273-277