

흉부외상 환자에 대한 전산화 단층촬영의 효용성

노 환 규*·최 호*·김 영 진*·김 정 태*·소 동 문*·류 한 영*·이 철 주

=Abstract=

The efficacy of computerized tomographic scan for chest trauma

Hwan Kyu Roh, M.D. *, Ho Choi, M.D. *, Young Jin Kim, M.D. *, Jung Tae Kim, M.D. *,
Dong Moon Soh, M.D. *, Han Young Ryu, M.D. *, Cheol Joo Lee, M.D. *

Computerized tomography (CT) is an effective technique in the initial evaluation of the abdomen and head following blunt trauma. To evaluate the efficacy of CT of the thorax, a retrospective study comparing early thoracic CT scanning with initial chest roentgenogram (CXR) was carried out on 134 patients with blunt trauma on the chest. Among 134 patients, 45 patients had normal initial chest roentgenogram and 24 patients showed normal CT findings. Sensitivities of diagnosing pneumothorax and pleural effusion by CXR were low (46.2 and 62.9% respectively), whereas 71.4% (45/63) of patients had thoracostomy only by CXR. Although sometimes abused, CT of the thorax is effective in the initial diagnosis.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1998;31:298-303)

Kew word :1. Tomography, X-ray computed
2. Chest trauma

서 론

전산화 단층 촬영은 뛰어난 영상과 함께 단순 엑스선 촬영이 제공할 수 없는 주요한 정보를 제공함으로써 뇌, 흉부, 복부, 척추등 대부분의 전신 질환에 널리 사용되고 있으며 보편화된 진단기구가 되었다. 이는 응급상황에서도 적용되어 뇌출혈이나 각종 주요 장기의 손상등의 진단에 매우 유용하게 사용되고 있으며 점차 확산되어가고 있다. 그러나 경제적인 측면과 장비 사용의 편의성, 방사선의 조사량, 조영제 사용에 따른 합병증의 병발 가능성 등으로 볼 때 전산화 단층 촬영이 아직 일차 진단기구가 되기에는 여러 문제점이 있다. 그럼에도 불구하고, 응급실에서 외상 환자의 진단에 전산화 단층 촬영은 그 사용 범위가 날로 확대되어 가고 있다.

이에 본 연구는 응급 상황에서 외상 환자에게 적용된 흉부 전산화 단층촬영 결과를 후향적으로 조사, 분석하여 단순 흉부 엑스선 촬영과의 진단적 차이, 이에 따른 효용성, 치료 방침의 변화 등을 평가하여 흉부외상 환자에 있어서의 전산화 단층촬영의 효용성을 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

1996년 1월 1일부터 동년 12월 31일까지 1년간 아주대학교 병원 응급센터에 내원하여 흉부 전산화 단층촬영을 시행받은 환자는 312명이었다. 이 중 흉부 외상이 전산화 단층촬영의 적응증이었던 환자 134명을 대상으로 의무기록과 단순 흉부 엑스선 촬영, 그리고 흉부 전산화 단층촬영등으로 후향

* 아주대학교 의과대학 흉부외과학교실

Dpt. Thoracic and Cardiovascular Surgery, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

† 본 논문은 1997년도 제 29차 대한흉부외과학회 추계학술대회에서 발표되었음

논문접수일 : 97년 12월 5일 심사통과일 : 98년 1월 23일

책임저자 : 이철주, (442-749) 경기도 수원시 팔달구 원천동 산 5번지, 아주대학교병원 흉부외과. (Tel) 0331-219-5210, (Fax) 0331-219-5215

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한 흉부외과학회에 있다.

Table 1. Classification of abnormal findings

pneumothorax	pneumopericardium
hemothorax	hemopericardium
aortic aneurysm	mediastinal hemorrhage
aortic dissection	pneumomediastinum
consolidation	lung contusion
subcutaneous emphysema	pulmonary edema
atelectasis	pulmonary emphysema
pseudocyst	bullae or bleb

Table 2. Patterns of injury

Pattern	Number of patients
Traffic accidents	95
Fall	20
Penetrating injuries	13
Others	6

적 조사를 하였고, 각 환자의 외상의 발생 기전, 단순 흉부 엑스선 촬영상의 병변, 흉부 전산화 단층촬영의 소견, 이에 따른 진단의 비교 및 치료방침의 변화등을 평가하였다.

단순 흉부 엑스선 촬영과 흉부 전산화 단층촬영은 모두 응급센터 내에 위치한 촬영실에서 시행되었고 단순 흉부 엑스선 촬영 후 이상 소견이 발견되면 흉부 전산화 단층촬영을 시행하는 것을 원칙으로 하였으나 다발성 손상 환자에서 다른 부위의 전산화 단층촬영이 긴급할 시 흉부 전산화 단층촬영을 동시에 시행한 경우도 있었다.

단순 흉부 엑스선 촬영의 촬영 방법:

촬영은 환자의 응급센터 내원 후 문진 직후에 응급센터 내에 위치한 촬영실에서 시행되었다. 거동 가능한 환자는 후전방 흉부촬영(Chest PA)을 하였으며 그렇지 못한 환자는 앙와위에서 전후방 흉부촬영(Chest AP)을 하였다. 촬영 거리는 72인치를 두었다.

흉부 전산화 단층촬영

단층촬영기의 기종은 General Electric사의 Medical System High Speed Advantage였고, scan time은 1초였으며 촬영 간격은 1cm였다. 조영제에 의한 대비 영상을 얻는 것을 원칙으로 하였고 조영제로는 Ultraject 300, Iopamiro 300, Ultravist 300등을 사용하였다.

병변의 분류

외상에 의한 병변의 분류는 Table 1과 같이 분류하였다. 단순 흉부 엑스선 촬영과 흉부 전산화 단층촬영 결과는 2명의

Table 3. CT findings of patients with normal simple X-rays

Findings on chest CT	Number
normal	24
pneumothorax	4
hemothorax	9
consolidation	5
subcutaneous emphysema	1
atelectasis	10
hemopericardium	1
mediastinal hemorrhage	2
pneumomediastinum	1
lung contusion	4
pulmonary edema	1
bullae or bleb	1

방사선과 의사에 의해 판독되었다. Table 1의 병변이 보이는 경우는 임상적 의의에 관계 없이 모두 정상 소견에서 제외하여 이상 소견이 있는 것으로 간주하였다.

결 과

134명의 환자의 외상의 발생 기전은 Table 2과 같았다. 대부분이 교통사고로 인한 환자였고, 낙상이 20례, 자상 등 침습성 외상이 13례, 구타등 기타 6례가 있었다.

45명(33.6%)의 환자가 단순 흉부 엑스선 촬영 상에서 정상 소견을 보였으며 이 중 24(17.9%)명에서는 흉부 전산화 단층촬영 결과 역시 정상 소견이었고, 21명에서는 폐병변의 소견이 보였다. 이 폐병변에는 기흉 4례, 혈흉 9례, 경변(consolidation) 5례, 무기폐 10례등이 있었다. 단순 흉부 엑스선 촬영상 이상을 보인 환자중 2례에서는 흉부 전산화 단층촬영 결과 정상소견이었다(Table 3).

흉부 전산화 단층촬영의 소견을 정확한 진단이라고 가정할 때 병변 별 단순 흉부 엑스선 촬영의 정확도는 Table 4와 같았다. 소량의 기흉과 혈흉을 포함할 때 기흉과 혈흉의 단순 흉부 엑스선 촬영의 진단률은 각각 46.2%와 62.9%였다.

전체 환자중, 흉관 삽관만이 필요했던 경우가 52례, 개흉술과 흉관삽관을 모두 시행한 경우가 11례, 개흉술만을 시행한 경우가 4례 있었다. 이 중 단순 흉부 엑스선 촬영만으로 흉관삽관을 결정한 경우가 45례로 총 63례의 흉관삽관술 시행 환자의 71.4%를 차지하였고 18례는 단층촬영 후 흉관삽관이 결정되었다.

외상에 의한 대동맥 박리가 확진된 환자 3명 중 1명에서만 단순 흉부 엑스선 촬영 결과 대동맥 박리가 강력히 의심되었고, 폐좌상의 소견은 다른 소견에 비해 비교적 높은 진단률을 보였다. 환자 중 1명은 수상 후 3일만에 내원하여 시행

Table 4. Positive findings and sensitivities of simple chest X-Ray for pathologies

Pathology	Positive finding on CT	positive finding on simple X-ray	sensitivity of simple X-ray(%)
pneumothorax	52	24	46.2
hemothorax	70	44	62.9
aortic aneurysm	1	1	100
aortic dissection	3	1	33.3
consolidation	31	13	41.9
subcutaneous emphysema	29	25	86.2
atelectasis	36	6	16.7
pseudocyst	5	2	40
pneumopericardium	1	1	100
hemopericardium	2	0	0
mediastinal widening	5	5	100
mediastinal hemorrhage	8	2	25
pneumomediastinum	11	3	27.3
lung contusion	50	31	62
pulmonary edema	7	4	57.1
pulmonary emphysema	2	2	100
bullae or bleb	7	2	28.6

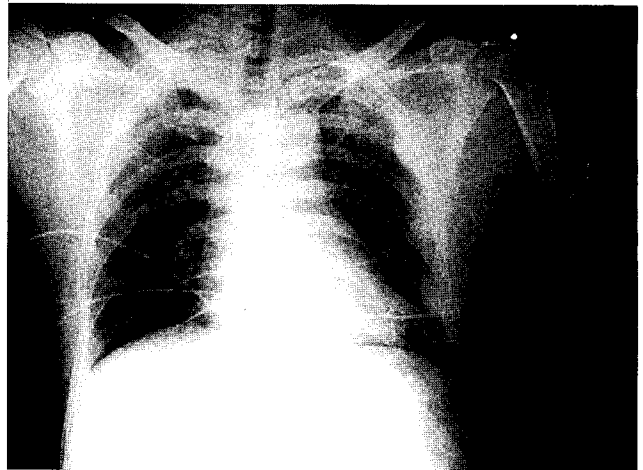


Fig. 1. Simple roentgenogram of chest of 46 year old man shows no definite pneumothorax

Table 5. Other major diagnostic modalities with Chest CT

Other major diagnostic tool	Number
Chest CT only	32
Brain CT	65
Abdominal CT	60
Spinal CT	18
Other CT	21
Echocardiography	15
Aortography	2

한 단층촬영에서 양측의 흉막 삼출과 종격동내 농양등의 소견을 보여 식도 파열을 의심하였고, 식도 촬영을 통하여 확진되었다.

총 134명의 환자 중, 흉부의 전산화 단층 촬영만 단독으로 시행된 환자는 32명이었고, 나머지 102명의 환자에 대하여 뇌단층 촬영 65례, 복부 단층 촬영 60례등 164례의 타부위의 단층 촬영이 동반 시행되어 총 환자 1명당 약 1.5 개의 단층 촬영이 실시 되었다. 이외 심초음파 검사 15례, 대동맥 촬영 2례 등이 있었다(Table 5).

전례에서 조영제의 사용에 따른 주요 부작용은 없었다.

고 찰

전산화 단층촬영은 외상환자에서 보다 정확한 진단적 정

보를 제공함으로써 대부분의 병원에서 보편화되어 사용되고 있는 진단 장비이다. 그러나 환자 및 보호자의 요청, 의료진의 과잉진료 혹은 방어적 진료등 여러 이유로 전산화 단층 촬영의 적응증이 확대되어 일부 광범위하게 사용되고 있는 것도 사실이다. 본 연구의 결과 134명의 환자 중, 단순 흉부 엑스선 촬영의 소견이 정상이었던 환자는 45명에 달하였다. 이중 24명은 단층 촬영 결과 역시 정상이었으며 21명은 여러 가지 이상 소견을 보였으나 이중 임상적 의의를 가지는 혈흉 및 기흉은 13례에 불과하여 응급실에서 전산화 단층 촬영이 일부 남용되어 사용된다는 사실이 확인되었다. 대동맥 박리나 파열, 종격동의 출혈 등은 단순 흉부 엑스선 촬영 소견상 혈흉 및 기타 폐 실질의 소견이 보였던 환자이다. 그러나, 단순 흉부 엑스선 촬영 결과와 전산화 단층 촬영의 결과를 놓고 보면 (Table 4) 전산화 단층 촬영의 결과를 기준으로 단순 흉부 엑스선 촬영은 전산화 단층 촬영에 비해 기흉 46.2%, 혈흉 62.9%의 낮은 진단율을 보여 여전히 단순 흉부 엑스선 촬영만으로 외상환자에게 정확한 진단을 내린다는 것은 어려운 것임을 보여준다(Fig. 1~4). 특히 소량이라도 외상환자에서 기흉의 진단은 매우 중요해서, 환자가 인공호흡기 거치가 필요하거나 전신마취가 필요한 상황에서는 적절한 기흉의 진단과 치료가 동반되지 않으면 환자의 생명이 매우 위험할 수 있어 이때 단층 촬영은 매우 유용하다¹⁾. 또한 대동맥 박리등은 전산화 단층 촬영을 통해서 확진될 수 있었으며 폐실질의 손상이나 종격동내 출혈이나 식도의 손상을 시사하는 등, 단층 촬영만이 제공할 수 있는 유용한 정보를 얻기 위해 단층 촬영의 필요성도 입증되었다. 그러나 단층 촬영 후 치료 방향의 변화를 살펴보면, 단순 흉부 엑스선 촬영만으로 흉관 삽관이 결정된 환자가 전체 흉관 삽관

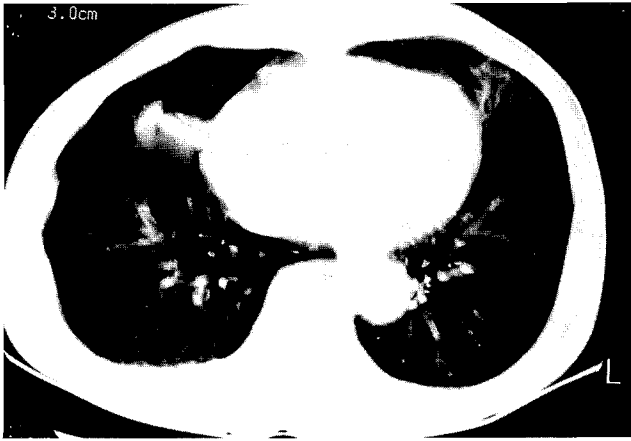


Fig. 2. CT finding of same patient reveals occult pneumothorax.

환자의 71.4%를 차지하는 것으로 볼 때 단순 흉부 엑스선 촬영도 환자의 치료 방침의 결정에는 유용성이 높다는 것을 시사하고 있다.

흉부 외상 환자에게 일률적인 전산화 단층 촬영을 적용할 것인가에 대해서는 아직 회의적으로 보인다. 전산화 단층 촬영이 보다 정확한 진단 정보를 제공함은 분명하지만, 단층 촬영에서만 보이는 소량의 혈흉은 임상적 의의가 적으며 소량의 기흉에 대한 진단은 복부 전산화 단층 촬영을 시행받는 환자의 경우 이것으로 대신할 수가 있다. Smejkal²⁾ 등은 73명의 흉부 둔상을 입은 환자들에게 일률적인 흉부 전산화 단층 촬영을 시행한 결과, 단층 촬영은 단순 엑스선 촬영에 비해 병변에 대한 민감도(sensitivity)는 높았으나 의의있는 병변의 추가 진단이 적었으며 단층촬영으로 인해 치료의 방향이 바뀐 환자는 1명에 불과하였다고 하였다.

반면 흉부 둔상 환자에게 흉부 전산화 단층 촬영이 제공할 수 있는 진단적 잇점은 대동맥 손상에 대한 평가나 폐 실질의 손상 외에 소량의 기흉, 흉관의 위치 이상, 혈흉이나 삼출액의 저류, 외상 후 폐농양이나 농흉의 감별진단, 기관 파열의 진단, 그리고 종격동의 확장 원인 감별, 심낭내 출혈이나 삼출의 진단등을 들 수 있다³⁻⁵⁾. 또한 단순 흉부 엑스선 촬영에 비해 혈흉의 양에 대한 정량적 계산 까지도 가능하며⁶⁾ 특히 소아의 외상에 있어서는 흉부의 손상 유무가 예후에 절대적 영향을 미치고 흉부 손상의 조기 발견이 중요하므로 전산화 단층 촬영이 더욱 유용하고⁷⁾ 외상에 의한 대동맥의 파열이나 박리등에 대한 진단적 가치는 매우 크다^{8,9)}. 더우기 대부분의 대동맥의 파열이 단순 흉부 엑스선 촬영에서 종격동의 확장 소견을 보이지만, 일부는 정상 종격동의 소견을 보이는 수가 있다. Woodring¹⁰⁾ 등은 656명의 대동맥 파열 환자를 후향적으로 조사하여 48명(7.3%)의 환자에서 단

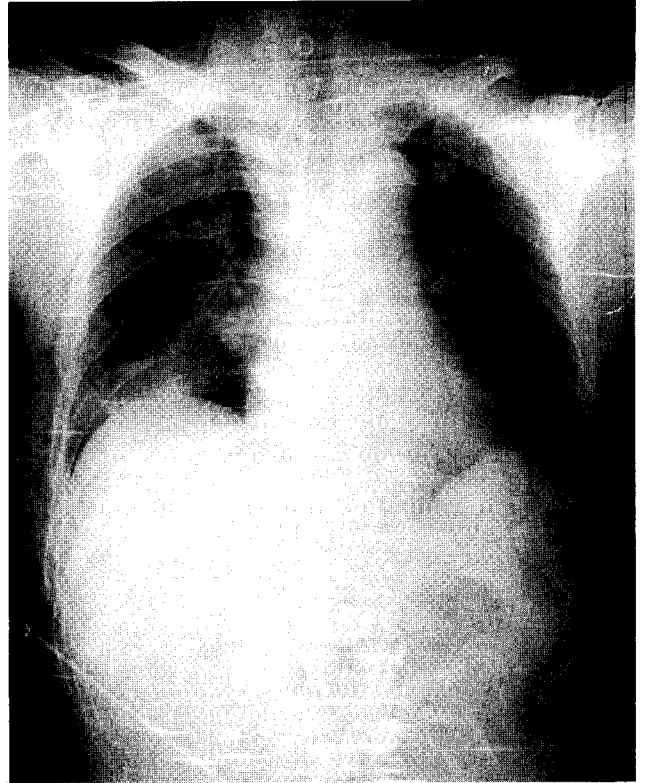


Fig. 3. Simple chest X-ray of 61 year old man showing subcutaneous emphysema and consolidation



Fig. 4. CT finding of same patient showing right hemothorax

순 흉부 엑스선 촬영상 종격동이 정상이었음을 발견하였다고 보고한 바 있다. 또한 Raptopoulos¹¹⁾ 등은 326명의 전산화 단층 촬영 환자 중 8명에서 대동맥 파열을 진단할 수 있었는데, 단순 흉부 엑스선 촬영은 79%의 위양성을 보이는 반면 단층 촬영은 위음성률이 전혀 없었다는 점을 들어 대동맥 손상의 진단에서 단층 촬영의 유용성을 강조하였다. 본 연구

의 결과에서는 언급되지 않았으나 횡격막의 파열 역시 단순 흉부 엑스선 촬영에 비해 전산화 단층 촬영이 도움을 준다. 단층 촬영만으로 횡격막의 파열을 정확히 진단하기는 어려우나 횡격막 만곡의 불연속성(discontinuity of the diaphragm), 복강내 장기의 헤르니아, 혹은 위장의 기축(constriction) 등의 소견은 단층 촬영상 횡격막 파열을 시사한다¹²⁾. 이외에 흉부의 전산화 단층 촬영은 복부 촬영과 동시에 촬영할 경우 진단에 추가되는 시간의 손실이 크지 않으며 복부의 단층 촬영을 하지 않는 경우에도 제한적이기는 하지만 간이나 비장 등 횡격막 이하의 일부 복부 장기에 대한 손상여부의 진단에 도움을 줄 수 있다. 특히 전산화 단층 촬영에 제약을 주었던 촬영 시간의 소요 문제도 기계가 발전함에 따라 scan time이 짧아지면서 많이 해결되고 있다.

이상 134명의 외상 환자에 대한 흉부 전산화 단층 촬영을 고찰해 본 결과, 단층 촬영은 폐실질의 손상이나 혈기흉, 대동맥 손상등에 민감하여 단순 흉부 엑스선 촬영에 비해 더욱 정밀한 정보를 주는 유용한 검사이나 전체 환자의 33.6% (45/134)가 단순 흉부 엑스선 촬영 소견상 정상 소견인 환자였으며 이중 10명에서만 임상적으로 중요한 정보를 얻을 수 있어 일부 그 사용이 남용되고 있을 가능성을 시사한다. 그러나 전술한 바와 같이 단순 흉부 엑스선 사진에서 감지가 어려운 소량의 기흉이나 대동맥 손상의 진단은 임상적으로 환자의 예후에 절대적 영향을 미칠 수 있으므로 단순히 수량적으로 전산화 단층 촬영의 효용성을 평가하기는 어렵다. 또한 단층 촬영에 비하여 단순 흉부 엑스선 촬영이 기흉 및 혈흉의 진단률이 각각 46.2%, 62.9%에 불과하여 외상 환자에 대한 전산화 단층 촬영은 매우 유용하다는 결론을 내릴 수 있다. 단, 주의 깊은 환자의 손상 기전에 대한 병력 채취, 좀 더 세밀한 이학적 검사 등을 통하여 흉부 전산화 단층 촬영을 좀 더 효율적으로 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Bridges KG, Welch G, Silver M, Schinco MA, Esposito B. *Ct detection of occult pneumothorax in multiple trauma patients.* J Emerg Med 1993;11:179-86.
2. Smejkal R, O'Malley KF, David E, Cernaianu AC, Ross SE. *Routine initial computerized tomography of the chest in blunt torso trauma.* Chest 1991;100:667-9.
3. Baldt MM, Bankier AA, Germann PS, Poschl GP, Skrbensky GT, Herold CJ. *Complications after emergency tube thoracostomy: assessment with ct.* Radiology 1995; 195:539-43.
4. Jones BV, Vu D. *Diagnosis of posttraumatic pericardial tamponade by plain film and computerized tomography and control of bleeding by embolotherapy of the left inferior phrenic artery.* Cardiovasc Intervent Radiol 1993;16:183-5.
5. Tocino I, Miller MH. *Computerized tomography in blunt chest trauma.* J Thorac Imaging 1987;2:45-59.
6. 강창희, 오중환, 김은기, 이종국 등. 흉부전산화단층촬영을 이용한 혈흉의 정량분석. 대흉외지 1995;28:228-32.
7. Sivitt CJ, Taylor GA, Eichelberger MR. *Chest injury in children with blunt abdominal trauma: evaluation with ct.* Radiology 1989;171:815-8.
8. Kawada T, Mieda T, Abe H, et al. *Surgical experience with traumatic rupture of the thoracic aorta.* J Cardiovasc Surg (Torino) 1990;31:359-63.
9. Tomiak MM, Rosenblum JD, Messersmith RN, Zarins CK. *Use of ct for diagnosis of traumatic rupture of the thoracic aorta.* Ann Vasc Surg 1993;7:130-9.
10. Woodring JH. *The normal mediastinum in blunt traumatic rupture of the thoracic aorta and brachiocephalic arteries.* J Emerg Med 1990;8:467-76.
11. Mozzetti MD, Devin JB, Susselman MS, Lammert GR, Olshaker JS. *A pediatric survivor of left ventricular rupture after blunt chest trauma.* Ann Emerg Med 1990;19: 386-9.
12. Worthy SA, Kang EY, Hartman TE, Kwong JS, Mayo JR, Muller NL. *Diaphragmatic rupture: ct findings in 11 patients.* Radiology 1995;194:885-8.

=국문초록=

초기에 외상성 뇌병변의 진단에 국한되었던 단층 촬영은 전산화 단층 촬영기가 널리 보급됨에 따라 흉부, 복부 및 척추, 그리고 안면부나 골반부의 외상에 의한 병변의 진단에 널리 이용되고 있다. 본 연구는 1년간 응급실에 내원한 흉부외상 환자 중 흉부의 전산화 단층 촬영을 시행한 134명의 환자를 대상으로 단순 흉부 엑스선 촬영의 결과와 단층 촬영 결과를 비교, 분석함으로써 외상 환자에게 사용되고 있는 흉부 전산화 단층 촬영의 효용성을 알아보려고 하였다. 분석 결과 134명의 환자 중 45명은 단순 흉부 엑스선 촬영 소견이 정상인데 단층 촬영을 시행받은 환자였고, 이중 24명은 단층 촬영 결과 역시 정상 소견을 보였다. 단층 촬영의 기흉과, 혈흉을 포함한 늑막삼출에 대한 진단률을 100%라고 가정할 때 단순 흉부 엑스선 촬영의 기흉과 늑막 삼출의 진단률은 각각 46.2%, 62.9%로 낮은 진단율을 보였다. 전체 환자 중 흉관 삽관을 받은 환자는 63명이었는데 이중 45명(71.4%)이 단순 흉부 엑스선 촬영만으로 흉관 삽관을 결정한 환자여서 치료 방침의 결정에는 단순 촬영의 효용성이 다소 높았다. 따라서 본 연구에서 흉부 외상에 대한 전산화 단층 촬영이 다소 남용되고 있음이 확인이 되었으나 단층 촬영은 소량의 기흉이나 종격동의 병변등, 임상적으로 중요하면서도 단순 촬영이 제공할 수 없는 병변의 진단에 결정적으로 유용하며 그 효용성 또한 높다고 할 수 있다.

중심 단어 : 1. 흉부외상
2. 단층촬영