

다발성 늑골골절의 외상성 혈기흉 발생에 대한 영향

계명대학교 의과대학 응급의학교실

양승준 · 이제원 · 진상찬 · 주명돈 · 최우익

— Abstract —

Influence of Multiple Rib Fracture upon Traumatic Hemo-pneumothorax

Seung-Joon Yang, M.D., Je-won Lee, M.D, Sang-Chan Jin, M.D.,
Myeong-Don Joo, M.D., and Woo-Ik Choi, M.D.

Department of Emergency Medicine, School of Medicine, Keimyung University

Purpose: Multiple rib fracture (MRF) and a hemopneumothorax accompany with most blunt chest traumas. We aimed to analyze the factors increasing the probability of a hemopneumothorax. In addition, other injuries accompanying MRF were analyzed.

Methods: We retrospectively reviewed the medical records of 154 multiple rib fracture patients who visited our hospital between January 2005 and December 2007. The medical records were reviewed for sex, age, mechanism of injury, location, number of fractures, distance of dislocated rib fragments, and presence of complications. We measured the distance of bony dislocations by using the PACS (Picture Archiving and Communication System).

Results: The average number of rib fractures was 3.7 ± 2.1 , and the number of rib fractures significantly influenced the incidence of a hemothorax ($p < 0.001$). The risk of a hemothorax was increased in a bilateral MRF compared to a unilateral MRF ($p = 0.027$). The distance of dislocated rib fragments influenced the probability of a hemothorax significantly ($p = 0.018$), and subcutaneous emphysema and lung contusion were significantly associated with a pneumothorax ($p = 0.021$, $p = 0.036$).

Conclusion: The number of MRFs did not influence the risk for a pneumothorax, but did influence the risk for a hemothorax. The laterality, distance of dislocation, also had an influence on the risk for a hemothorax. Also, subcutaneous emphysema and lung contusion were increased in cases with a pneumothorax. We must consider the possibility of a hemothorax even when the initial chest X-ray shows no evidence of a hemothorax. If a lung contusion is present, then an occult pneumothorax must be considered. (J Korean Soc Traumatol 2008;21:91-99)

Key Words: Rib fracture, Hemothorax, Pneumothorax

* Address for Correspondence : **Woo-Ik Choi, M.D.**

Department of Emergency Medicine, School of Medicine, Keimyung University,

194 Dongsan-dong, Jung-gu, Daegu, 700-712 Korea

Tel : 82-53-250-7609, Fax : 82-53-250-7610, E-mail : emtaegu@dsmc.or.kr

접수일: 2008년 8월 26일, 심사일: 2008년 10월 14일, 수정일: 2008년 10월 22일, 승인일: 2008년 11월 10일

1. 서 론

교통사고와 산업재해의 증가로 인한 흉부 손상환자에서 늑골골절과 더불어 여러 가지 동반 손상이 발생할 수 있는데 그 중 외상성 혈기흉은 흔하면서도 생명에 직접적인 영향을 줄 수 있는 주요 폐손상이다.

혈흉은 흉부둔상이나 관통성 손상 이후 늑막강안에 혈액이 집적되는 현상인데 폐실질의 직접적인 손상으로 인하여 발생할 수 있고 손상이 크지 않으면 대부분 경과가 양호하나 갈비사이동맥(intercostal artery)이나 속가슴동맥(internal mammary artery, internal thoracic artery) 손상으로 대량출혈이 발생하면 이로 인한 저혈량성 쇼크가 발생 가능하며 저산소증, 폐혈관 저항 증가로 인해 생명에 위협적이다.

기흉은 늑골 골절편이 흉막 열상을 야기하여 일으킨다고 알려져 있으며(1) 정상적으로 흉막강 내의 압력은 폐포압이나 대기압보다는 항상 낮은 상태로 유지되는데 흉막강이 폐포나 폐 실질부와 서로 통할 수 있는 통로가 있게 되거나 체외와 통로를 가지게 되면 흉막강 내로 공기가 흐르게 되어 흉막강 내에 공기가 차게 되어 기흉이 발생하게 된다.(2) 기흉이 발생하면 폐 환기 관류 장애, 단락 현상, 또는 폐포 저환기가 발생하고 이는 기흉의 크기, 긴장성의 존재여부, 폐의 상태에 의존하여 정도가 달라질 수 있으나 허탈된 정도에 따라서 응급처치를 요하게 되고 생명에 치명적일 수 있다.

그러나 다발성 늑골 골절이 있더라도 외상성 혈기흉이 발생하지 않을 수도 있고 골절의 개수 또는 전위정도와

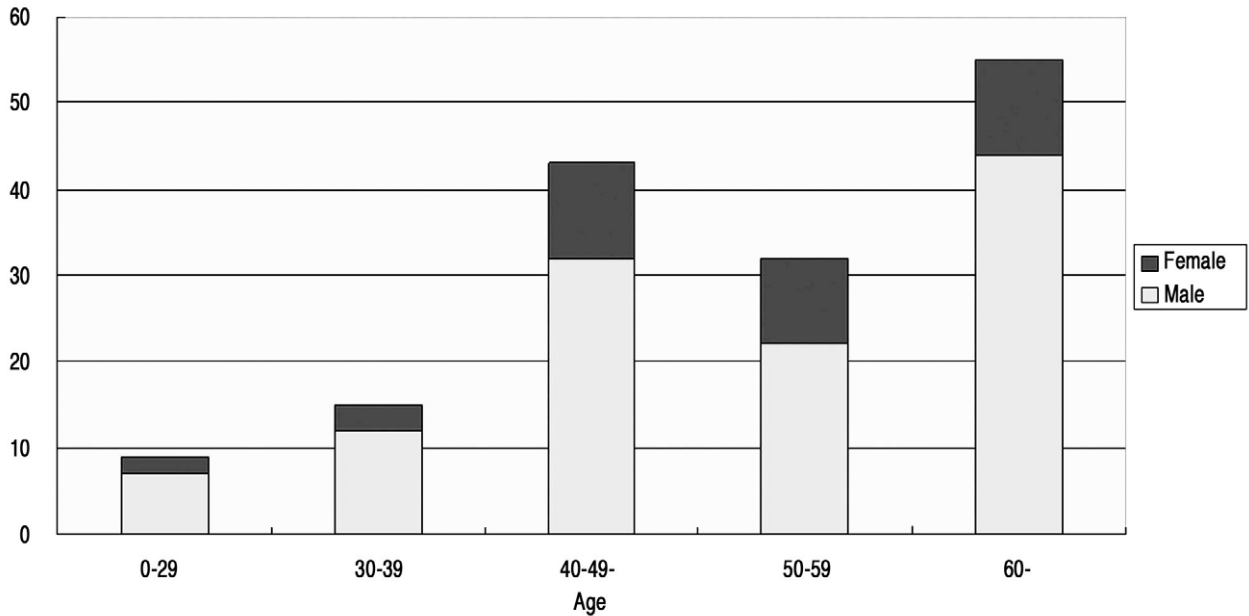


Fig. 1. Distribution of age and gender

Table 1. Correlation of sex and age with hemopneumothorax

Factors		HTX* (+)	HTX (-)	p-value [†]	PTX (+) [†]	PTX (-)	p-value [†]
Sex	Male	50	67	0.265	38	79	0.754
	Female	12	25		11		
Age	0~29	3	6	0.075	6	3	0.114
	30~39	8	7		4	11	
	40~49	11	32		16	27	
	50~59	18	14		7	25	
	60~	22	33		16	39	

* HTX : Hemothorax

† PTX : Pneumothorax

† : p-value was measured by Chi-square test

(+) : Presence

(-) : Absence

혈기흉의 발생가능성의 관계가 명확하지는 않아 이에 저자들은 늑골골절의 위치, 유발인자, 개수, 합병증의 유무, 골절편의 전위정도에 따라 외상성 혈기흉의 발생과 어떤 관계가 있는지 분석하여 다발성 늑골골절 환자의 혈기흉 발생을 예측하고자 본 연구를 계획하였다.

II. 대상 및 방법

본 연구는 2005년 1월에서 2007년 12월까지 대구광역시에 위치한 동산의료원의 응급의료센터에 내원한 외상 환자 중 다발성 늑골 골절 환자 154명의 환자들을 조사대상으로 하여 후향적 방법으로 연구하였다.

방법은 응급의료센터 초진기록과 입원기록지, 단순 흉부 방사선사진(Chest AP) 판독을 근거로 성별, 나이, 외상유발원인(교통사고, 추락, 경운기사고, 낙상, 기타), 위치(좌, 우, 양측 각각 상, 중, 하), 골절 개수, 골절편의 전위정도

에 따라 나누고 이를 각각 혈흉과 기흉발생과 어떠한 관계가 있는지를 통계학적으로 비교 분석하였다.

단순 흉부방사선사진의 판독은 영상의학과 전문의의 판독을 근거로 하였고 판독이 미미한 경우 흉부외과 또는 응급의학과 전문의의 판독을 참조 하였으며 골절편의 전위정도는 단순 흉부방사선 사진상 골절된 늑골의 상위 가장자리(Superior border) 또는 하위 가장자리(Inferior border)를 기준으로 하여 전위된 인접한 상위 가장자리 또는 하위 가장자리까지의 최단 거리를 직각으로 의료영상저장 전송시스템(PACS)를 이용하여 측정하였고 단순 흉부방사선 사진(Chest AP)과 늑골 방사선 사진(Rib series)의 전위정도를 모두 측정하여 평균값을 이용함으로써 실제 전위된 정도와의 차이를 줄이고자 하였다. 손상예측을 위해 전위정도 측정 시 가능한 가장 초기의 흉부 방사선사진을 사용하였고 최종 진단은 수상 후 24시간 이내의 가장 나중의 흉부 방사선 사진을 참고하였다. Collins가 제시한 기

Table 2. Clinical characteristics of multiple rib fracture patients

Characteristic	n (%)
Mechanism of trauma	
TA* (In car)	44 (28.6%)
Slip down	34 (22.0%)
Cultivator accident	18 (11.7%)
Pedestrian injury	16 (10.4%)
Assault	16 (10.4%)
Bicycle accident	15 (9.7%)
Fall down	11 (7.1%)
Rib fractures	
Fractured ribs	
0~1	22 (14.3%)
2~3	55 (35.7%)
4~5	53 (34.4%)
6~	24 (15.6%)
Laterality	
Right side	66 (42.9%)
Left side	70 (45.5%)
Bilateral	18 (11.7%)
Location	
1st~3rd	54 (35.0%)
4th~9th	139 (90.3%)
10th~12th	24 (15.6%)
Complications	
Hemothorax	62 (40.3%)
Pneumothorax	49 (31.8%)
Hemopneumothorax	20 (13.0%)
Subcutaneous emphysema	18 (11.7%)
Lung contusion	7 (4.5%)
AOI†	17 (11.0%)

* TA : Traffic accident

† AOI : Abdominal organ injury

흉 크기 계산공식(24)인 $4.2+[4.7 \times (A+B+C)]$ 을 이용하여 기흉크기를 초기 단순 흉부방사선사진을 통해 구하고 이를 minor (0~15%미만), moderate (15%~60%미만), severe (60%이상)으로 나누어 각각의 늑골 골절편의 전위 정도와 골절개수와의 상관관계를 분석하였다.

혈흉의 확진은 흉막강 천자와 단순 흉부방사선사진상 늑연골 부위 음영소실을 기준으로 하였고 크기 계산은 흉부전산화 단층촬영을 이용한 혈흉의 정량분석법이 있으나 모든 환자가 흉부전산화 단층촬영을 시행하지는 않고 배액량을 측정하는 방법도 전이된 환자에서는 여건상 정확한 측정이 어려워 제외하였다.

통계처리는 SPSS 12.0K for Windows®를 이용하여 두 군의 일반적 분석의 경우 독립표본의 t-test를 이용하여 차이를 분석하였고, 대상자 수가 적거나 정규분포를 따르지 않는 경우에는 비모수 검정인 Mann-Whitney U test을 사용하였다. 범주형 변수의 경우 Chi-square test와 Fisher's exact test를 사용하여 독립성 검정을 하였으며 검정통계량은 양측검정의 결과이다. 통계량의 표기는 평균 ± 표준편

차로 하였고 통계적 유의수준은 0.05를 기준으로 하였다.

III. 결 과

1. 성별 및 연령분포

전체 154명의 환자 중 연령분포는 6세에서 85세까지 다양하게 나타났으며 연령별로는 60대 이상이 55예(35.7%)가 가장 빈도가 높았으며 평균연령은 53.4 ± 14.7 세 였다(Fig. 1). 전체 환자의 성비는 3.2:1 이며 혈흉의 남녀비는 4.2:1, 기흉의 남녀비는 3.5:1 이었으며 전체 환자의 성별에 따른 혈흉과 기흉 발생의 통계적으로 유의할만한 연관성은 없었다 ($p=0.265$, $p=0.754$) (Table 1).

2. 늑골골절의 원인

원인은 차량탑승 교통사고가 44예(28.6%)로 가장 빈도가 높았고 추락에 의한 사고가 11예(7.1%)로 가장 낮은

Table 3. Comparison of hemothorax patients with non-hemothorax patients

Factors	Hemothorax (+) (n=62)	Hemothorax (-) (n=92)	p-value [§]		
Mechanism	TA* (In car)	14 (9.09%)	30 (19.48%)	0.087	
	Pedestrian TA	10 (6.49%)	6 (3.90%)		
	Bicycle TA	9 (5.84%)	6 (3.90%)		
	Cultivator TA	10 (6.49%)	8 (5.19%)		
	Slip down	10 (6.49%)	24 (15.58%)		
	Fall down	4 (2.60%)	7 (4.55%)		
	Assault	5 (3.25%)	11 (7.14%)		
Fractured ribs	0~1	4 (2.60%)	18 (11.69%)	<0.001	
	2~3	14 (9.09%)	41 (26.62%)		
	4~5	28 (18.18%)	25 (16.23%)		
	6~	16 (10.39%)	8 (5.19%)		
Laterality	Right	25 (16.23%)	41 (26.62%)	0.027	
	Left	28 (18.18%)	42 (27.27%)		
	Both	13 (8.44%)	5 (3.25%)		
Location	High	25 (16.23%)	29 (18.83%)	0.869	
	Middle	59 (38.31%)	80 (51.95%)		
	Low	11 (7.14%)	13 (8.44%)		
Complications	Pneumothorax	20 (12.99%)	29 (18.83%)	0.923	
	SubcEmph [†]	7 (4.55%)	11 (7.14%)		0.900
	Lung contusion	0 (0.00%)	7 (4.55%)		
	AOI [‡]	10 (6.49%)	7 (4.55%)		0.098

* TA : Traffic accident

† SubcEmph : Subcutaneous emphysema

‡ AOI : Abdominal organ injury

§ p-value was measured by Chi-square test

(+) : Presence

(-) : Absence

빈도를 보였으나(Table 2) 혈흉이 동반된 늑골골절에서는 추락사고, 기흉동반 늑골골절에서는 경운기사고가 각각 4예(2.60%)로 가장 낮은 빈도를 보였다(Table 3, 4).

3. 늑골골절의 개수, 위치와 혈기흉 발생의 연관성

늑골골절의 개수는 초기 흉부방사선사진상 골절이 명확하지 않으나 퇴원하여 외래추적관찰 중 다발성 늑골골절이 진단된 예부터 양측을 포함한 최대 11개 까지 분포가 나타났고 (3.7±2.1) 늑골골절 개수와 혈흉 발생 증가 가능성은 통계학적 유의성이 있었으나($p<0.001$) 기흉 발생 가능성은 유의성이 낮았다($p=0.393$).

위치는 오른쪽, 왼쪽흉부의 편측과 양측, 상위(제1번 늑골에서 3번), 중위(제4번 늑골에서 9번), 하위(제10번 늑골에서 12번)로 구분하여 시행하였고, 혈흉의 발생 가능성이 편측성보다 양측성 늑골골절에서 통계학적으로 유의성이 있었으며($p=0.027$), 상하에 따른 유의성은 낮았다($p=0.869$) (Table 3). 전반적으로 늑골골절의 위치와 기흉 발생가능성은 유의성이 낮았다($p=0.406$, $p=0.765$) (Table 4).

4. 늑골골절의 동반손상과 혈기흉 발생

외상성 혈흉이 발생한 환자에서 기흉이 동반 발생한 환자는 20예(13.0%) 이었고 동시 발생 가능성은 유의성이 낮았다($p=0.923$). 혈흉과 피하기종, 복부장기손상과도 통계학적 유의성은 없었다($p=0.900$, $p=0.098$). 그러나 외상성 기흉이 발생한 환자에서는 피하기종과 폐좌상의 동반 발생 가능성은 유의성 있게 증가하였다($p=0.021$, $p=0.036$).

그 외의 동반 손상으로서 흉부 손상후 급성 심근 경색이 1예 있었고 이는 심근 자체의 심한 좌상 또는 관상동맥의 손상으로 발생될 수 있는데 기저 죽상경화반의 파열, 직접적인 혈관 손상에 의한 혈전, 관상동맥의 수축, 내피 박리, 내피하 출혈, 동맥 파열 및 혈관 외 압박등에 의해 발생 가능하다.(27) 그리고 쇄골 골절이 동측에 11예(7.1%), 반대측에 3예(1.9%) 발생하였는데 안전벨트 방향에 따라 반대측에도 발생한 것으로 사료된다(Table 7).

우측늑골골절과 간손상, 좌측늑골골절과 비장손상은 유의성 높게 연관이 있었으며(Table 8) 하위 늑골골절이 있으면 복강내 고형장기의 손상 위험성을 높인다는 것은 널

Table 4. Comparison of pneumothorax patients with non-pneumothorax patients

Factors		Pneumothorax (+) (n=49)	Pneumothorax (-) (n=105)	p-value [§]
Mechanism	TA* (In car)	10 (6.49%)	34 (22.08%)	0.337
	Pedestrian TA	6 (3.90%)	10 (6.49%)	
	Bicycle TA	7 (4.55%)	8 (5.19%)	
	Cultivator TA	4 (2.60%)	14 (9.09%)	
	Slip down	11 (7.14%)	23 (14.94%)	
	Fall down	6 (3.90%)	5 (3.25%)	
	Assault	5 (3.25%)	11 (7.14%)	
	Fractured ribs	0~1	4 (2.60%)	
2~3		21 (13.64%)	34 (22.08%)	
4~5		17 (11.04%)	36 (23.38%)	
6~		7 (4.55%)	17 (11.04%)	
Laterality	Right	21 (13.64%)	45 (29.22%)	0.406
	Left	12 (7.79%)	58 (37.66%)	
	Both	6 (3.90%)	12 (7.79%)	
Location	High	19 (12.34%)	35 (22.73%)	0.765
	Middle	46 (29.87%)	93 (60.39%)	
	Low	7 (4.55%)	17 (11.04%)	
Complications	Hemothorax	20 (12.99%)	42 (27.27%)	0.923
	SubcEmph [†]	10 (6.49%)	8 (5.19%)	
	Lung contusion	5 (3.25%)	2 (1.30%)	
	AOI [‡]	5 (3.25%)	12 (7.79%)	

* TA : Traffic accident

[†] SubcEmph : Subcutaneous emphysema

[‡] AOI : Abdominal organ injury

[§] p-value was measured by Chi-square test

(+) : Presence

(-) : Absence

리 알려져 있고 여러 차례 보고되어져 왔다.(28)

5. 늑골골절편의 전위정도와 혈기흉과의 연관성

늑골 골절편의 전위정도가 증가할수록 혈흉의 발생 가능성의 증가는 유의하였으나($p=0.018$), 그 외에 기흉, 폐하기종, 폐좌상은 유의성이 낮았다(Table 5).

Collins가 제시한 기흉 크기 계산공식(24)을 이용하여 기흉 크기와 늑골 골절편의 전위정도와 골절개수와의 상관관계를 분석하였는데(Table 6), 기흉 크기가 클수록 전위정도는 증가하는 양상을 보이기는 하나 통계학적으로 유의성은 없었다($p=0.833$).

외상성 혈흉, 기흉의 경우에는 72% 이상 대부분의 환자에서 폐쇄식 흉관 삽입술을 이용한 치료가 주로 이용되는 것으로 알려져 있으며(21) 본 연구에서는 혈기흉환자 91예 중에서 48예의 환자에게 폐쇄식 흉관 삽입술을 시행함으로써 52.7%의 시행률을 보였다.

IV. 고 찰

흉부손상은 전 손상의 25%를 차지하며 흉부손상 환자의 50%가 병원에 도착하기 전에 사망한다.(3) 사회가 발전할수록 교통사고, 산업재해로 인한 외상환자는 점점 늘어나는 추세이고 그 중 흉부외상은 생명에 직결되며 이로

인한 다발성 늑골골절과 혈흉, 기흉이 동반 발생하여 사망의 주요한 원인이 된다.

흉곽 내 장기는 늑골 및 흉골과 같은 비교적 단단하고 두터운 흉벽에 의해 보호되나 생명과 직접 연관이 되는 필수적인 장기가 들어있어 흉부 손상시 단순한 손상이라 할지라도 시간이 지체되거나 치료를 소홀히 하면 치명적인 합병증이 발생하는 반면에 흉부손상은 10%정도에서만 개흉술을 요하고, 대부분 환자는 신속하고 적절한 응급 처치로 폐 및 심혈관의 기능을 유지할 수 있으며(4) 정도가 심한 경우라도 기도유지, 수혈 등의 호흡 및 순환의 신속한 보존으로 생명을 구하게 되는 경우도 많다.(5)

흉부 손상의 가장 많은 형태는 몸의 가속과 충돌에 의한 감속으로 인한 손상으로 가장 흔한 예가 자동차 사고이다.(6) 본 연구에서도 자동차 사고가 44예(28.6%)로 가장 많아 Richard 등(7)의 보고와 유사한 소견을 보였다. 자동차의 속력이 월등히 커서 사고시 경운기나 오토바이보다는 물리적 충격량이 상당하여 손상의 가능성이 큰 것으로 사료되고 특이한 것은 평지낙상, 경운기사고가 그 다음으로 빈도가 높는데 이것은 노인연령층의 증가와 농촌의 기계화에 따른 농기계사고의 증가를 반영한다고 보여진다. 심 등(10), 김 등(11)에서는 20대에서 40대까지를 호발연령으로 보고하였는데 저자의 60대이상의 노년층 환자의 증가 또한 인구 노령화에 인한 사회활동 연령층이 넓어졌다는 것을 의미한다고 할 수 있다.

Table 5. Correlation of pulmonary complications with the distance of dislocated bony fragment

		n (%)	Distance of frag* (mm)	p-value [†]
Hemothorax	(+)	62 (40.26%)	5.812 ± 4.164	0.018
	(-)	92 (59.74%)	3.948 ± 2.777	
Pneumothorax	(+)	49 (31.82%)	4.483 ± 3.766	0.212
	(-)	105 (68.18%)	5.100 ± 3.554	
SubcEmph [†]	(+)	18 (11.69%)	5.620 ± 3.952	0.367
	(-)	136 (88.31%)	4.725 ± 3.577	
Lung contusion	(+)	7 (4.55%)	2.893 ± 2.324	0.172
	(-)	147 (95.45%)	4.983 ± 3.670	

* Distance of frag : Distance of fragment of dislocated rib bone

[†] SubcEmph : Subcutaneous emphysema

[†] : p-value was measured by Student's t test

(+) : Presence

(-) : Absence

Table 6. Correlation of amount of pneumothorax with distance of the dislocated bony fragment and the number of fractured ribs

	Minor (n=25)	Moderate (n=22)	Severe (n=2)	p-value*
Distance of frag. [†] (mm)	3.550 ± 5.020	4.687 ± 3.785	5.415 ± 4.772	0.833
Number of fractured ribs	4.0 ± 1.0	3.4 ± 1.7	2.5 ± 0.7	0.427

* : p-value was measured by Kruskal-Wallis test

[†] Distance of frag : Distance of fragment of dislocated rib

대상 환자의 성비는 3.2:1로 이는 남자가 여자보다 사회 활동이 많음으로써 각종 사고나 재난의 위협에 노출이 많음을 알 수 있으며 국내의 다른 보고와 비슷한 결과이다.(8-10) Sariego 등(12)은 성별에 따른 흉부둔상에 의한 조기 및 지연 합병증 발생은 내원 당시 성별, 연령별과의 통계적 상관관계가 없다고 하였으며 본 연구에서도 성별 및 연령에 따른 폐합병증의 발생에는 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 1).

Fermanis 등(25)은 상위 늑골(1-3번)이 쇄골, 견갑골, 상위 흉벽근육 등으로 둘러싸여 보호되고 있으므로 이 부분의 늑골골절은 그만큼의 고속 물리량의 손상을 반영한다고 하였는데, 이번 연구에서는 상하위에 따른 혈기흉 발생 가능성의 유의성은 낮았고 편측보다는 양측에 늑골 골절이 있을 때 혈흉의 발생 가능성은 유의성 있게 높았는데 편측보다는 양측에 골절을 발생시킨 외력의 물리적 절대량이 커서 그만큼 혈흉의 발생 가능성에도 유의하게 영향을 주는 것으로 사료된다.

외상성 혈흉은 흉부외상 입원 환자의 20~34%를 차지하며 다른 흉부외상에 비해 합병증과 사망률이 높은 것으로

보고되고 있다.(13,14) 혈흉의 원인으로는 갈비사이동맥, 정맥의 손상, 폐실질의 손상, 속가슴동맥(Internal mammary artery)의 손상, 중요 폐동맥, 정맥의 손상 등이 있고 혈액 유출의 양에 따라 소량(Minimal), 중량(Moderate), 대량(Massive)으로 분류되며, 대량혈흉의 정의는 성인에서 1500 ml 이상이고 이것은 편측 흉막강 공간의 2/3가 혈액에 의해 채워지는 것을 말한다. 대량 혈흉이 발생되면 급성 저혈량성 쇼크, 환기-순환 장애로 인한 저산소증, 폐혈관 저항 증가로 인해 생명에 위협적이며, 혈액이 충분히 제거되지 않고 남아 있게 되면 섬유흉 및 농흉으로 발전할 수 있는데 이런 경우 사망률이 더 증가하는 것으로 보고되고 있다.(15-19)

만약 흉강 내에 300~500 ml 이상의 혈액이 고여있다면 폐쇄식 흉관 삽관술이 혈흉 치료의 초기에 필요한데 응급실에서의 흉부방사선 촬영은 척추 손상이 배제되지 않은 상태에서 양와위 촬영이 대부분이어서 1000 ml 이상의 출혈이라 할지라도 단지 병변측에 경도에서 중등도의 미만성 음영밖에 보이지 않기 때문에 놓치기가 쉽다.(20) 또한 Ziegler와 Agarwal(29)은 늑골 골절의 개수가 증가할수록

Table 7. Extrapulmonary complications

Complication		n (%)
Cardiologic injury	AMI*	1 (0.6%)
	Neurologic injury	6 (3.9%)
	Spine fx †	1 (0.6%)
	Thoracic burst Fx	1 (0.6%)
	Lumbar compression Fx	2 (1.3%)
Abdominal injury	Liver	11 (7.1%)
		4 (2.6%)
	Spleen rupture	7 (4.2%)
	Pancreatic contusion	1 (0.6%)
	Diaphragm rupture	3 (1.9%)
Extremity injury	Clavicle Fx	11 (7.1%)
		3 (1.9%)
	Pelvic bone Fx	2 (1.3%)
	Sternum Fx	1 (0.6%)

* AMI : Acute myocardial infarction

† SAH, EDH, SDH, IVH : Subarachnoid, Epidural, Subdural, Intraventricular hemorrhage

† Fx : Fracture

Table 8. Abdominal organ injury according to location of rib fracture

	Right rib Fx* (n=66)	Left rib Fx (n=70)	Both rib Fx (n=18)	Total (n=154)	p-value †
Liver injury	11	2	2	15	0.006
Spleen injury	0	7	0	7	0.008

* Fx : Fracture

† : p-value was measured by Fisher's exact test

손상의 정도가 더 심하고 사망률이 증가한다고 하였는데 본 연구에서는 늑골골절의 개수가 늘어날수록 혈흉의 발생 가능성이 유의성 있게 증가하였으며 이는 골절의 개수가 많을수록 그만큼 더 많은 물리적 양의 충격을 받았다는 것을 생각해볼 수 있고 이로 인한 갈비사이 동맥이나 속가슴동맥의 손상 가능성도 증가하는 것으로 사료된다. 그러므로 종합해보면 흉부외상 환자의 초기 양외위 흉부 방사선 사진에서 다발성 늑골골절이 있으면서 병변 측에 미만성 음영이 관찰되면 생각보다 더 심각한 혈흉이 있거나 추후 발생가능성이 높다는 것을 조기에 인지하여 흉부 전산화 단층촬영 또는 주의깊은 단순 흉부 방사선 사진의 추적관찰이 요구되며 경우에 따라서는 폐쇄성 흉관삽입술과 수혈이 필요할 수 있다.

외상성 기흉은 흉부둔상으로 장측 흉막이 손상되거나 둔상발생시 폐포 압력이 갑자기 과도하게 증가하여 폐포 파열이 발생하고, 이로 인해 공기가 폐 간질로 스며들며, 결국에는 장측 흉막과 중격동을 파열시키면서 기흉이 발생하게 된다.(22) 그러나 Miller 등(23)에 의하면 흉부둔상 후 30~40%에서 외상성기흉이 발생하며 가장 흔한 원인은 늑골골절로 인한 골절편에 의한 흉막열상 때문이다. 본 연구에서 분석한 늑골 골절편의 전위정도와 기흉 발생 가능성의 연관성은 유의성이 낮았으며, 오히려 혈흉 발생 가능성은 유의성을 나타내었다. 골절의 전위정도와 기흉 크기도 유의성은 낮았으나 기흉의 크기가 증가할수록 늑골 골절의 전위 정도의 평균은 대체로 증가하는 양상을 보였다. 이러한 것을 볼 때, 늑골 골절의 전위 정도는 흉막 열상에 영향을 주기보다는 갈비사이동맥의 파열과 같은 혈흉의 발생 가능성에 기여하는 것으로 사료되며, 흉막 열상에는 골편의 전위 이외에 골편의 형태 또는 그 밖의 인자가 영향을 미치는 것으로 생각되는데 이것은 이후의 심화 연구해야할 부분이다.

피하 기종은 일반적으로 폐실질이나 기관지로부터 벽측 흉막(pleural)의 개구부를 통해 흉벽으로 공기가 유출되어 발생하며 피하기종이 있는 환자에서는 흉부 방사선 소견상 보이지 않더라도 기흉을 의심해야 하고 폐좌상은 흉부둔상에 의해 폐열상은 존재하지 않으면서 출혈과 부종의 결과로 폐가 직접적인 손상을 받는 것을 의미하는데 수상 6시간 이내에 방사선 소견상 혼탁이 보이면 폐좌상을 고려할 수 있으며 사망의 중요한 원인이 된다. 폐좌상이 발생할 경우 폐포 출혈 및 폐실질의 파괴가 24시간 내에 최고조에 이르고 1주일 이내에 완화되는데, 이 기간 내에 잠복 기흉(Occult pneumothorax)이 증가될 가능성이 높기 때문에(30) 폐좌상이 있다면 외상성 잠복기흉의 발생 가능성을 고려하여 추적 방사선 촬영과 PEEP (Positive end expiratory pressure)이 필요할 수 있고, 폐내 단락을 감소시키고 손상받은 쪽 폐의 환기와 관류를 개선하기 위해 손상받은

쪽 폐를 위쪽으로, 정상인 폐를 아래쪽에 두는 자세를 유지 시키면 폐합병증을 최소화 시킬 수 있다고 한다.(26)

그러나 조 등(30)에 의하면 폐좌상을 동반한 잠복기흉은 크기가 증가하여 흉관 삽입술 빈도가 증가하였으므로 폐좌상이 있을 시에는 추적관찰을 주의깊게 함은 물론이고 동시에 폐쇄성 흉관 삽입술의 시행가능성을 고려하여야 할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 1개 병원의 36개월간 154예의 자료를 대상으로 하였기에 일반화하기에는 부족한 면이 있다. 그리고 3차 의료기관의 특성상 다발성 늑골 골절이라 하더라도 동반된 폐손상이나 기저질환이 없으면 하위 의료기관으로의 전원이 이루어지고 흉부외상의 과거력, 외과적 수술등으로 인한 흉막강내 유착이 있는 경우 혈기흉의 발생이 달라질 수 있어서 표본의 불완전성을 내포하고 있다. 또한 방사선사 개인의 차이에 따른 조사 각도의 차이로 인하여 방사선이 골절선에 평행하게 조사된 경우 방사선 사진상 늑골 골절의 식별이 불가능하여 편견으로 작용할 수 있어 추후 심화적인 연구가 요구된다.

V. 결 론

다발성 늑골골절은 혈흉, 기흉과 같은 심각한 손상이 동반되어 치명적일 수 있어 세심한 근접 관찰이 요구되는데 늑골 골절의 개수가 많을수록, 양측일수록, 골절편의 전위 정도가 클수록 외상성 혈흉의 발생 가능성은 높았으며, 외상성 기흉이 발생하면 피하 기종이나 폐좌상의 동반 가능성도 높았다. 다발성 늑골골절 환자에서 외상성 혈흉은 초기에는 보이지 않을 수도 있고 있더라도 방사선 소견보다 실제로 더 심한 경우도 있으며 폐좌상이 있다면 잠복 기흉의 가능성도 고려하여 손상의 진행가능성을 예측하고 흉부전산화 단층촬영 또는 단순 흉부방사선 사진의 주의 깊은 추적 관찰이 필요하다. 중등도 이상의 혈기흉과 폐좌상과 동반된 잠복 기흉이 크기가 증가하면 경우에 따라서는 폐쇄성 흉관 삽입술이 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Eckstein M, Henderson S. Thoracic trauma. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, Adams JG, Barsan WG, Biros MH, et al eds. Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. 6th ed. St Louis: Mosby; 2006:453-465.
- 2) Lee JH, Hong Js. Clinical evaluation of pneumothorax. Chungbuk Med J 1994;4:57-71.
- 3) Trunkey DD, Lewis FR. Chest trauma. Surg Clinics Nor Am 1980;60:1541-9.
- 4) Perry JF, Galaray CF. Chest injury due to blunt trauma. J Thorac Cardiovasc Surg 1965;49:684-93.

- 5) Kim YH, Won KJ, Ko YH, Kim YJ, Sohn DS, Cho DY, et al. Clinical evaluation of chest trauma. Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1992;25:972-973.
- 6) Mattox KL. Approaches to trauma involving the major vessels of the thorax. Surg Clin North Am 1989;69:77-91.
- 7) Richard CF, Peter M, Michael B, Fletcher AM. Objective evaluation of blunt cardiac trauma. J Trauma 1986;26:510-20.
- 8) Kim YH, Lee CS, Sun K, Back KJ, Kim HJ, Kim HM. Clinical analysis of chest injury -540 cases-. Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1984;17:829-835.
- 9) Kim WJ, Lee JB, Lee KR. A clinical analysis of 101 blunt sternal fractures. Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1997;30:713-718.
- 10) Sim JY, Choi MS, Lim JS, Choi HH, Chang JS. A clinical observation of the traumatic sternal fracture. Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1990;23:905-915.
- 11) Kim HJ, Lee SY, Kim SH, Baek SH, Ahn WS, Lee CS, Lee KR. A clinical evaluation of 717 chest injuries. Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1990;23:128-136.
- 12) Sariago J, Brown JL, Matsumoto T. Predictors of pulmonary complications in blunt chest trauma. Int Surg 1993;78:320-323.
- 13) Jones KW. Thoracic trauma. Surg Clin North Am 1980;60:957-81.
- 14) LoCicero J 3rd, Mattox KL. Epidemiology of chest trauma. Surg Clin North Am 1989;69:15-9.
- 15) Mattox KL. Indications for thoracotomy: Deciding to operate. Surg Clin North Am 1989;69:47-58.
- 16) Eddy AC, Luna GK, Copass M. Empyema thoracis in patients undergoing emergent closed tube thoracostomy for thoracic trauma. Am J Surg 1989;157:494-7.
- 17) Cordice JW Jr, Cabezon J. Chest trauma with pneumothorax and hemothorax: Review of experience with 502 cases. J Thorac Cardiovasc Surg 1965;50:316-38.
- 18) Wilson JM, Boren CH Jr, Peterson SR, Thomas AN. Traumatic hemothorax: is decortication necessary? J Thorac Cardiovasc Surg 1979;77:489-95.
- 19) Shorr RM, Crittenden M, Indeck M, Hartunian SL, Rodriguez A. Blunt thoracic trauma. Analysis of 515 patients. Ann Surg 1987;206:200-5.
- 20) DeMeester TR, Lafontaine E. The pleura. In: Sabiston DC, Spencer FC eds. Surgery of the chest. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders: 1990:444-497
- 21) Sirmali M, Türüt H, Topçu S, Gülhan E, Yazici U, Kaya S, Taştepe I. A comprehensive analysis of traumatic rib fractures: morbidity, mortality and management. Eur J Cardiothorac Surg 2003;24:133-8.
- 22) Light RW, Broaddus VC. Pneumothorax, chylothorax, hemothorax, and fibrothorax. In: Murry JF, Nadel JA, Mason RJ, Boushey HA eds. Textbook of respiratory medicine. 3rd ed. Philadelphia : WB Saunders: 2000:2043-2066.
- 23) Miller LA. Chest wall, lung, and pleural space trauma. Radiol Clin North Am 2006;44:213-24.
- 24) Collins CD, Lopez A, Mathie A, Wood V, Jackson JE, Roddie ME. Quantification of pneumothorax size on chest radiographs using interpleural distances: regression analysis based on volume measurements from helical CT. AJR Am J Roentgenol 1995;165:1127-30.
- 25) Fermanis GG, Deane SA, Fitzgerald PM. The significance of first and second rib fractures. Aust N Z J Surg 1985;55:383-6.
- 26) Ruth-Sahd L. Pulmonary contusion: the hidden danger in blunt chest trauma. Crit Care Nurse 1991;11:46-57.
- 27) Ju JM, Kim YI, Kim JK, Lim YS, Yang HS, Lee G, et al. Acute Myocardial Infarction Following Blunt Chest Trauma - A case report - J Korean Soc Traumatol 2003;16:157-159.
- 28) Kim JH, Do BS, Lee SB, Jung TE. The Correlation of Abdominal Organ Injury In Rib Fracture Patients. J Korean Soc Emerg Med 2005;16:562-565.
- 29) Ziegler DW, Agarwal NN. The morbidity and mortality of rib fractures. J Trauma 1994;37:975-9.
- 30) Cho JS, Lim YS, Lee G, Hyun SY, Jin W, Hwang SY. Treatment of occult pneumothoraces according to computed tomographic scan classification. J Korean Soc Traumatol 2003;16:58-63.