

흉부 손상 1,110례에 대한 임상적 고찰

조 용 준* · 안 병 희* · 오 봉 석* · 김 상 형* · 이 동 준*

—Abstract—

A Clinical Evaluation of 1,110 Chest Trauma

Y.J. Cho, M.D., B.H. Ahn, M.D., B.S. Oh, M.D.,
S.H. Kim, M.D., D.J. Lee, M.D.

A clinical evaluation was performed on 1,110 cases of chest trauma treated at the Department of Chest Surgery, Chonnam University Hospital, during the past 23 years from January 1968 to June 1990.

The ratio of male to female was 5.5 : 1. The most common causes of chest trauma was stab wounds in penetrating trauma and traffic accidents in nonpenetrating trauma. The most common injuries in chest trauma were hemothorax in penetrating trauma and rib fracture in nonpenetrating trauma. Hemothorax or pneumothorax was observed in 592 cases (53.3%) of the total cases and rib fracture was observed in 527 cases (47.5%) of the total cases. Rib fracture was prevalent from the 3th to 8th rib, and 1st and 2nd rib fractures were associated with major thoracic injuries and other organ injuries. Open thoracotomy was performed in 163 cases (14.7%) and conservative nonoperative treatment in the others.

Overall mortality rate was 8.5% (94 cases), and common causes of the death were shock and respiratory insufficiency.

KEY WORD : chest trauma, thoracic injury

서 론

사회생활의 다변화, 복잡화, 교통량의 증가, 공사장 및 산업사고의 증가등으로 비전시하에서도 흉부손상은 증가하고 있다. 전 손상 사망의 25%가 흉부손상에 기인하며 흉부손상 환자의 50% 이상이 병원에 도착하기전에 사망한다. 흉부손상은 흉곽열상으로부터 직접 사인이 되는 심혈관 파열까지 다양하고 흉부손상을 받은 환자의 약 10% 정도가 개흉술을 요한다. 근래의

마취학의 발달, 폐 및 심혈관 생리의 진보, 채혈 및 수혈의 용이, 항생제의 발달 및 제반 의료기기의 개발등으로 신속하고 적절한 응급처치를 시행하여 심혈관 및 폐기능을 유지시키면 대부분의 환자를 소생시킬 수 있다.

저자들은 1968년 1월부터 1990년 6월까지 전남대학교병원에 내원했던 흉부손상 환자 1,110례에 대하여 손상기전, 손상위험, 동반된 손상, 합병증, 치료 방법 등을 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

관찰 성적

1) 관찰대상

*전남대학교 의과대학 흉부외과학교실

*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,
Chonnam National Medical School, Kwangju, Korea

1968년 1월부터 1990년 6월 사이에 흉부손상을 받은 후 본 병원에 내원하여 흉부외과적 치료가 요구되었던 환자를 대상으로 하였으며, 흉부외과 영역외의 손상이 합병된 경우도 포함시켰다.

2) 성별 및 연령 분포

흉부손상 환자의 연령 분포로는 1세부터 79세까지 다양하였고, 20-29세 사이가 301례(27.1%)로 가장 많았으며, 20-59세 사이의 환자가 861례(77.6%)로 흉부손상 환자의 대부분을 차지했고, 남녀의 비는 5.5 : 1이었다(Table 1).

3) 흉부손상의 원인 및 종류

전체 환자중 관통성 흉부손상은 391례(35.2%)이었고, 비관통성 흉부손상은 719례(64.8%)이었다. 1968년부터 1979년까지의 관통성 흉부손상대 비관통성 흉부손상의 비는 180 : 222였으나, 1980-1990년까지의 비는 211 : 497로 비관통성 환자가 2배 이상 증가하였다(Table 2).

비관통성 손상은 교통사고에 의한 것이 450례로 가장 많았고, 추락사고가 97례, 경운기등의 농기계에 의한 것이 67례, 폭행이 37례이었다. 관통성 손상에서는 자상에 의한 것이 339례로 대부분이었으며, 그외 총상 34례, 유리에 의한 손상 16례등이었다(Table 3).

Table 1. Age and sex distribution

Age	Male(%)	Female(%)	total(%)
-9	29	9	38
10-19	110	13	123
20-29	281	20	301(27.1)
30-39	190	35	225(20.3)
40-49	167	41	208(18.7)
50-59	103	24	127
60-69	47	20	67
70-	12	9	21
Total	939(84.6)	171(15.4)	1,110(100.0)

Table 2. No. of patients due to type of chest injury (1968-1990 year)

Year	Penetrating(%)	Nonpenetrating(%)	Total(%)
1968-1979	180	222	402(36.2)
1980-1990	211	497	708(63.8)
Total	391(35.2)	719(64.8)	1,110(100.0)

Table 3. Causes of trauma

Cause	No. of patients(%)
A. Penetrating	
Stab wound	339(30.5)
Gun shot	34
Glass	16
B. Nonpenetrating	
Automobile	450(40.5)
Falling down	97(8.7)
Cultivator	67(6.0)
Fighting	37
Others	68
Total	1,110(100.0)

Table 4. Distribution of rib fracture

Site	Right(%)	Left(%)	Total(%)
1st	50	42	92(3.9)
2nd	103	99	202(8.6)
3rd	138	132	270(11.5)
4th	146	158	304(12.9)
5th	173	146	319(13.5)
6th	161	167	328(13.9)
7th	151	165	316(13.4)
8th	148	120	268(11.4)
9th	64	78	142(6.0)
10th	30	36	66
11th	13	20	33
12th	7	8	15
Total	1,184(50.3)	1,171(49.7)	2,355(100.0)

4) 병변상 분류

비관통성 손상에서 늑골골절은 527례(73.3%)에서 발생하였으며, 주로 제 3늑골에서 제 8늑골사이의 늑골골절의 76.6%를 차지하였고, 좌우측의 발생 빈도는 좌측이 50.3% 우측이 49.7%로 별다른 차이가 없었다. 제 1늑골골절은 전체 늑골골절의 3.9%에서 발생하였으며, 늑골골절 환자 1인당 평균 늑골골절 수는 4.5개이었다(Table 4). 혈기흉은 385명(53.5%)에서 발생하였고, 유동흉벽은 73명(10.2%), 폐좌상 66명(9.2%), 횡격막손상 21명(2.9%), 기관 및 기관지손상 7례, 심장손상 6례, 식도손상 1례가 발생하였다(Table 5).

관통성 손상에서는 혈기흉이 207례(52.9%)로 가장 많았고 횡격막손상 28례(7.2%), 심장손상 19례(4.9

Table 5. Types of 719 nonpenetrating injuries

Type	No of patients(%)
Rib fracture	527(73.3)
Hemo-or Pneumothorax	385(53.5)
Flail chest	73(10.2)
Pulmoanry contusion	66(9.2)
Diaphragmatic injury	21(2.9)
Tracheobronchial injury	7(1.0)
Cardiac injury	6(0.8)
Esophageal injury	2(0.3)

Table 6. Types of 391 penetrating injuries

Type	No. of patients(%)
Hemo-or Pneumothorax	207(52.9)
Diaphragmatic injury	28(7.2)
Cardiac injury	19(4.9)
Tracheobronchial injury	4(1.0)
Chylothorax	2(0.5)
Esophageal injury	1(0.3)

Table 7. Nonpenetrating injuries associated with 1st or 2nd rib fractures (N=208)

Type	No. of patients(%)
Hemo-or Pneumothorax	152(73.1)
Clavicular fracture	56(26.9)
Scapular fracture	26(12.5)
Pulmoanry contusion	38(18.3)
Flail chest	27(13.0)
Tracheobronchial injury	3(1.5)
Head injury	26(12.5)

%), 기관 및 기관지손상 4례(1.0%), 유미흉 2례, 식도손상 1례등이었다(Table 6).

제 1늑골및 제 2늑골골절이 있었던 환자 208명에서의 동반된 손상을 보면 혈기흉이 73.1%, 쇄골골절 26.7%, 견갑골골절 12.5%, 폐좌상 18.3%, 유동흉벽 13.0%, 기관 및 기관지손상 1.5%, 두부손상 12.5%등의 심한 손상을 동반한 경우가 많았다(Table 7).

5) 합병 손상

타장기의 손상은 비관통성 손상에서 빈발하였는데, 두부손상 74례(10.3%), 사지골절 164례(22.8%), 쇄골골절 75례(10.4%), 견갑골골절 46례(6.4%), 흉골골절 20례(2.8%), 골반골골절 54례(7.5%), 척추골절 31례(4.3%), 복강내 장기손상 57례(7.8%)이었으며,

관통성 손상에서는 복강내 장기손상이 33례(8.4%)에서 발생하였다(Table 8).

6) 치료

폐쇄성 흉강삼관술은 520례(46.8%), 개흉술 163(14.7%), 늑막강 천자 33례, 개복술 25례였으며 고식적 방법으로 치료한 경우는 369례(33.3%)이었다(Table 9).

인공호흡기 치료는 유동흉벽이나 폐좌상이 있었던 119례(10.7%)중 37례(31.1%)에서 시행하였는데, 각 부분별로 보면 유동흉벽만 있었던 53례중 19례(35.8%), 폐좌상만 있었던 46례중 5례(10.9%), 유동흉벽과 폐좌상이 동반된 20례중 13례(65.0%)에서 시행하였다(Table 10).

수술적 늑골 고정은 유동흉벽이 있었던 73례중 15례(20.5%)에서 시행하였는데, Kirschner wire를 이용한 중례가 7례, Stainless steel plate를 이용한 중례가 3례, Judet's strut를 이용한 중례가 5례 이었다(table 11).

7) 합병증 및 사망

폐나 늑막에 발생한 합병증은 무기폐 52례(4.7%), 농흉 23례(2.1%), 폐염 21례(1.9%), 급성 호흡부전

Table 8. Associated injuries (N=1,110)

Organ	Penetrating(%)	Nonpenetrating(%)
Head injury	-	74(10.3)
Long bone	-	164(22.8)
Clavicle	-	75(10.4)
Scapula	3	46(6.4)
Sternum	-	20(2.8)
Pelvic bone	-	54(7.5)
Vertebra	2	31(4.3)
Abdominal injury	33(8.4)	56(7.8)

Table 9. Modes of treatment

Mode	No. of patients(%)
Open thoracotomy	163(14.7)
Closed thoracostomy	520(46.8)
Thoracentesis	33
Laparotomy	25
Conservative treatment	369(33.3)
Total	1,110(100.0)

Table 10. Ventilator tx for flail chest and pulmonary contusion (N=119)

Type	No. of patients	Ventilator Tx(%)
Flail chest	53	19(35.8%)
Pulmonary contusion	46	5(10.9%)
Flail chest + Pulmonary contusion	20	13(65.0%)
Total	119	37(31.1%)

Table 11. Operative stabilization of flail chest (N=119)

Technique	No. of patients
Kirschner wire	7
Stainless steel plate	3
Judet's strut	5
Total	15(20.5%)

Table 12. Pulmonary pleural complication (N=1, 110)

Complication	No. of patients
Atelectasis	52(4.7%)
Pyothorax	23(2.1%)
Pneumothorax	21(1.9%)
ARDS	10(0.9%)
Fibrothorax	6(0.5%)

Table 13. Mortality of chest trauma

Type	Percentage
Overall mortality	8.5%(94 / 1,110)
Penetrating	4.9%(19 / 319)
Nonpenetrating	10.4%(75 / 179)
Operative mortality	9.8%(16 / 163)

(ARDS) 10례(0.9%), 섬유흉(fibrothorax) 6례(0.5%) 등이었다(Table 12).

사망은 총 94례(8.5%)로 관통성 손상에서 4.9% 비관통성 손상에서 10.4%가 발생하였는데, 주로 다발성 손상에 의한 뇌부종, 실혈에 의한 shock, 호흡부전 등에 의한 것이었다. 개흉술을 시행한 163례에서의 수술 사망율은 9.8%(16례)였다(Table 13).

고 찰

흉부손상은 전 손상의 25%를 차지하며 흉부손상 환자의 50%가 병원에 도착하기 전에 사망한다¹⁾. 흉부손

상 환자의 10%정도에서 개흉술을 요하고, 대부분 환자는 신속하고 적절한 응급 처치로 폐 및 심혈관의 기능을 유지할 수 있다²⁾.

연령 및 성별 분포에서는 20세에서 59세사이의 사회 활동이 많은 연령층이 861례(77.6%)로 대부분이었으며, 남녀의 발생빈도는 평균 5.5 : 1이었다. 비관통과 관통 손상의 비는 2:1이었는데, 이는 국내의 다른 보고와 비슷하였다^{3,4,5,6,7)}.

흉부손상의 원인 및 종류에서 1968년부터 1979년까지의 관통성 흉부손상대 비관통성 흉부손상의 비는 180 : 222였으나, 1980-1990년까지의 비는 211 : 497로 비관통성 환자가 2배 이상 증가하는 추세를 보이고 있는데, 이는 교통사상으로 인한 비관통성 흉부손상의 증가가 그 원인이었다.

늑골골절은 흉부손상시 가장 빈번한 손상이다. 전체 늑골골절 2,355개중 제 3늑골부터 제 8늑골사이의 늑골골절이 1,805개(76.6%)로 주로 많은 손상 부위였다. 제 1늑골과 제 2늑골의 늑골골절은 주로 흉부손상이 클때 동반하였으며, 혈흉, 기흉, 폐좌상, 유동흉벽, 합병손상등을 동반하여 합병증 및 사망율이 높았다. Richardson⁸⁾은 제 1늑골골절시에는 주 손상으로 단측 또는 양측에 기흉, 혈흉, 폐좌상, 유동흉벽이 올 수 있고, 국부손상으로는 상완신경총 손상, Horner's 증후군, 동맥손상, 흉곽출구증후군이 올 수 있다고 보고하였다. Wilson⁹⁾은 제 1늑골골절에서 보다 제 2늑골골절에서 다발성 늑골골절, 유동흉벽, 합병손상의 빈도가 더 높고, 시험 개복한 경우도 많기 때문에 제 2늑골골절도 제 1늑골골절과 마찬가지로 중요하다고 하였다.

혈흉이나 기흉은 비관통 흉부손상의 73.3%에서 동반되었고, 관통 흉부손상의 52.9%에서 동반되었다. Oparah¹⁰⁾는 관통 흉부손상시 계속적인 출혈은 55%가 내유동맥, 늑간 동맥, 쇄골하동맥에 기인하고, 26%가 폐좌상및 폐동맥 자상에 기인한다고 하였다.

합병손상의 발생빈도는 비관통성 흉부손상 환자에

서 뇌좌상, 사지손상, 쇄골골절순이었는데, 관통성 흉부손상 환자에서는 복부 장기손상이 가장 많았다. 이는 국내의 다른 보고와 비슷하였고^{4,5,6)}, Perry¹¹⁾ 등이 보고한 두부손상, 흉부손상, 복부손상의 순서와 관련이 있었다.

기흉의 치료는 단순흉부사진상 그 정도가 경미하고, 심호흡 장애를 유발하지 않은 경우에는 산소흡입후 안정하게 관찰로 호전되었다. 피하기종이 동반된 기흉은 흉강삽관술을 원칙으로 하였으며, 종격동기종이 심할 때는 흉골상방에 종격동 절개를 시행하였다.

혈흉의 치료는 학자에 따라 방법의 차이가 있는데, Valle¹²⁾는 혈흉의 80%에서 늑간공천자(穿刺)와 항생제 충전으로 좋은 결과를 얻었고, 흉강 삽관은 농흉 및 늑막섬유화의 발생빈도가 높다고 보고하였으며, Perry²⁾ 등은 모든 손상성 혈기흉에서 흉강삽관술 시행을 주장하였다. 본 교실에서는 단순흉부사진상 혈흉이 경할때는 늑간공천자후 관찰로 치료하였으며, 혈흉이 심한 경우나 혈기흉시에는 흉강삽관술을 원칙으로 하였다. 흉강삽관술은 혈흉시에는 7번째에서 9번째 늑간정중액와선상에, 기흉시에는 쇄골중앙선상 2번째 늑간에 시행하였다. 흉관은 32-36 Fr의 Argyle Thoracic catheter 및 고무흉관을 사용하였으며 -20에서 -40cmH₂O 음압을 유지하였다. 흉관 발관은 기흉시에는 단순흉부사진상 완전한 폐확장이 되고 24시간 동안 폐쇄하여 기흉이 재발하지 않은 경우에 발관하였다. 혈흉에서는 단순흉부사진상 완전한 폐확장이 되고 1일 배액량이 100 cc이하인 경우에 발관하였다.

Wilson¹³⁾은 유동흉벽, 심한 뇌손상, 기존 폐질환 등이 있는 경우, 8개 이상의 다발성 늑골 골절, 65세 이상의 환자에서는 동맥혈 산소분압이 정상이더라도 인공호흡기를 사용하는 것이 좋다고 하였다. 또한 인공호흡이 필요하다고 생각되어지는 환자에 대해서는 주의깊게 관찰하고, 호흡이 빨라지거나, 불안해 할때, 호흡량의 감소, 동맥혈 산소분압의 감소 및 생리적 단락(physiologic shunt)이 30%-40% 이상이 될때는 즉시 인공호흡기를 사용할 것을 주장하였다. Thomas¹⁴⁾는 인공호흡기의 사용은 흉곽고정 이외에도 무기폐 방지, 폐의 생리적 단락의 감소, 폐조직간 출혈 및 폐부종 감소등의 잇점이 있으나, Jergesen stainless steel plate를 사용한 흉곽고정을 시행하여, 감염, 공기누출, 압력상해, 산소독성, 기관지 절개술에 의한 후두 및 기관지 손상등의 인공호흡기에 의한 합병증을 줄일 수

있다고 하였다. 본 교실에서는 유동흉벽을 체위변경, 반창고고정, 모래주머니에 의한 압박에 의해 흉곽고정으로 치료를 시도하였다. 이러한 방법으로 호전이 안된 경우 즉 호흡근관, 공기갈망, 불안, 동맥혈 산소분압이 60mmHg이하, 이산화탄소분압이 60mmHg이상이었다면 32례(43.8%)에서는 인공호흡기(Puritan-Bennette 7200)에 의한 PEEP(5-15cmH₂O) 및 CPAP로 치료하였다.

수술적 치료로서 과거에는 Kirschner wire 및 봉합사에 의한 늑골고정, stainless steel plate에 의한 늑골고정을 시행하였는데, 최근 5례에서 Judet's strut를 이용한 늑골고정을 시행하였다. 근래의 유동흉벽 치료는 인공호흡기를 이용한 내부고정법이 가장 효과적 치료가 되고 있으나, 지속적인 인공호흡기 치료에서 보이는 단점을 Judet's strut을 이용한 수술로 극복해서 좋은 결과를 보인다는 국내외의 보고가 있다^{15, 16,17,18)}.

Wilson¹⁹⁾(1979) 등은 대량의 계속적인 늑강내출혈, 심장압박, 혈관손상, 공기오염, 피사조직의 존재, 흡인성 흉부손상, 기관지에서의 공기 누출시에는 개흉술을 시행하여야 한다고 하였다. 본 교실에서는 개흉술은 지혈 및 흉곽고정을 목적으로 시행한 것이 가장 많았으며 163례(14.7%)에서 시행하였다. 개흉술을 시행하는 원칙으로는 초기 출혈량이 1500ml 이상, 대치수혈 후 3-4시간후에도 계속해서 시간당 300ml 이상의 출혈, 늑강내 이물, 심혈관손상, 기관지손상, 식도 및 횡격막손상, 복부장기손상의 합병등이었다.

저자들의 관찰에서는 66례(5.9%)에서 폐좌상이 관찰되었으며, 폐좌상을 가진 모든 환자에서 다발성 늑골 골절내지는 흉골 골절이 있었다. 치료로는 안정, 산소 흡입, 진통제 투여, 수액공급제한, 항생제 투여를 원칙으로하였으며, 폐좌상이 심한 경우에는 digitalis, 이노제, steroid등을 투여하였고, 18례(27.3%)에서 인공호흡기 치료를 병행하였다. 출혈이 계속되는 경우는 분절절제술, 계상절제술, 폐엽절제술등을 시행하였다. Ratiff²⁰⁾는 강력한 기침, 심호흡, 운동등은 폐출혈을 촉진시킬 수 있고, 공기전색증을 일으킬 수 있으며, 폐좌상후 처음 2일내지 3일째까지는 폐출혈이 계속 진행하므로 양압 인공호흡기 사용은 피하는 것이 좋다고 하였다.

합병증은 무기폐가 52례(4.7%)로 가장 많았으며 농흉, 폐염, 급성호흡부전, 섬유훁등이 있었다. 이는 다

른 국내 보고^{3,4)}와 차이가 있었다. 농흉은 23례(2.1%)에서 발생하였고, 자상에 의한 혈기흉 환자와 개흉술을 시행했던 환자에서 주로 발생하였으며, Wilson⁹⁾은 흉부손상후 농흉의 발생은 입원당시 shock, 늑막염, 폐염, 흉강삼관의 기간과 관계가 있다고 하였다.

사망은 총 94례(8.5%)이었으며 사인은 주로 다발성 손상에 의한 뇌부종, 실혈에 의한 shock, 호흡부전 등에 의한 것이었다. 개흉술을 시행한 163례중 수술 사망율은 9.8%이었다. 사망율에 있어서 Wilson⁹⁾등의 10%, 국내에서는 2.2%에서 9.3%까지의 보고가 있었다^{3,5,6,7)}.

결 론

저자들은 1968년 1월부터 1990년 6월까지 전남대학교병원에 내원했던 흉부손상 환자 1,110례를 문헌을 참고로 고찰하여 다음과 같이 요약하였다.

1. 연령 및 성별 분포에서는 20세에서 59세 사이의 사회 활동이 많은 연령층이 861례(77.6%)로 대부분이었으며, 남녀의 발생빈도는 평균 5.5 : 1이었다.
2. 비관통 흉부손상과 관통 흉부손상의 비는 2 : 1이었으며, 교통사으로 인한 비관통 흉부 손상의 증가가 있었다. 비관통 흉부손상에서는 늑골골절이 가장 빈번한 손상이었고, 관통 흉부손상에서는 혈흉이 가장 빈번한 손상이었으며, 혈흉 또는 기흉은 전체 레중 592례(53.3%), 늑골골절은 전체 레중 527례(47.5%)에서 관찰되었다.
3. 전체 늑골골절 2,355개중 제 3번째부터 제 8번째 사이의 늑골골절이 1,805개(76.6%)로 가장 빈번한 손상 부위였고, 제 1늑골골절 및 제 2늑골골절은 흉부손상이 클때 주로 동반하여 합병증 및 사망율이 높았다.
4. 합병증으로서는 비관통성 흉부손상에 있어서 뇌 좌상, 사지손상, 쇄골골절순으로 대부분을 차지하였으며, 관통성 흉부손상에서는 복부장기손상이 가장 많았다.
5. 개흉술은 지혈및 흉곽고정을 목적으로 시행한 것이 가장 많았으며 163례(14.7%)에서 시행하였고, 전체 흉부손상 환자중 66례(5.9%)에서 폐좌상이 관찰되었으며, 폐좌상을 가진 모든 환자에서 다발성 늑골골절내지는 흉골골절이 있었다.
6. 합병증은 무기폐가 52례(4.7%)로 가장 많았으며 농흉, 폐염, 급성호흡부전, 섬유흉등이 있었다.
7. 사망은 총 94례(8.5%)이었으며 사인은 주로 다

발성 손상에 의한 뇌부종, 실혈에 의한 shock, 호흡부전 등에 의한 것이었다. 개흉술을 시행한 163례중 수술 사망은 16례(9.8%)이었다.

REFERENCES

1. TrunKey DD, Lewis FR. *Chest trauma. Surg Clin Nor Am* 1980 ; 60 : 6.
2. Perry JF, Galaray CF. *Chest injury due to blunt trauma. J Thorac Cardiovasc Surg* 1965 ; 49 : 684
3. 노태훈, 김원근, 박주철, 유세영. 흉부손상의 임상적 고찰. *대흉외지* 1987 ; 20 : 715.
4. 김희준, 이석열, 김선한, 백승한, 안옥수, 이철세, 이길로. 흉부외상 717례의 임상적 고찰. *대흉외지* 1990 ; 23 : 128.
5. 김요한, 이철세, 선경, 백광제, 김학제, 김형목. 흉부손상 540례에 대한 임상적 고찰. *대흉외지* 1984 ; 17 : 829.
6. 문경훈, 허용, 김병열, 이정호, 유희성. 흉부손상에 대한 임상적 고찰. *대흉외지* 1989 ; 22 : 123.
7. 조규도, 김치경, 조건현, 왕영필, 광문섭, 김세화, 이홍균. 흉부 외상 811례의 임상적 고찰. *대흉외지* 1985 ; 18 : 352.
8. Richardson JD, McElevain RB, Trinkle JK. First rib fracture : A hallmark of severe trauma. *Ann surg* 1975 ; 181 : 251.
9. Wilson JM, Thomas AN, Goodman PC, et al. Severe chest trauma, morbidity implication of first and second rib fracture in 120 patients. *Arch Surg* 1978 ; 113 : 846
10. Oparah SS, Mandal AK. Operative management of penetrating wounds of the chest in civilian practice : Review of indication in 125 consecutive patients. *J Thorac Cardiovasc surg* 1979 ; 77 : 162.
11. Perry JF, McClellan RJ. Autopsy findings in 127 patients following fatal traffic accidents. *Surg Gyneco Obstet* 1964 ; 119 : 586.
12. Valle AR. An analysis of 2811 chest casualties of the Korean conflict. *Dis of Chest* 1954 ; 26 : 628.
13. Wilson RF, Murray C, Antonenko DR. Nonpenetrating thoracic injuries. *Surg Clin Nor Am* 1977 ; 57 : 17.
14. Thomas AN, Blaisdell FW, Lewis FR, et al. Operative stabilization for flail chest after blunt trauma. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978 ; 75 : 793.
15. 박병순, 조용준, 이동준. Flail chest에서 Judet's struts를 이용한 수술치험 14례. *대흉외지* 1991 ;

- 24 : 366.
16. 박병순, 허선, 이동준. Flail chest에서 Judet's struts를 이용한 수술치험 2례. *대흉외지* 1990 ; 23 : 816.
17. Menard A, Jestart J, Philippe JM. *Treatment of flail chest with Judet's struts. J Thorac Cardiovasc Surg* 1983 ; 86 : 300.
18. Pasteyer J, Patel A. *Indications chirurgicales dans le traitements des volcls thoraciques. Forum chir* 1979 ; 16.
19. Wilson JM, Boren CH, Peterson SR. *Traumatic hemothorax : Is decortication necessary? J Thorac Cardiovasc Surg* 1979 ; 77 : 489.
20. Ratliff JL, Fletcher JR, Kopriva CJ. *Pulmonary contusion : A continuing management problem. J Thorac Cardiovasc Surg* 1971 ; 62 : 638.