

MDCT에서 보이는 기종격증의 엽간열주위공기: 그 빈도와 임상적 의의¹

오수진 · 김영통 · 조성식 · 신형철

목적: 기종격증의 MDCT에서 엽간열주위공기의 빈도와 임상특징을 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 최근 3년간 CT에서 기종격증을 보인 90명(남: 65, 여: 25, 41세(2-84세))을 대상으로 하였다. 환자를 세군으로 나누었는데, I군은 엽간열주위공기, II군은 엽간열주위공기가 없는 기종격증, III군은 II군 중에서 기관지주위와 폐실질 내 간질성 폐기종으로 분류하였다. I군과 다른 군의 임상 데이터를 비교 분석하였다.

결과: I군의 발생률은 7.8%였다. 발생 연령에 따른 비교에서 I군과 II군 간은 유의성이 있었지만, I군과 III군 간은 유의성이 없었다(I군: 13.7세, II군: 42.9, III군: 26.4). 발생 원인 별로 보면, I군은 자발성이 가장 많았고(57.2%), II군은 외상(33.7%), 수술 후(20.5%), 자발성(9.7%) 순을 보였으며, III군은 외상(44.4%)과 자발성(33.3%)이 있었다. 자발성의 발생빈도에 따른 군간 비교에서 I군이 II군에 비해 더 높게 나왔지만($p < 0.001$) I군과 III군간의 비교는 통계학적 유의성이 없었다. 자발성의 빈도에 따른 군간 비교에서 I군과 II군간은 유의성이 있었지만 I군과 III군간은 유의성이 없었다.

결론: 전체 기종격증의 CT에서 약 7.8%에서 관찰되는 엽간열주위공기는 평균 발생 연령이 13.7세로 어린 연령에 자주 생기고 대부분 자발성에 의해 발생한다.

간질성 폐기종은 기관지 주위와 폐실질 내의 간질 내에 공기가 있는 상태이며, 신생아에서 주로 발생하며 성인에서 드물게 보고된다(1-3). 간질성 폐기종은 다양한 원인에 의해 생기는데, 신생아에서는 기계호흡에 의한 가압손상(barotrauma)에 의해 흔히 발생하며, 간혹 자연발생으로 생기기도 한다(1-4).

간질성 폐기종의 발생기전에 관하여 Macklin(5)은 가압손상으로 파괴된 폐포에서 새어나온 공기가 기관지 혈관 주위의 결합 조직을 따라 구심성으로 충격동으로 이동하는 것을 동물 실험으로 증명하였고 이를 통해 가압손상에 의한 기종격증의 기전을 설명하였다. 기종격증 환자에서 Macklin effect를 설명할 수 있는 기관지주위 혹은 폐실질 내의 간질성 폐기종을 CT에서 볼 수 있다(6).

가압손상에 의한 간질성 폐기종이 미숙아 폐에서 소엽간증격(interlobular septum)과 장측 흉막에 확장된 림프관으로 보였고, 또한 폐실질의 주변부에 흉막하 기낭을 형성할 수 있다(3, 7). 저자들은 기종격증의 CT에서 간질성 폐기종을 경험하던 중 내부에 선성구조물을 포함하는 엽간열주위에 국한된 공기집적에 흥미를 느끼게 되었다. 가압손상에 의한 간질성 폐

기종의 발생을 설명하는 여러 논문들(1-12)을 고찰해 보았을 때, 이는 폐실질과 장측 흉막사이의 흉막 하 간질 내에 공기가 축적되어 보이는 간질성 폐기종의 또 다른 소견으로 생각하였고 이를 “엽간열주위공기(perifissural air)”로 정의하였다. 그래서 저자들은 기종격증의 CT에서 엽간열주위공기를 보이는 환자군의 빈도와 임상특징을 알아보고자 하였다.

대상과 방법

본원에서 2005년 12월부터 2009년 3월 사이에 흉부 MDCT를 시행한 환자 중 기종격증을 보인 90명의 환자(남성 65명, 여성 25명; 연령 분포 2-84세; 평균 연령 41세)를 대상으로 후향적으로 분석하였다.

모든 예에서 8채널(GE lightspeed ultra; GE medical systems, U.S.A.)과 64채널(GE lightspeed VCT; GE medical systems, U.S.A.) MDCT로 체적스캔(volumetric scan)을 시행하였다. CT 스캔은 흡기상태에서 폐첨부로부터 제 1요추체의 하방까지 포함하도록 촬영하였고 검사 조건은 조영증강 흉부 CT와 HRCT에서 120 kVp, 340 mA로 하였다. 겐트리 회전 시간은 500 ms였고, 피치는 각각 1.375와

¹순천향대학교 천안병원 영상의학과

이 논문은 2009년 11월 7일 접수하여 2010년 5월 9일에 채택되었음.

1.675였다. 환자에 따라 32-36 cm 영상범위(large field of view)로 스캔하였고 512 × 512 매트릭스를 사용하였다.

모든 영상은 모니터상에서 window width/level을 1500/-650 HU로 고정하여 2명의 영상의학과 의사가 분석하였고, 이견이 있을 때 토론을 통해 결정하였다.

MDCT에서 기종격증의 환자들은 엽간열주위공기만 있는 환자들을 I군(Figs. 1, 2), 엽간열주위공기를 포함하지 않는 나머지 기종격증을 II군, II군 중에서 기관지주위와 폐실질 내 간질성 폐기종이 있는 환자를 III군(Fig. 3)으로 나누었다. 전체 90명 중 I군은 7명이었고, II군은 83명, III군은 9명이었다.

세 군간의 연령, 성별과 발생 원인을 알아보았으며, I군을 기준으로 하여 I군과 II군, I군과 III군 간을 비교분석하였다. 발생 원인은 외상, 수술 후, 자발성, 폐 질환, 흉막 질환, 복부 질환, 기타 질환 등으로 나누었다. 자발성은 기종격증을 유발하는 잠재적인 질환이나 흉부 수술 과거력, 외상과 같은 다른

어떤 유발 인자가 없는 경우로 정의하였다(2). 그리고 I군의 원인 중 가장 흔한 자발성을 기준으로, 발생원인 중 자발성이 차지하는 비율을 각 군간 비교하였다.

통계처리는 연령은 각 군간 독립표본 T 검정을 이용하였고, 성별은 Mann-Whitney 검정을 이용하였으며, 발생원인은 각 군간 카이 자승 검정을 이용하였다. 자발성에 따른 군간의 발생빈도는 카이 자승 검정 이용하여 비교하였다. *P* value가 0.05 이하일 때 통계적으로 유의하다고 하였다.

결 과

I군은 7명으로 전체 기종격증의 CT에서 엽간열주위공기의 빈도는 7.8%였다.

연령은 I군은 13.7세(2-22세), II군은 42.9세(6-84), III군은 26.4세(8-62)였다. I군의 연령이 II군보다 통계학적으로 유

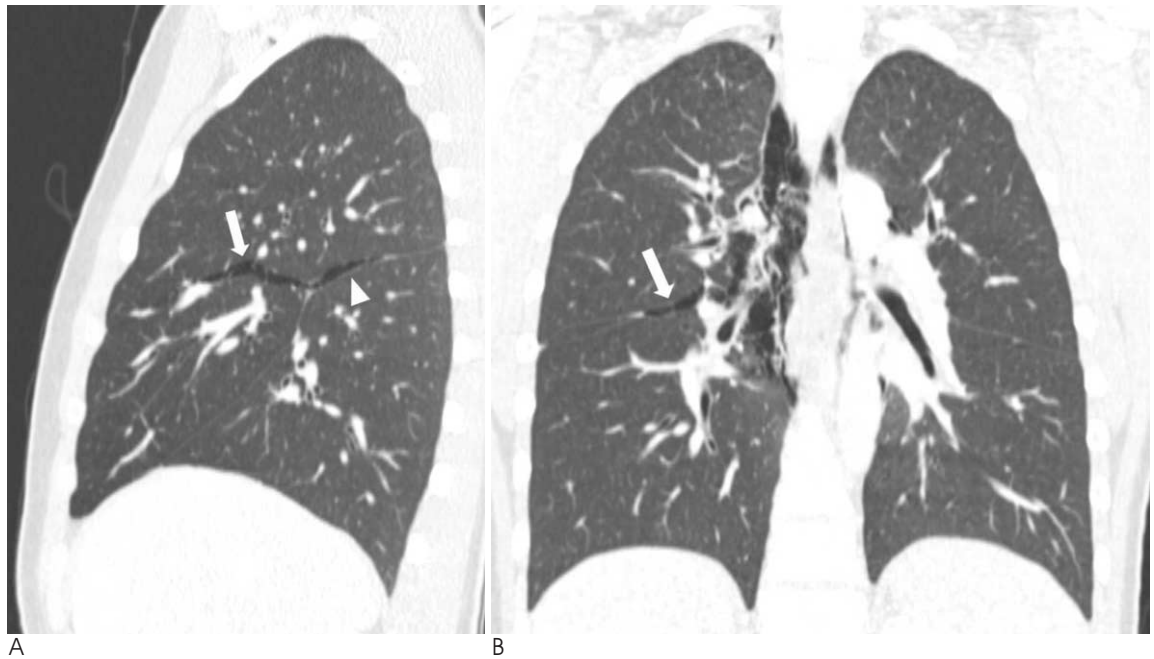


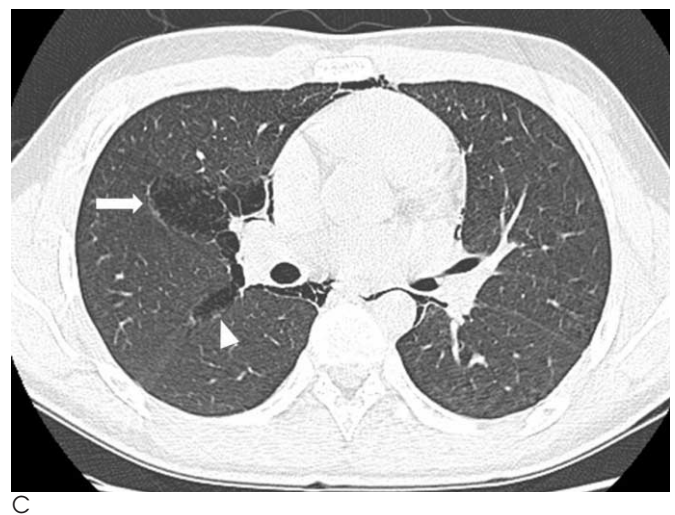
Fig. 1. Perifissural air in a 16-year-old boy (Group I). He did not have the any history of trauma and operation, and underlying disorders, so the cause of pneumomediastinum is classified as spontaneous.

A. Reformatted sagittal view shows air collection with internal linear structures near the minor fissure (arrow) and major fissure (arrowhead) in the right lung.

B. Coronal view shows abnormal air collection (arrow) near the interlobar fissure. Also seen pneumomediastinum.

C. Axial view shows abnormal air collection with internal linear and nodular structures near the minor fissure (arrow) and major fissure (arrowhead).

The internal linear and nodular structures in the air collection are suggestive of subpleural interstitial connective tissues. Outer margin of perifissural air is not smooth. These findings are differential diagnostic points from pneumothorax of interlobar fissure.



의하게 적었고, I군과 III군 간에는 통계학적인 차이가 없었다.

남녀의 비율은 I군은 2.5:1, II군은 3.8:1, III군은 1.3:1으로 세 군 모두에서 남성이 여성보다 더 높은 발생률을 보였다.

발생 원인별로 보면, I군은 자발성이 4명(57.2%)으로 많았고, II군에서는 외상이 28명(33.7%), 수술 후가 17명

(20.5%), 자발성이 8명(9.7%)이었다. III군은 외상이 4명(44.4%), 자발성이 3명(33.3%)이었다(Table 1).

자발성이 차지하는 비율은 I군이 II군에 비해 더 높게 나왔다($p < 0.001$). 하지만, I군과 III군간에는 통계학적인 차이가 없었다.

Table 1. Clinical Data of Pneumomediastinum between Groups

	Age (years)	Sex (M:F)	Group I (n)	Group II (n)	Group III (n)
Traumatic (n=28)	10-84 (48.7)	2.5:1		28 (33.7%)	4 (44.4%)
Postoperative (n=17)	7-58 (22.4)	3.3:1		17 (20.5%)	
Spontaneous (n=12)	15-29 (19)	5:1	4 (57.2%)	8 (9.6%)	3 (33.3%)
Lung disorders (n=20)					
Paraquat induced injury	19-41 (29.3)	2:1		6 (7.2%)	1 (11.1%)
Emphysema	62-81 (70.3)	0:4		4 (4.8%)	
Pneumonia	2-53 (38.3)	0:4	1 (14.3%)	3 (3.6%)	
Pulmonary interstitial fibrosis	76-82 (79)	2:0		2 (2.4%)	
Asthma	18	0:1	1 (14.3%)		
Collapse of left lower lobe	43	0:1		1 (1.2%)	
Near drowning	7	0:1	1 (14.3%)		
Cavitary metastasis	70	0:1		1 (1.2%)	
Pleural disorders (n=3)					
Malignant mesothelioma	62	0:1		1 (1.2%)	
Pleural effusion	60	0:1		1 (1.2%)	
Pneumothorax	33	0:1		1 (1.2%)	
Abdominal disorders (n=3)					
Bowel perforation	67-84 (75.5)	1:1		2 (2.4%)	
Intraabdominal abscess	79	0:1		1 (1.2%)	
Others (n=6)					
Spontaneous esophageal perforation	55-75 (64.3)	2:1		3 (3.6%)	
Hypoxic brain injury due to epilepsy	8	0:1		1 (1.2%)	1 (11.1%)
Tracheoesophageal fistula	42	0:1		1 (1.2%)	
Necrotizing fascitis of neck	75	0:1		1 (1.2%)	
Iatrogenic (n=1)	79	0:1		1 (1.2%)	
Total (n=90)	41	2.6:1	7	83	9



Fig. 2. Perifissural air caused by spontaneous cause in a 16-year-old boy (Group I).

Axial scan shows localized air collection with internal linear structures (arrow) near the left major fissure.

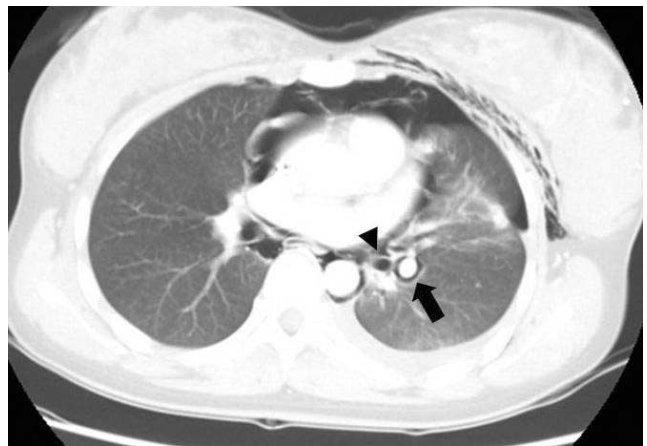


Fig. 3. Peribronchial air caused by stab injury in a 21-year-old woman with pneumomediastinum and pneumothorax (Group III).

Axial scan shows interstitial free air collections along left lower bronchus (arrow head) and along segmental artery and vein (arrow) of left lower lobe. These findings reveal Macklin effect on CT.

I군 환자의 예후를 알아보았을 때 7명 중 5명은 대증치료 후 호전되었고, 1명은 사망하였으며, 1명은 추적관찰이 누락되었다(Table 2).

고 찰

자발성 혹은 가압손상에 의해 폐포와 그 주위를 둘러싸는 간질과의 압력차이가 발생하여 폐포 파열이 생기고, 이때 새어나온 공기가 혈관주위의 결합조직과 기관혈관다발(bronchovascular bundle)을 따라 종격동으로 이동하여 기종격증을 유발한다(1, 2, 8, 9). 이러한 과정에서 생기는 기관지 주위와 폐실질 내의 간질조직에 있는 공기를 간질성 폐기종이라 한다. 간질성 폐기종은 주로 신생아에서 발생하며 성인에서 드물게 보고된다(1, 3, 10). 신생아에서는 주로 기계호흡의 합병증으로 발생하는데 호흡곤란증후군을 앓는 미숙아에서 가장 흔하게 발생한다. 하지만, 때때로 호흡기적 증상이 없으면서 자발성으로 발생하기도 한다(1, 3, 4, 10).

간질성 폐기종의 발생기전에 관하여 Macklin(5)은 가압손상으로 파괴된 폐포에서 새어나온 공기가 기관지 혈관 주위의 결합 조직을 따라 구심성으로 종격동으로 이동하는 것을 동물 실험으로 증명하였고 이를 통해 가압손상에 의한 기종격증의 기전을 설명하였다. Woods 등(1)은 가압손상으로 폐실질 내 간질성 폐기종이 발생한 미숙아 폐의 부검에서 소엽간중격과 장측 흉막에 확장된 림프관을 확인하였고, 이를 바탕으로 파열된 폐포에서 새어나온 공기가 확장된 림프관을 통해 폐 주변부에 간질성 폐기종을 형성한다는 가설을 제안하였다. 이들은 미성숙 폐에는 소엽간중격의 림프관에서 장측 흉막공간의 림프관으로 유입되는 림프관총이 풍부하기 때문으로 설명하였다. 위의 논문들(1, 5)을 토대로 기종격증의 MDCT에서 보인 엽간열주위에 국한된 결절성 혹은 선상의 내부음영을 동반한 공기집적을 장측흉막과 폐실질사이의 흉막하 간질에 국한된 간질성 폐기종으로 생각하였다. 하지만, 이러한 병변에 대한 CT 보고는 우리가 알기에는 없다. 그래서 저자들은 엽간열주위에 국한된 공기집적을 “엽간열주위공기”이라 명하였다. deRoux 등(3)은 가압손상에 의한 파괴된 폐포에서 새어나온 공기가 림프관을 통하지 않고 폐간질을 통해 폐실질의 주변부로 유입되어 폐실질의 주변부에 흉막하 기낭을 형성한다고 보고하였다(3, 7). 우리의 증례 1예에서도 왼쪽 대엽간열에 기낭을 형성하였다(Fig. 4).

엽간열주위공기는 엽간열에 국한된 기흉과 감별해야 하는데

기흉에서는 벽측 흉막과 장측 흉막 사이의 흉막강에 공기가 존재하기 때문에 근막면이 없는 매끄러운 벽측 흉막의 표면을 보인다(Fig. 1). 그래서 내부에 결절성 혹은 선상음영을 포함하는 엽간열주위공기(Fig. 2)는 기흉과는 감별이 되며 내부의 결절성 혹은 선상의 구조물은 흉막 하 공간의 결합조직에 의한 근막면들로 설명할 수 있다(4, 11). 이는 가압손상에 의해 발생하는 폐 간질기종은 대부분이 혈관과 기관 주위의 결합 조직이나 폐실질 내의 간질에 생기지만 드물게 소엽간중격의 림프관과 장측흉막으로 들어가 흉막 하 간질 내의 결합조직에 기낭을 형성한다는 보고들에 의해 뒷받침된다(1, 3, 4, 12). 흉막하 기낭에 대한 보고들은 신생아가 대부분이지만 Albelda 등(12)은 기계적 인공호흡 치료에 의해 흉막 하 기낭이 발생한 5명의 성인을 보고하였다.

기종격증의 MDCT에서 엽간열주위공기의 빈도는 7.8%였다. 엽간열주위공기에 대한 보고가 없어서 발생 빈도를 비교할 수 없었다.

세 군간의 비교에서 I군의 연령이 13.7세로 II군의 42.9세와 III군의 26.4세에 비해 상대적으로 어린 연령에서 발생하였다. 하지만, I군과 II군 간에는 통계학적 유의성이 있었지만 I군과 III군 간에는 통계학적 유의성은 없었다. 이는 I군과 III군이 모두 간질성 폐기종에 해당되고 간질성폐기종을 동반한 I군과

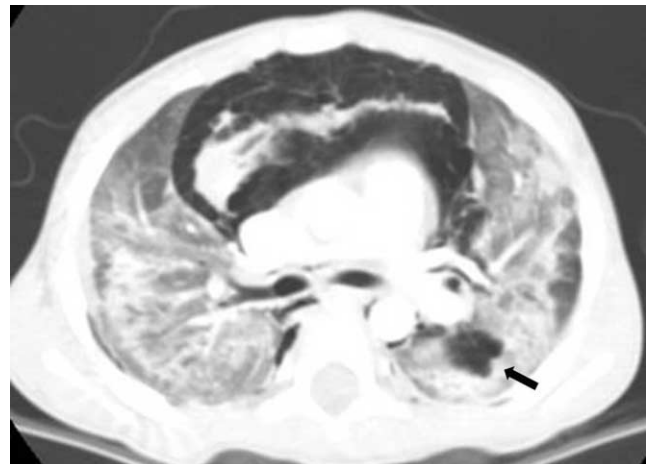


Fig. 4. Perifissural air in a 2-year-old boy. He was diagnosed as pneumomediastinum caused by extensive pneumonia. Axial scan shows lobulated air cyst (arrow) near the left major fissure. Also seen extensive mediastinal air with thymic shadow.

Table 2. Clinical Data of Group I

	Sex/Age (years)	Cause	Clinical Presentation	Follow-up
Case 1	M/15	Idiopathic	Chest pain, dyspnea	Improved
Case 2	F/17	Idiopathic	Chest pain, dyspnea	Improved
Case 3	M/22	Idiopathic	Severe cough and dypnea	Improved
Case 4	M/15	Idiopathic	Chest discomfort	Improved
Case 5	M/7	Near drowning	Dypnea	Loss
Case 6	M/2	Pneumonia	Cough, sputum, fever	Expire
Case 7	F/18	Asthma	Dypnea, cough, sputum, fever	Improved

III군의 연령이 간질성 폐기종을 동반하지 않은 II군에 비해 젊다는 것을 알 수 있다.

남녀 비는 1군이 2.5:1로 II군과 III군에서와 마찬가지로 남성에서 발생 비율이 더 높다. 그래서 성비 간에는 차이가 없었다.

발생원인별로 보면 I군은 57%에서 자발성으로 발생하였고, II군은 주로 외상과 수술 후에 발생하였으며 자발성은 9.6%로 I군에 비해 적었다. III군은 주로 외상(44.4%)과 자발성(33.3%)에 의해 발생했다.

자발성이 차지하는 비율을 구간 비교했을 때, I군은 II보다 통계학적으로 유의하게 자발성이 많았고, III군과의 자발성에 대한 비교 분석은 통계학적 유의성을 갖지 않았다. I군과 III군에서 자발성이 차지하는 비율이 높았다.

자발성 기종격증은 주로 천식과 관련되어 나타나는데 영아에서 보다 청소년에서 발생률이 높게 나타나고 여자보다 남자에서 더 많이 나타난다(13, 14). 어린 연령대에서 자발성 기종격증이 자주 발생하는 것은 본 연구에서 I군과 III군에서 자발성이 차지하는 비율이 높은 것과 같은 맥락으로 생각한다. 연령과 발생원인에서 I군과 III군 간에 통계학적인 차이가 없는 것은 둘 다 간질성 폐기종에 포함되기 때문에 유사성을 보인 것으로 사료된다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, I군과 III군의 인원이 충분히 많지 않다는 점이다. 둘째, 기종격증은 수술적 확진이 필요하지 않은 질환이기 때문에 엽간열주위공기가 발생한 폐의 조직을 얻지 못해 병리학적으로 확진하지 못했다는 점이다.

결론적으로 엽간열 주변에 국한된 엽간열주위공기는 전체 기종격증의 CT에서 약 7.8%에서 볼 수 있으며 연령이 13.7세로 어린 연령에 자주 발생하고 자발성에 의해 발생한다.

참 고 문 헌

1. Wood BP, Anderson VM, Mauk JE, Merritt TA. Pulmonary lymphatic air: locating "pulmonary interstitial emphysema" of the premature infant. *AJR Am J Roentgenol* 1982;138:809-814
2. Macia I, Moya J, Ramos R, Morera R, Escobar I, Saumench J, et al. Spontaneous pneumomediastinum: 41 cases. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;31:1110-1114
3. deRoux SJ, Prendergast NC. Large sub-pleural air cysts: an extreme form of pulmonary interstitial emphysema. *Pediatr Radiol* 1998;28:981-983
4. Campbell RE. Intrapulmonary interstitial emphysema: a complication of hyaline membrane disease. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1970;110:449-456
5. Macklin CC. Transport of air along sheaths of pulmonary blood vessels from alveoli to mediastinum: clinical implications. *Arch Intern Med* 1939;64:913-926
6. Wintermark M, Wicky S, Schnyder P, Capasso P. Blunt traumatic pneumomediastinum: using CT to reveal the Macklin effect. *AJR Am J Roentgenol* 1999;172:129-130
7. Albelda SM, Geftter WB, Kelley MA, Epstein DM, Miller WT. Ventilator-induced subpleural air cysts: clinical, radiographic, and pathologic significance. *Am Rev Respir Dis* 1983;127:360-365
8. Zylak CM, Standen JR, Barnes GR, Zylak CJ. Pneumomediastinum revisited. *Radiographics* 2000;20:1043-1057
9. Trotman-Dickenson B. Radiology in the intensive care unit (part 2). *J Intensive Care Med* 2003;18:239-252
10. Demura Y, Ishizaki T, Nakanishi M, Ameshima S, Itoh H. Persistent diffuse pulmonary interstitial emphysema mimicking pulmonary emphysema. *Thorax* 2007;62:652
11. Bertolini G, Stefanello C, Caldin M. Imaging diagnosis--pulmonary interstitial emphysema in a dog. *Vet Radiol Ultrasound* 2009;50:80-82
12. Oh MH, Kim MY, Shim WS, Oh SS, Shin BK, Cho SJ, et al. A case of localized persistent interstitial pulmonary emphysema. *J Korean Med Sci* 2001;16:225-258
13. Bullaro FM, Bartoletti SC. Spontaneous pneumomediastinum in children: a literature review. *Pediatr Emerg Care* 2007;23:28-30
14. Damore DT, Dayan PS. Medical causes of pneumomediastinum in children. *Clin Pediatr (Phila)* 2001;40:87-91

Perifissural Air Seen in the Pneumomediastinum on MDCT: the Incidence and Clinical Features¹

Soo Jin Oh, M.D., Young Tong Kim, M.D., Sung Shick Jou, M.D., Hyeong Cheol Shin, M.D.

¹Department of Radiology, Soonchunhyang University Chunan Hospital

Purpose: We wanted to evaluate the incidence and clinical features of perifissural air seen in the pneumomediastinum on CT.

Materials and Methods: The study included the CT scans of 90 patients with pneumomediastinum (65 males and 25 females) and who had been treated during the recent 3 years. The ages ranged from 2 to 48 years (mean age: 41 years). The patients were divided into 3 groups, I: perifissural air ($n=7$), II: pneumomediastinum without perifissural air ($n=83$) and III: pulmonary interstitial emphysema involving the peribronchial or intraparenchymal area ($n=9$) of the Group II. We analyzed the clinical data and compared it between group I and the other groups.

Results: Group I included 7.8% of the total cases. Age was statistically different between Group I and II, but age was not significantly different between Groups I and III (I: 13.7 years, II: 42.9, III: 26.4). A spontaneous cause was the most common (57.2%) in Group I, trauma (33.7%), postoperative occurrence (20.5%) and a spontaneous cause (9.7%) were common in Group II, and trauma (44.4%) and a spontaneous cause (33.3%) were common in Group III. The incidence of a spontaneous cause was statistically different between Groups I and II ($p<0.001$), but this was not significantly different between Groups I and III.

Conclusion: The incidence of perifissural air seen in the pneumomediastinum on CT is 7.8%. Perifissural air is more common in the younger patients with a spontaneous cause.

Index words : Mediastinal Emphysema
Pulmonary Emphysema
Tomography, X-Ray Computed

Address reprint requests to : Young Tong Kim, M.D., Department of Radiology, Soonchunhyang University Chunan Hospital,
23-20, Bongmyung-dong, Cheonan-si, Choongchungnam-do 330-721, Korea.
Tel. 82-41-570-3515 Fax. 82-41-579-9026 E-mail: ytokim@schca.ac.kr