大韓胸部外科學會誌 第25卷 第12號
Vol. 25, No. 12, December, 1992

Flail chest에서 Judet's struts를 이용한 수술적 고정술 치험 56례

박 병 순*·김 홍 규**·이 동 준**

-Abstract-

Treatment of flail chest with Judet's strut
-56 Case Report-

Byung Soon Park, M.D.*, Hong Kyu Kim, M.D., Dong Jun Lee, M.D****

This report decribes our experience with operative stabilization of flail chest with the use of Judet's struts. In a series of 56 patients with flail chest, the method allowed shorter duration of artificial ventilation and decreased functional sequale. We find this technique to be better than previously published methods, since it provides better stabilization and immobilazation of the ribs and thus obviates the need for artificial ventilation and prevents post-traumatic chest deformity.

서 론

Judet's struts는 stainless steel로 만들어 졌으며 3부분으로 구성되어 있다. 중앙부는 구부릴 수 있을 정도로 연한판이고 그 양끝에 2-3쌍의 staple이 붙어 있다(Fig. 1).

3개의 특수한 집게를 사용하여 다양한 형태의 늑골 골절에 맞추어 strut를 장치할 수 있다(Fig. 2).

1,2 늑골과 11, 12 늑골은 flail chest mobility에 별로 관여하지 않으므로 교정할 필요는 없으나 나머지 모든 늑골들은 늑골의 자연적 semirigidity를 보존하기 위하여 가능한 한 나머지 모든 늑골골절들은 교정해야 한다.

본 저자는 post-traumatic frozen shoulder에서 어깨 기능회복과 계속되는 어깨 통증을 해결하기 위 두번째 늑골도 교정하였으며 이 수술로 인해 frozen shoulder의 기능회복에 도움을 주었으며 어깨 통증도 원만히 해결하였다.

1983년 프랑스의 A. Menard등이 Journal of Thoracic & Cardiovascular Surgery에 처음 18례 보고한 이례 본 저자는 1990. 5 부터 1992. 8까지 56례를 수술치험하였기에 이를 보고하는 바이다.

관찰 대상 및 치료

수술 방법

본 저자는 주로 후측방 개흉술을 실시하였다. 그러나 제2번 늑골 골절까지 교정하기 위해서는 뒤쪽으로 견갑골과 척추의 중간으로 두번째 늑간까지 연장 절개하였고, 전흉벽의 유동 흉곽 교정을 위해서는 midclavicular line 선상의 앞쪽으로 제3또는 제4늑간까지 large U자 모양으로 연장 절개하였다. 제2번 늑골 골

*광주 남광병원 흉부외과
*Kwang Ju NamKwang General Hospital
**전남대학교 의과대학 흉부외과학교실
**Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Chonnam National University Hospital

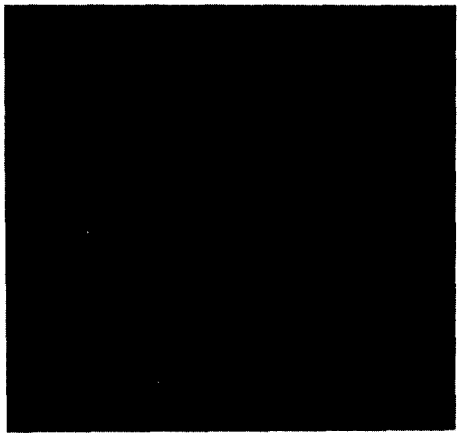

Fig. 1.

Fig. 2.

절 교정을 위해 transaxillary incision을 하기도 하였다.

피부, 피하조직및 근육을 절개하고 다섯번째 늑간을 통해 늑막강으로 들어가 흔히 동반되는 혈흉과 혈종을 먼저 제거한다. 횡격막, 종격동 기관들 그리고 폐등의 손상유무를 검사하고 그후 골절된 늑골 부위를 찾는다. 골절된 늑골의 양측을 잘 맞추고 늑골주위변조직을 strut가 잘들어갈수 있을 정도로 박리한 다음 strut를 장치한다. 본 병원에서는 처음에는 strut의 미끄러짐이나 이탈을 방지하기위해 strut 양끝을 강선으로 고정하였으나 수술 경험의 증대로 꼭 맞는 strut를 끼워 넣게되어 점차 강선을 사용한 고정은 하지않았으며 분쇄골절등 이탈이 우려된 경우에만 한정하여 강선을 사용 고정 하였다.

골절된 늑골들의 고정술이 끝나면 흉막강 내를 세척하고 배액관을 넣은뒤 흉강을 통상적인 방법으로 닫는다.

최근에는 흉강내 손상이 의심되지 않고 단순히 유동흉곽만 있는 경우는 개흉술을 하지않고 extrapleural approach를 실시하였다(5/56).

관찰 대상

1990년 5월 부터 1992년 8월까지 56명의 정상 성인의 다발성 늑골골절및 flail chest 환자를 치료하였다. 48명이 남성, 8명이 여성이였으며 23세에서 65세까지 분포하였다(Fig. 3).

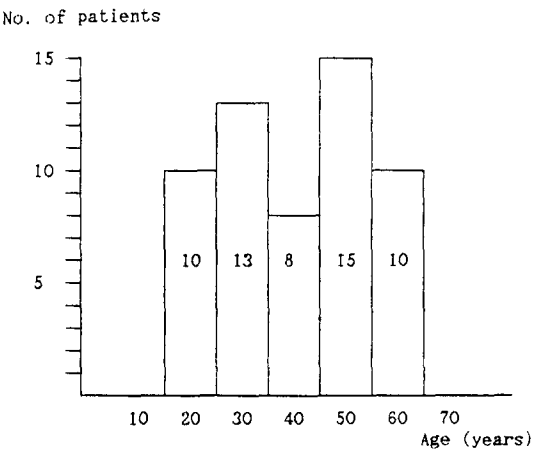

Fig. 3. Age distribution

사고의 원인은 대부분 대형 교통사고였다(Table 1).

대부분의 환자에서 흉곽내 혈기흉등 합병증이 동반되었으며 상당수에서 두부, 복부, 사지등의 동반 손상을 함께하는 다발성 손상이 많았다(Table 2).

5명의 환자는 급성 호발 부전증으로 내원하자 마자 즉각 인공 호흡을 실시하였다.

Paradoxical chest wall movement 교정을 위해 45명을 수술하였고, 그 중 flail은 39명, 다발성 늑골 골절은 6명이였다. 늑골 골절의 호발 부위를 정리하여

Table 1. Cause of accident

낙상	5
환자+차	15
자동차 전복	16
자동차+자동차	19
자동차+장애물	1
	56

Table 2. Associated extrathoracic injuries

Fractures	
Skull	1
Spine	3
Scapular	11
Clavicle	9
Upper limb	11
Lower limb	10
pelvis	1
Mandible	2
Ruptured	
liver	2
Spleen	1
Cb. contusion	7

보았다(Table 3).

post-tramatic chest wall deformity를 교정하기 위해 6명의 환자를 수술하였으며, 이탈된 늑골 골절의 극심한 흉통으로 환자의 자청에 의해 3례 수술하였고, 혈종제거술을 위해 개흉술을 실시하였다가 이탈이 심한 늑골 골절 3례를 발견하고 이를 수술하였다.

입원 당시 치료

5명의 환자에서 입원 즉시 인공호흡기를 사용하여 호흡부전을 치료하였으며 이 환자들은 수술후에도 2-4일간 인공호흡기를 사용하였다. 47명의 혈흉이 동반되어 이 중 33명이 수술 전 intercostal drainage를 실시하였으며 기흉만 동반된 환자도 1명 있었다. 수술당시 폐 관통상이 심하여 이를 단순 봉합한 사람도 16명이었으며, 단순봉합후 BPF형성되어 우상엽 절제술을 실시한 에도 1명 있었다. 두부 손상으로 개두술 1명, 복부 손상으로 개복술을 먼저 실시한 사람이 4명 있었다. extremity의 손상으로 정형외과와 함께 수술한 경우도 10명 있었다.

수술의 시기

거의 대부분의 환자가 발병일로 부터 1주일 이내에 수술을 실시했다. flail chest에 의한 paradoxiccal movement가 심한 4명은 내원 당일 바로 수술 실시하였으며 18명은 1주일 경과 후 수술하였다.

대부분 수술하게 되는 경우는 인공호흡만으로는 paradoxical chest wall movement 치료하는데 불충분하고 또한 장기간의 인공 호흡을 줄일 수 있으며, 상당 부분 동반되는 손상된 폐, 혈흉등 동반된 손상을 손쉽게 해결하고, 뿐만아니라 늑골 골절에 극심한 흉통을 단 시일 내 수술 직후 대단히 안락해지며, 또한 수술후 정상적인 흉곽상태를 유지할 수 있어 post-traumatic chest wall deformity를 예방 또는 치료할 수 있다.

그러나 무엇보다도 ventilator에 의존해야 할 정도로 심한 급성 호흡 부전중에서 수술 직후 dramatic한 호흡 개선 효과를 기대할 수 있어서 수술을 실시했다.

초창기 수술 경험이 적었을 때는 2주일 정도 지난 이탈이 심한 늑골 골절의 경우 가골 형성이 단단하여 수술중 교정이 상당히 어려웠으나 수술 기구의 보강과 수술 수기의 증대로 인하여 47일이 지난 환자도 성공적으로 가골을 제거하고 reduction할 수 있었다.

본 저자는 다음과 같은 경우 수술을 실시하였다.

1. flail chest에서(제2늑골부터 제10늑골까지) (39/56)

1) ventilator를 사용해야 할 정도로 심한 flail chest에서 이를 사용하지 않고서도 간단하고 안전하게 치료하기 위해서

2) ventilator를 사용하여 치료시 호흡 부전 치료가 불충분하여서

3) ventilator를 사용하더라도 그 사용 기간을 단축하기 위해

4) ventilator로 치료시 발생하는 post-traumatic chest wall deformity의 예방 및 치료위해

Table 3. Analysis of common fracture site

Site	little mobility	great mobility	Total
Anterior	1	3	4
Anterolateral	1	10	11
lateral	38	70	108
Posterolateral	27	83	110
Not determined			
			233

2. flail chest가 아닌 다발성 늑골 골절에서 골절된 늑골의 이탈이 현저하여 해부학적 완전한 정복을 해주지 않고 방치하면 나중에 외상에 의한 흉벽의 기형을 초래할 환자(6/56)

3. post-traumatic chest wall deformity(6/56) 〈2주 이상 지난 경우〉

4. 골절로 인한 극심한 통증 때문에(3/56)

5. 혈흉의 치료를 위해 개흉술을 실시한 환자에서 이탈이 심한 늑골 골절을 발견하여 이를 교정하였다(3/56).

결 과

사망율

2명이 사망하였다. 1명은 59세 남자로 직업이 농부였는데 경운기 타고 가다가 레미콘차와 부딪쳐 극심한 호흡 부전으로 내원하였다. 응급실에 도착하자 마자 ventilator를 사용하여 치료중 호흡 개선 효과가 불충분하여 2일만에 응급 수술을 실시하였다. 수술소견상 골절된 늑골들이 우상엽에 심하게 관통되었고 flail도 극심했다. 천공된 폐를 단순 봉합하고 유동 흉곽은 고정술을 실시하였다. 수술직 후 호흡 개선 효과는 현저하고 환자는 바로 안락해졌으나 단순 봉합한 천공된 폐부위에 큰 기관늑막루가 형성되어 수술후 20일만에 다시 우상엽 절제술을 실시하였으나 그동안의 대량 출혈과 이에 따른 대량 수혈(100pint)로 인하여 DIC 빠져 패혈증으로 사망하였다.

다른 1명은 30세 남자로서 직업은 페널조립공이었다. 귀가도중 출퇴근용 승합차가 빙판에 미끄러져 가로수를 받아 우측 늑골들이 전체가 부러지면서 내려앉아 다른병원에서 치료하였으나 외상후 우측 흉벽기형이 우측흉곽이 뒤틀릴정도로 심해서 외상후 3주만에 본 병원에서 수술적 고정술을 실시하였다. 수술직후 환자는 아무탈없이 호전되었으나 수술후 10일째 acute fulminent hepatitis발생하여 cholecystectomy실시하였으나 회복되지 못하고 사망하였다. 이 환자의 사망원인은 수술과는 관계없는 것으로 사료된다.

Timing of extubation

5명의 환자를 제외하고는 수술직후 2-3시간 만에 모두 extubation하였다. 1명은 DIC로 사망한 경우고, 나머지 3명은 수술전 호흡부전증이 심하여 의도적으로 6-24시간 인공호흡치료하였다. 나머지 1명은 수술후 출혈때문에 2일후 재수술하였기에 그동안 인공호흡기를 떼지 못했다.

수술후 합병증

2명의 사망한 환자를 제외하고 수술후 무기폐, 일시적 bronchopneumonia, broncholaveolitis등이 일부에서 있었으나 별 문제없이 해결되었다. 다만 첫번째 수술환자에서 경험 부족으로 창상 감염으로 2개의 strut를 차례로 제거해야 했으며 다른 1명에서도 본인이 strut 제거를 원하여 제거해주었다.

1명의 29세 남자는 측후방 유동흉곽만을 고정해주었더니 전흉벽의 함몰기형이 교정되지않아 좌측어깨가 반대측에 비해 심하게 굳어지는 기형이 발생하여 다시 전흉벽의 함몰된 늑연골 골절을 Judet's strut를 사용하여 교정해주었더니 외쪽 어깨가 정상으로 회복되었으며 전흉벽의 함몰기형도 교정되어 대단히 만족할만한 성과를 거두었다.

1명의 29세 남자에서 제5번 늑골에 설치한 strut의 한쪽이 이탈되었으나 그상태로 고정되었다.

40세 여자 환자는 T_6, L1 압박골절로 8주간 절대안정후 외상성 흉벽함몰기형 교정술을 성공적으로 실시하였다.

3명의 환자에서 수술후 hepatitis 발생하였는데, 1명은 acute fulminent hepatitis로 사망하였고, 1명은 수술후 viral hepatitis 발병으로 내과로 넘겼으며, 1명은 수술후 toxic hepatitis 발병으로 역시 내과로 넘겼다.

수술후 경과

인공호흡기를 사용한 환자를 제외하고는 다발성 늑골 골절의 대부분 환자에 있어서 외상후 극심한 통증으로 제대로 숨쉬지 못하며 반듯이 눕지도 못할 정도로 호흡곤란이 현저하였으나 수술 직후에는 환자가 매우 안락하고 안정되며 호흡개선이 현저하여 거의 대부분 인공호흡기가 필요없게 되었으며 수술통증을 제외하고는 대부분의 통증이 제거되어 좋은 상태로 빠른 회복을 볼 수 있었다.

대부분의 환자에서 수술후 2주일 이내에 퇴원을 요구할 정도로 호전되어 조기 퇴원시켰다.

뿐만아니라 흉강내 기관들의 손상을 교정하였기에 이들의 손상을 우려하여 환자를 집중 감시할 필요가

Table 4. 추적조사가 가능한 11명의 Flail chest에서 수술전후 동맥혈 산소포화도(ABGA)의 비교 O_2 inhalation(3-5L/min)

	수술전 48시간 이내 ABGA		수술후 24시간 이내 ABGA	
	$PaCO_2$	PaO_2	$PaCO_2$	PaO_2
이 ○선	41.3	63.6	39.4	122.6
김 ○순	57.5	60.4	42.2	150.6
문 ○석	31.1	60.4	40.9	99.8
송 ○현	34.4	65.7	36.9	131.0
정 ○호	56.6	59.4	47.2	73.2
최 ○호	39.8	59.2	47.5	92.0
이 ○오	35.8	51.5	37.7	112.6
나 ○선	37.5	65.5	40.6	97 2
나 ○균	45.4	54.4	47.1	86.1
정 ○남	41.6	63.8	40.4	140.7
최 ○이	43.0	87.0	39.0	147.0

없었으며 외상으로 인한 골절된 늑골의 이탈이 현저한 환자에서 예상될 수 있는 외상성 흉곽기형을 우려할 필요도 없었다.

추적조사가 가능한 11명의 Flail chest에서 수술전후 동맥혈 산소포화도(ABGA)를 비교해보면 수술직후 24시간이내에 동맥혈 산소포화도가 현저히 개선되는 것을 알 수 있다(Table 4).

고 찰

지속적인 인공 호흡이 현재 flail chest의 가장 흔한 치료법이다. 경과(prognosis)는 주로 흉곽외 손상의 정도에 따라 좌우되기 때문에 수술적 교정에 의해 사망율의 감소를 기대하기는 무리이다.

본 저자의 경우 환자들의 사망율은 낮았으며(2/56) 그중 수술과 관계된 사망은 1명 뿐이다.

유동흉곽에서 지속적 인공호흡만으로 Baumann씨는 8% 사망율을(두부손상이 없는 경우)보고 하였다. 두부손상이 있는 유동흉곽의 경우는 사망율을 16%-22%까지 보고하고 있다.

Pasteyer and Patel은 Judet's strut를 사용한 38명의 환자에서의 사망율이(10.5%)인공호흡을 실시한 다른 38명의 환자들과 비교하여 통계학적 의의가 있다고 보고하였다.

Flail chest 치료시 Judet's strut등을 이용한 수술적 고정술에 비해 prlonged artificial ventilation의 단점은

1. 인공호흡기를 사용하더라도 급성호흡부전의 치료가 불충분한 경우가 있다.

2. 인공호흡기를 사용에 따른 합병증이 많이 생길 수 있다.

3. 인공호흡기를 사용중에는 동반된 다른 부위의 손상을 교정하기에 어려움이 많다.

4. 대부분 존재하는 혈흉, 폐손상 등을 우려하여 ICU에서 환자를 집중 감시하여야 한다.

5. 인공호흡기로 치료되더라도 Judet's strut등을 사용 고정술을 실시하면 그 사용기간을 줄일 수 있다.

6. 인공호흡기로 치료되더라도 post-traumatic chest wall deformity를 남길수 있다.

수술 교정은 단지 하기와 같은 한정된 잇점만을 제공할 수 있다.

1) 급성호흡부전과 극심한 흉통을 수술 직후 바로 해결한다.

환자가 수술 직후 매우 안전하고 안락해 진다.

2) 인공 호흡의 기간을 단축시킬 수 있다.

본 저자의 경우 5명의 환자를 제외하고는 수술 직후 2-3시간 안에 모두 extubation하였다. 그중에서도 3명은 수술전 호흡부전증이 심해서 의도적으로 2-3일간 인공호흡기를 사용한 경우이다.

3) 골절의 해부학적 완전한 정복을 기대할 수 있다.

Judet's strut를 사용하면 쉽게 수술할 수 있고 흉곽의 탄성을 복원시킬 수 있다. 이 strut는 염증이 일어나도 잘 견디며 이차적 이동은 적다.

4) 대부분 존재하는 혈흉, 폐손상등을 즉각 손쉽게 해결하며 동반된 다른 부위의 손상도 함께 해결한다.

Flail chest 치료를 위한 지속적 인공호흡시 다음과

같은 부적절함은 Judet's strut를 사용함으로써 극복될 수 있다.

1) 인공 호흡은 고정된 thoracic impaction을 감소시킬 수 없다.

이것은 hemithorax의 용적을 1/2-1/3로 감소 시킨다.

2) 인공호흡에도 불구하고 flail chest의 과도한 운동은 지속된다.

3) 동반된 사지 골절의 수술을 위해 측와위를 취할 때 인공호흡은 flail chest의 이차적 이동을 막을수 없다.

동반된 복강내 장기의 손상 수술후 흉곽의 수술적 고정술을 동시에 실시하기도 한다. 본 저자의 경우도 동반된 사지골절, 복강내 장기 손상 수술후 유동흉곽에 의한 호흡장애가 지속 또는 악화될 우려가 있는 경우 수술적 고정술도 같이 실시하였다.

골절의 위치와 외상성 기형과의 관계

Menard등은 상부 제1,2 늑골과 하부 제11, 12 늑골의 골절은 flail chest mobility와는 관계가 멀어 수술적 고정술을 고려하지 않았다. 그러나 본 저자는 제2늑골 골절이 심한 경우는 어깨의 기능적 장애를 초래하고 지속적인 어깨통증을 호소하여 이 제2늑골골절까지도 교정해주어야 어깨동작의 기능적 장애(frozen shoulder)를 치료할수 있고 어깨통증도 완전하게 해결할수 있어서 제2늑골 골절도 수술적 적응증이 되는 경우는 수술하였다.

본 저자가 나름대로 정리해본 수술의 적응증은

1) 제2부터 제10늑골에서 2개이상의 골절에서 중첩이 될 정도로 심하게 이탈되어 그대로 고정되더라도 지속되는 심한 어깨통증 및 흉통이 예상되고(심한경우 3년이상 지속됨) 그대로 고정되어버릴 경우 외상성 흉곽기형을 초래할 우려가 있는 경우

2) 유동흉곽에 의한 급성호흡부전증

3) 늑골골절에 의한 극심한 흉통

4) 외상성에의한 개흉술, 개복술 또는 사지골절이 동반되어 수술시 심하게 이탈된 늑골골절을 발견하였을때.

본 저자는 1990년 5월부터 1992년 8월까지 Judet's strut를 사용하여 유동흉곽의 수술적고정술 56례를 치험하였다.

지금까지의 경험으로 이탈이 심한 다발성 늑골에서는 수술 고정이 필요하다고 생각되며 이러한 수술적고정술이 지속적인 인공호흡과 비슷한 결과를 가져오기 때문에 선택은 어려우나

1) 예상되는 외상후 기형의 가능성을 예방 또는 치료할 수 있다.

2) 대부분 존재하는 혈흉(47/56), 손상된 폐(16/56)등 동반된 손상을 손쉽게 치료할수 있다.

3) 인공기계호흡기의 필요성을 감소시킨다.

4) 급성호흡부전과 극심한 흉통을 수술 직후 바로 해결할 수 있다.

그러나 무엇보다도 심한 흉벽의 외상으로 인공호흡기에 의존해야 할 정도로 심한 급성호흡부전증에서 수술직후 dramatic한 호흡개선 효과를 기대할 수 있어서 이러한 유동흉곽의 수술적 고정술도 좋은 방법으로 사료되어 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. 박병순, 허 선, 이동준 : Flail Chest에서 Judet's Struts르 이용한 수술 치험 2례. 대한흉부외과학회지 1990 ; 23 : 816
2. 박병순, 조용준, 이동준 : Flail Chest에서 Judet's struct를 이용한 수술치험 14례. 대한흉부외과학회지 1991 ; 24 : 366
3. Avery, E., Morsch, E.T., Benson, D.W. : *Critically crushed chest. A new method of treatment with continuous mechanical hyperventilation to produce alkalotic apnea and internal pneumatic stabiliza- tion. J Thorac Surg 1956 ; 32 : 291*
4. Baumann, J., Stieglitz, P., Desmonts, J.M. : *Le traitment des volcts thoraciques par ia ventilation artificielle avec ou sans trachotomic(168 cases). Med Acad Chir 1967 ; 93 : 145*
5. Beltrami, V., Martinelli, G., Giansanie, P. : *An original technic for surgical stabilization of traumatic flail chest. Thorac 1978 ; 33 : 528*
6. Menard, A., Jestart, J., Philippe, J.M. : *Treatment of flail chest with Judet's struts. J Thorac Cardiovasc Surg 1983 ; 86 : 300*
7. Moore, B.P. : *Operative stabilization of non penetrating chest injuries. J Thorac Cardiovasc Surg 1975 ; 70 : 619*
8. Pasteyer, J., Patel, A. : *Indications chirurgicals dans le traitments des volcls thoraciques. Forum Chir 1979 ; 16*
9. Relihan, M., Litwin, M.S. : *Morbidity and mor-*

tality associated with flail chest injury. A review of 85 cases. J Trauma 1973 ; 13 : 663

10. Shackford, S.R., Smith, D.E., Zarins, C.K. : *The manegement of flail chest. A comparison of ventilatory and normoventilatory treatment. Am J Surg 1976 ; 132 : 759*
11. Thomas A.N., Blaisdell, F.W., Lewis, F.R., Schlobohm, R.M. : *Operative stabilization for flail chest after blunt trauma. J Thorac Cardiovasc Surg 1978 ; 75 : 793*
12. Toumleux, B., Dien, F., Vandooren, M. : *Traumatismes thoraciques Graves. A propos de 167 observations. Ann Chir thorac Cardiovasc. 1974 ; 13 : 263*