

## 누두흉의 외과적 치료

— Metal bar 를 이용한 수술치험 7예 —

이정철\* · 이재동\* · 한승세\* · 김규태\*

— Abstract —

### Operative Treatment of Pectus Excavatum — 7 Cases used Retrosternal Metal Bar —

Lee Jung Cheul, M.D.\*, Lee Jae Dong M.D.\*, Han Sung Sae, M.D.\* and Kim Kyu Tae, M.D.\*

From Jan. 1983 to Dec. 1985, seven cases of pectus excavatum, six were male and one female, were underwent an operation at the Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Kyungpook National University Hospital.

The ages of patients ranged from 6 to 27 years.

They all had symptoms of feeling inferiority about chest deformity.

The concavity on the funnel chest varied in its extent, and the severity, which was measured by water volume filled into it, varied from 59.5cc/m<sup>2</sup> to 129.9cc/m<sup>2</sup>.

All but one patients were approached through a bilateral transverse submammary incision and one approached through a vertical midline incision.

Successful surgical correction required resection of all deformed costal cartilages with transverse anterior osteotomy and internal fixation using retrosternal metal bar.

No serious complication have followed the use of this technique, but minor complications such as serous accumulation, pneumothorax and strut migration have been experienced.

All patients were satisfactory about the surgical results.

#### 1. 서 론

漏斗胸은 가장 흔한 흉골기형으로 대부분이 선천적이며 그 원인 및 병리기전에 대해서는 확실히 알려진 바가 없다. 1911년 Ludwig Meyer에 의해 처음으로 교정술이 시도된 이후 많은 방법이 제시되었으나, 가장 좋은 수술법에 대해서는 논란의 여지가 있다.

\* 경북대학교 의과대학 흉부외과학교실

\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Kyungpook National University Hospital  
1986년 9월 4일 접수

저자들은 1983년 1월 이후 1986년 8월까지 Metal bar 를 이용한 후흉골 支柱法으로 교정수술을 시행한 7예에 대한 경험을 문헌 고찰과 아울러 보고하는 바이다.

#### 2. 대상환자

##### 1) 성별 및 연령

환자의 연령 분포는 6세에서 27세까지였으며 성별로는 남자가 6예, 여자가 1예로 남성偏向을 나타냈다 (Table 1).

**Table 1.** Clinical Materials

Case	Age	Sex	Symmetry of thorax	Preop. physical activity	EKG
1	16	M	Symmetrical	Slightly limited	Sinus arrhythmia, ICRBBB
2	7	M	Symmetrical	Slightly limited	Rare PVC, ICRBBB Inverted T
3	6	M	Symmetrical	Slightly limited	Inverted T
4	6	M	Symmetrical	Moderately limited	Normal
5	21	F	Asymmetrical	Normal	Inverted T
6	9	M	Symmetrical	Moderately limited	Sinus arrhythmia
7	27	M	Asymmetrical	Normal	Sinus arrhythmia

EKG: Electrocardiogram.

ICRBBB: Incomplete Right Bundle Branch Block.

PVC: Premature Ventricular Contraction.

**2) 主訴 및 증상**

모든 환자에서 前胸壁의 함몰기형으로 인한 외관상 및 정신적인 문제를 호소하였으며, 특히 10代 이후에서 신체적 열등감이 심하여 적극적으로 수술을 요구하였다.

3예에선 특별한 증상이 없었으나 나머지는 잦은 상기도 감염, 운동시 호흡 곤란을 호소하였다.

출전 신체 활동의 정도는 2예에서 中等度의 운동 제한을, 3예에선 輕度의 운동 제한을 호소하였으며 2예에서 정상적인 활동을 하였다 (Table 1).

**3) 이학적 소견**

흉곽의 함몰 정도는 仰臥位에서 함몰 부위에 충전되는 물의 용적 측정으로 시행하였으며, 용적은 50 cc 에서 120 cc 로 다양하였다. 그러나 이 방법은 연령과 체구에 따라 측정된 것이 아니어서 서로 비교할 수는 없으므로 저자들은 용적을 환자의 체표면적으로 나누어 비교하여 보았다. 이 index는 59.5 cc/m<sup>2</sup> 로부터 129.9 cc/m<sup>2</sup> 까지 측정되었으며 평균 77.6 ± 22.1 cc/m<sup>2</sup> 로 나타났다 (Table 2).

함몰은 5예에서 대칭형이었고 2예에서는 비대칭형이었으며, 비대칭형의 全例에서 右側 함몰이 심하였다. 비대칭 함몰을 보인 증례 5에선 右側 대흉근의 결손 및 동측 유방의 발육 부전이 합병하였었다.

칭진상 수축기 잡음이 청취된 환자는 2예였으며, 이 중 1예에서는 가끔 심실성 기외수축을 동반하였다.

동반질환은 완전 포경이 1예, 음낭 수종 및 사혜부탈장 1예, 그리고 右側 대흉근 결손 및 유방의 발육부전이 1예 있었다 (Table 3).

**Table 2.** Measurement of the Concavity on the Funnel Chest

Case	BSA (M <sup>2</sup> )	Volume (cc.)	Bolume (cc.)/ BSA (m <sub>2</sub> )
1	1.71	110	64.3
2	0.78	60	72.9
3	0.77	100	129.9
4	0.84	50	59.5
5	1.40	110	78.6
6	1.05	70	66.7
7	1.68	120	71.4
M ± SD	1.17 ± 0.38		77.6 ± 22.1

BSA: Body Surface Area

M ± S.D: Mean ± Standard Deviation

**Table 3.** Associated Anomalies of the Funnel Chest

Anomaly	Case
Complete phimosis	1
Hydrocele	1
Inguinal hernia	1
Absence of right pectoralis major muscle	1
Hypoplasia of right breast	1

#### 4) 심전도

3예에서 洞性不整脈이, 2예에서 不完全右索枝 블록 (incomplete right bundle branch block)이, 3예는 前胸部誘導에서 T波의 inversion이 보였으며, 1예는 간헐적으로 심실성 기의 수축이 출현하였고, 단 1예에서 정상 심전도 소견을 보였다(Table 1).

#### 5) 폐기능 검사

4예에서 술전 폐기능 검사를 실시하였다. 증례 1과 6에서 폐활량이 기대치의 73%, 69%로 약간 감소되어 나타났으며, 나머지는 모두 정상범위였다.

### 3. 수 술

수술은 1예(증례 1)에서 정중 절개를 하였고 나머지 전예에서 양측 횡절개(Bilateral transverse submammary incision)을 시행하여 피하조직을 electrocautery로 충분히 박리하여 피하판을 만든 다음 대흉근을 노출시킨 후 이것을 늑골연 주행을 따라 분열(splitting)시킨 다음 모든 기형의 늑연골을 軟骨膜下로 완전히 절제하였다.

흉골의 원활한 擧上을 위해 劍狀突起를 제거한 다음 복부근이 하흉골연에 부착하는 부위를 분리하였고 늑

간 조직도 선택적으로 분리하여 흉골에 대한 긴장성을 없애주었다.

胸骨柄과 胸骨體의 접합부 근처에서 흉골의 전면에 횡으로 골절개(wedge shaped transverse anterior osteotomy)를 시행하여 胸骨體를 충분히 擧上시킨 후 적절한 위치에 흉골 뒷편으로 strut를 설치하고 strut의 양쪽 끝의 이동을 방지하기 위해 흡수성 봉합사로 늑골막에 고정시켰고 용이한 strut의 제거를 위해 strut의 양끝을 피하조직 속에 두었다. Strut는 stainless steel로 만든 metal bar로서 본 교실에서 고안 제작한 것을 사용하였다(Fig. 3).

술후 원활한 흉골 하부 排液을 위해 Penrose drainage 3예 및 Hemovac®\* drainage 1예를 시행하였고 술중 기흉이 발생한 3예에서 흉관을 삽입하여 흉강으로 排液되게 하였다.

#### 4. 합병증 및 경과

3예에서 수술시 기흉이 발생하였으며, 1예(증례 3)에선 수술 직후 奇異呼吸이 심하여 또 하나의 metal strut를 흉골하에 추가로 설치하였다.

증례 2와 7에선 술후 경과중 수술부위에 滲出液이

\* Zimmer, Snyder laboratories, Inc, Dover OH IO 44622, America.



Fig. 1. Preoperative P-A and lateral chest films of case 7.

**Table 4.** Postoperative Complications

	Case
Early	
Serous accumulation	2
Pneumothorax	3
Paradoxical respiration	1
Late	
Strut migration	2
Pleural effusion	1

고여 천자를 실시하였다.

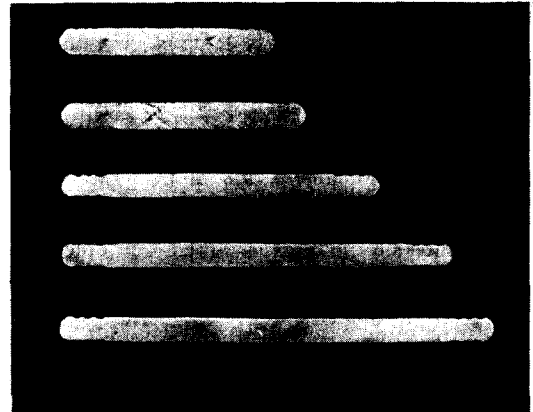
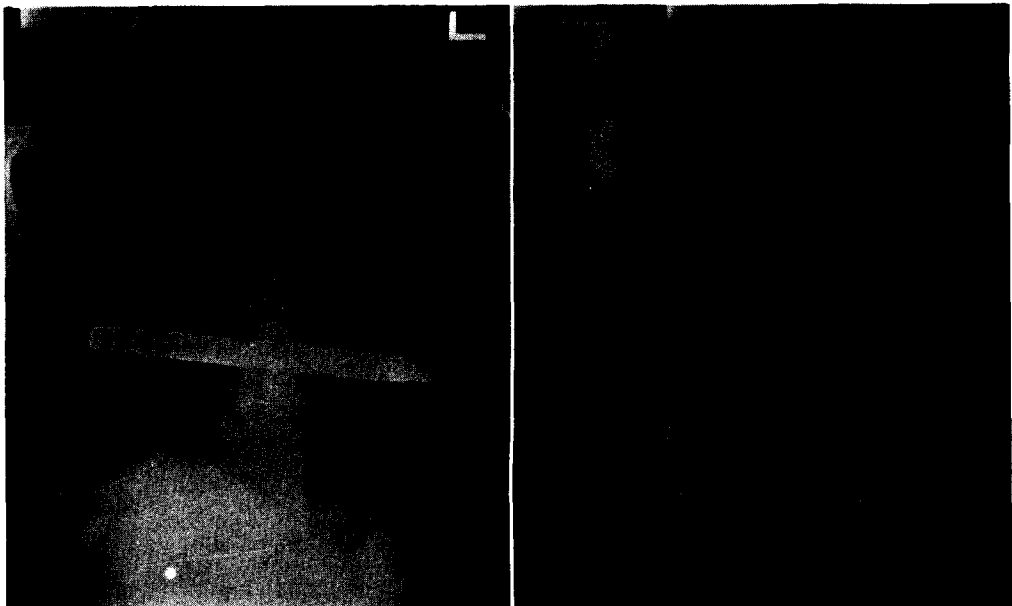
증례 7에선 퇴원후 경과 추적 기간중 우측 늑막 삼출액이 발생하여 늑막천자를 시행하였다(Table 4).

현재까지 5예에서 strut를 제거하였는데 이들은 모두 2% lidocaine을 이용한 국소 마취하에서 용이하게 시행되었으며, 제거까지의 기간은 60일에서 270일로 다양하였다. 특히 증례 2와 4에선 strut의 이동으로 인한 피하조직의 압박이 심하여 각각 술후 85일, 60일에 제거하였으며, 증례 2에서는 제거후 경미한 함몰이 일시적으로 발생하였으나 차차 호전되었다(Table 5).

전예에서 함몰부의 술후 호전정도는 양호하였다. 증례 7에서 수술전후의 흉부X-선 소견을 보면 양호한 수술결과를 알 수 있다(Fig. 1, 2).

**Table 5.** Strut Removal after Surgery

Case	Interval (day)	Remark
1	110	—
2	85	Strut migration
3	163	—
4	60	Strut migration
5	270	Delayed follow-up
6	No	Recent operation
7	No	Recent operation

**Fig. 3.** Metal struts manufactured and used in Kyungpook National University Hospital.**Fig. 2.** Postoperative P-A and lateral chest films of case 7.

## 5. 고 찰

漏斗胸은 흉골의 陷凹(concavity)이 좌우 및 상하로 발생할 수 있으며 양측 늑연골이 陷凹에 포함되어 있고 대개 함몰이 가장 심한 부위는 劍狀突起 바로 상방이다.

기형은 좌우 비대칭이 가끔 있으며, 비대칭형은 12세 이상에서 주로 나타나고 척추의 측만(scoliosis)을 잘 동반한다고 한다<sup>1)</sup>. 이는 국내 보고와 저자들의 경험과도 일치하였다<sup>2-4)</sup>.

환자의 체형은 대부분 흉골 함몰로 인해 전흉벽이 앞쪽에서 오목하며, 어깨는 둥글고, 복부가 상대적으로 튀어나오는 특징적인 형태를 나타내는 것이 보통이다.

누두흉의 원인은 외상이나 질병 등에 의한 후천적인 경우도 있지만, 선천적인 원인이 대부분이며, 그 발생기전에 대해선 여러 학설이 있다.

Brown<sup>5)</sup>은 substernal ligament, 그리고 Brodtkin<sup>6)</sup>은 횡격막에 의해 흉골의 後方으로 당겨서 발생한다고 하였으나, 이를 수술 시야에서 증명하지 못하였으며, 현재는 Fleisch<sup>7)</sup>에 의해 제안된 하부 늑연골과 늑골의 과다성장으로 인한 흉골의 後方이동에 의해 생긴다는 학설이 널리 인정되고 있다.

남녀의 발생빈도를 살펴보면 Haller 등<sup>8)</sup>은 3:1, Wada는<sup>1)</sup> 4:1로 보고하였고, 국내 보고에서 李 등<sup>2)</sup>과 선 등<sup>3)</sup>이 14예씩을 경험하여 각각 6:1과 2.5:1로 남성이 월등히 많았다고 하였으며, 저자들 또한 이와 같이 6:1로 남성편향을 나타내었다.

다른 기형과의 동반율은 8%<sup>8)</sup>, 9.5%<sup>1)</sup>, 14%<sup>9)</sup> 등으로 다양하게 보고되었으며 주된 동반 질환은 선천성 심장 기형, 척추의 측만, Marfan氏 증후군 등이 있었다고 하며<sup>8,9)</sup>, 저자들은 완전 포경, 음낭 수술 및 서혜부 탈장, 右側 대흉근의 결손 및 右側 乳房의 발육 부전을 각각 1예씩 관찰할 수 있었다.

가족성 경향은 18%<sup>8)</sup>~26%<sup>9)</sup>로 보고되었으나 저자들은 경험치 못하였다.

누두흉의 정도는 仰臥位시에 함몰부에 충전되는 물의 용적으로 측정하거나 Haller 등<sup>10)</sup>에 의해 고안된 spatial planimetry로 측정할 수 있으며, 국내 보고에서는 선 등<sup>3)</sup>이 vertebral index를 이용하여 측정하기도 하였으나, 대체로 물의 용적을 이용하여 측정하였으며, 저자들도 이 방법을 사용하였다. 그러나 이 방법은 연령과 체격의 차이를 고려하지 않았기 때문에 흉골의 함

몰정도를 비교 평가할 수 없었으며, 이에 저자들은 환자들의 함몰용적을 BSA(M<sup>2</sup>)로 나눈 비율로서 비교를 해 보았다. 그리고 이 index는 최저 59.5 cc/m<sup>2</sup>에서 최고 129.9 cc/m<sup>2</sup>로 다양하였으며, 대체적으로 체격을 고려한 육안적인 판단과 거의 일치하였다.

漏斗胸의 수술이 심폐기능에 미치는 영향에 대해서는 논란이 많으나 대체로 수술 후 활동력이 좋아지며 심전도의 호전을 볼 수 있는 것으로 보아 긍정적인 영향을 보인다는 설이 널리 인정되고 있다<sup>8,28)</sup>.

Bevegard<sup>11)</sup>의 누두흉 환자 16명에 대한 연구를 보면 앉은 자세에서 운동후에 stroke volume과 physical working capacity의 증가가 정상인보다 적은 것을 보였으며 이는 우심실의 filling의 장애에 의한다고 하였다.

Beiser<sup>12)</sup>등은 漏斗胸 환자에게서 휴식시는 심박출량이 정상범위였으나 운동시에는 정상치 이하였으며 수술 운동시엔 술전에 비해 cardiac index가 30% 증가했다고 보고하였다. 저자들의 경험에서도 술전 증상을 호소하였던 전예에서 수술 후 육체적 활동에 대한 적응력이 증진되었음을 관찰하였다.

漏斗胸 환자의 심전도 변화는 압박으로 인한 심장의 전위와 회전에 기인한다고 여겨지며 심전도 소견으로 여러 종류의 부정맥, 前胸壁誘導에서 보는 T波의 inversion과 不完全右索枝블록 등을 관찰할 수 있는데 이는 교정술 후 호전되거나 소멸된다고 한다<sup>13,14)</sup>. 저자들의 경험에서도 7예중 6예에서 심전도에 이상소견을 보였으나 수술 후 대체로 호전된 양상을 나타내었다. Miller 등<sup>29)</sup>의 경험에 의하면 심한 漏斗胸을 가진 Marfan氏 증후군 환자에 있어서 상행 대동맥의 動脈瘤와 대동맥 판막 폐쇄부전으로 graft replacement와 aortic ball valve prosthesis 후 기형 흉골을 복구하지 않은 채 흉골을 봉합했을 때 심장의 압박으로 인한 중심 정맥압의 상승과 전신 동맥압의 감소를 보였으나, 누두흉의 교정후에는 위와 같은 문제가 없었다고 하였으며, Doty 등<sup>15)</sup>은 심한 漏斗胸을 가진 개심술 환자에 있어서 turn over method로서 누두흉 교정과 개심술을 동시에 행하므로서 좋은 결과를 얻을 수 있었다고 하였다. Weg 등<sup>16)</sup>은 폐기능 검사상 FEF와 MVV의 감소가 나타난다고 보고하였는데 저자들에 있어서는 2예에서 VC 및 MVV의 감소를 나타냈으며 FEV의 감소는 보이지 않았다.

수술의 적응에 관해서 Haller 등<sup>8)</sup>은 기형으로 인해 환자나 환자의 가족이 심리적으로 영향을 받을 시 또는

불안정한 자세의 진행을 방지하기 위해 수술을 행한다고 하였으며, Davis 등<sup>17)</sup>은 정신적인 문제 이외에 심한 흉골 함몰시, 심장의 심한 전위시, 우심실의 앞쪽이 심조영술상 압박의 증거가 있을 시, 그리고 흉부 측면 X-선 촬영상 함몰된 흉골에 의해 심장의 압박이 있을 시에도 수술을 시행한다고 하였다.

수술의 시기는 빠를수록 좋은 결과를 얻을 수 있고, 나이가 많을수록 만족도가 떨어진다<sup>8,9)</sup>고 알려져 왔으며, 조기 수술의 장점은 수술하기가 용이하며 시간이 적게 들고 허약상태가 경하므로 술후 이환율을 감소시킬 수 있다는 것이다. 환자의 증상 및 漏斗胸의 진행 정도를 파악하여 수술여부를 판가름할 수 있는 가장 이른 시기는 대체로 생후 15~18개월<sup>18)</sup>이나 흉골의 골화가 일어나는 시기는 18~22개월이므로 심한 증상을 나타내지 않을 시는 흉골의 골화 이후가 수술의 적절한 시기라 할 수 있겠다. Haller<sup>10)</sup>등은 4~6살이 수술의 적기이며 이 시기는 입원 생활에 적응도도 좋으며 동료간에 기형으로 인해 생기는 정신적인 압박감에서 벗어날 수 있다고 하였고, 또한 Wada<sup>1)</sup>는 3세 이후 취학전까지가 수술의 적기라고 하였다. 그리고 Sbokos<sup>9)</sup>에 의하면 장기 추적 관찰상 수술 시기가 3세 이하 20세 이상에선 술후 만족도가 감소한다고 보고하였다. 저자들에 있어서는 6세 2예, 7세 1예, 9세 1예였고 나머지는 모두 10대 이후로서 전체적으로 수술시기가 늦었으며, 특히 10대 이후에서는 환자 스스로가 수술이 불가능하다고 여겨 늦어진 경우가 2예 있었으며 10세 이전에 비해 신체적 열등감이 심하였고, 적극적으로 수술받기를 원하였다.

수술은 현재까지 여러 방법이 이용되고 있으나 가장 이상적인 수술에 관해서는 논란이 많다.

Ravitch 술식 및 이의 변형 술식들은<sup>10,20)</sup> 기형의 늑연골을 모두 軟骨膜下로 제거하고 검상돌기 및 늑간 조직과 흉골에 부착된 모든 구조물을 분리한 후 흉골의 후면에 횡으로 골절개 (posterior transverse osteotomy)를 하여 三脚固定(tripod fixation)을 시행하는 것을 특징으로 한다.

Wada 등에 의한 sternal turn over method<sup>1,17,21)</sup>은 함몰부 변형을 따라 늑연골, 늑간 조직, 흉골을 절단하여 이것을 통째로 (en bloc) 떼어내어 뒤집어서 흉벽에 다시 맞추는 방법이다. 이는 흉골의 혈류차단으로 인한 뼈과 근육의 괴사와 이로 인한 누공 형성의 심각한 합병증이 있어 이를 보완키 위해 내흉동맥을 보존하는 방법이 제시되고 있다<sup>21-23)</sup>.

Adkins 및 Blades 등은 支柱物을 이용한 internal fixation 방법들을 소개하였다<sup>9,19,24-26)</sup>. 저자들은 전예에서 Adkins의 술식을 변형하여 적용하였으며, 이는 피부 절개 후 대흉근을 노출시켜 흉골로부터 분리하지 않고 분열 (splitting)하여 기형화 된 모든 늑연골을 軟骨膜下로 완전히 제거하였고 검상돌기와 늑골연에 부착된 복부직근을 분리하여 흉골의 움직임은 자유롭게 한 다음 가장 상측의 변형 늑연골보다 약간 상부의 흉골 전면에 횡으로 골절개를 시행하여 흉골을 충분히 거상시킨 후 흉골하부로 metal bar를 넣고 bar는 향후 제거하기 쉽도록 양쪽 끝을 피하조직에 두고 늑골막에 흡수성 봉합사로 고정하였다.

후흉골강의 排液에 관해서는 Haller<sup>8)</sup>의 견해처럼 후흉골강에 drainage를 설치하는 게 좋다고 생각되며 전예에서 후흉골강에 drainage를 설치한 후 1일째 제거하도록 하였다.

이와 같은 술식은 Ravitch method보다 시간이 적게 들며 흉골 박리로 인해 초래되는 심한 奇異呼吸의 위험이 감소한다는 장점을 가진다고 하였다<sup>19)</sup>.

피부 절개는 초기 1예를 제외하고는 양측 횡절개법 (bilateral transverse incision)을 시행하였으며, 이는 미적인 면에서 장점이 있으며 상처의 합병증을 줄인다고 하였다<sup>8)</sup>.

흉골의 원활한 擧上을 위해 병변의 정도에 관계없이 전예에서 흉골 전면에 횡으로 골절개를 시행하였다. 흉골 하부의 분리가 혈류공급의 차단 및 퇴행성 변화를 초래한다는 우려 때문에 깊고 심한 회전 변형이 있는 경우를 제외하고는 골절개를 실시하지 않는 경우도 있지만<sup>19)</sup> 여러 술자들은 심한 기형이 있는 경우 또는 사춘기 이후의 나이에서는 적절한 교정을 위해 골절개가 필요하다고 여기고 있다.

Strut를 사용함으로써의 장점은 첫째, 흉골 절개 부분과 늑연골을 절제한 부분의 견고한 치유를 기대할 수 있고 이로 인해 재발을 줄일 수 있다고 하며<sup>27)</sup> 둘째, 수술을 간단하게 할 수 있고, strut는 약간 과교정된 상태로 유지시키면 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하였다<sup>24)</sup>. 또한 이물질인 strut으로 인해 만성 골수염이나 연골염이 생기지 않을까 하는 염려에 대해서는 경험상 거의 염증의 빈도가 적으며, 생기더라도 strut를 제거함으로써 간단히 해결할 수 있었다고 하였으며<sup>24)</sup>, 저자들의 경우에도 추적 검사상 strut으로 인해 염증이 생긴 경우는 없었다. strut의 종류는 술자의 선택에 달려있지만 straight metal bar가 설치와 제거가 쉽다<sup>24)</sup>는 장점

때문에 저자들도 이 형을 사용하였다.

strut의 제거까지의 기간은 창상 감염의 증거가 없으면 적어도 3개월 이상<sup>24)</sup> 또는 9개월 이상<sup>27)</sup> 두어야 한다고 하며 추적검사상 1년이상 둘 때 가장 좋은 결과를 얻었다는 보고도 있다<sup>9)</sup>.

그러나, 완전한 교정을 목적으로 너무 장기간 방치할 때 피부의 괴사를 초래할 수 있다고 한다<sup>9)</sup>. strut는 너무 일찍 제거시에는 추적 검사상 결과가 만족스럽지 못한 것으로 인정되고 있다<sup>8), 27)</sup>. 저자들은 피부 괴사나 strut의 이동으로 인해서 문제가 발생하지 않는 한 Adkins 등<sup>24)</sup>의 견해와 같이 슬후 3~6개월에 제거하는 것을 원칙으로 하고 있으나, 경과 추적중 2예에서 strut의 이동으로 인한 돌출이 심하여 각각 슬후 60일과 85일만에 제거한 예에 있어 제거 직후 약간의 함몰이 생겼으나 차차 호전되었다.

슬후 주된 합병증은 기흉, 무기폐, 삼출액 저류, 창상 감염, 奇異呼吸 등이 있으며 저자들은 3예에서 슬중에 기흉이 발생하였으며, 2예에서는 피부에 삼출액 가루가 발생하여 천자를 실시하였다. 1예에서 수술 직후 奇異呼吸이 심하여 strut를 한개 더 유치시킴으로써 해결되었고, 1예에선 외래 경과 추적중 늑막 삼출액이 발생하여 늑막천자를 실시하였다. Robicsek 등<sup>30)</sup>은 수술시 발생한 기흉을 합병증으로 여기기 보다는 효과적인 排液을 위해서 필요하며 창상 치유도 더욱 좋게 해준다고 주장하였다<sup>21)</sup>. Sbokos<sup>9)</sup>는 후흉골 支柱法으로 수술을 시행한 72예에서 추적 조사 결과 90%에서 만족스런 결과를 얻었고 3예에서 재수술을 행하였으며 재발은 슬후 3년 이내에 확실히 알 수 있었다고 하였다.

저자들에 있어서는 장기 추적 관찰상 환자들이 대체로 만족감 및 증상호전을 표시하였다.

## 6. 결 론

경북대학교 의과대학 부속병원 흉부외과에서는 1983년 1월부터 1985년 12월까지 치험한 누두흉 7예를 후흉골 支柱法으로 수술을 시행하였으며, 경과추적기간동안 양호한 결과를 나타내었기에 문헌 고찰과 함께 보고하였다.

전 7예에서 Adkins의 변형술식을 이용한 후흉골 支柱法으로 수술하였는데 이 방법은 술식이 간편할뿐더러 흉골바리로 인한 심한 奇異呼吸의 위험이 적고, strut를 사용함으로써 더욱 견고한 치유를 기대함은 물론, 재발을 방지할 수 있는 장점이 있다. 그리고, 이물질인

strut의 사용으로 인한 심리적인 공포감 및 감염의 위험성을 다른 술자들의 보고에서와 마찬가지로 저자들도 경험하지 못하였다.

## REFERENCES

1. Wada, J.: Sternal turnover. *Ann. Thorac. Surg.*, 17:296, 1974
2. 이상호, 김삼현, 노준량, 김종환, 서경필, 이영균(서울의대): 누두흉의 임상적 고찰 - 14예 보고. 대한흉부외과학회지, 15: 21, 1982.
3. 신 경, 채성수, 이철세, 백광재, 김학제, 김형목(고려의대): 누두흉의 수술적 교정 - 14예 보고. 대한흉부외과학회지, 16: 183, 1983.
4. 한균인, 남구현, 정덕용, 홍장수, 이 영(충남의대): 누두흉처럼 2예. 대한흉부외과학회지, 16: 226, 1983.
5. Brown, A.L.: *Pectus excavatum (funnel chest)*. *J. Thorac. Surg.*, 9:164, 1939 (Cited from Gibbon's *Surgery of the Chest*)
6. Brodtkin, H.A.: *Congenital anterior chest wall deformities of diaphragmatic origin*. *Dis. Chest*, 24:259, 1953 (Cited from Gibbon's *Surgery of the Chest*)
7. Fleisch, M.: *Über eien Seltene Missbildung des Thorax*. *Virchow's Arch. Pathol. Anat.*, 75:289, 1873 (Cited from Gibbon's *Surgery of the Chest*)
8. Haller, J.A., Peter, G.N., Mazur, D., and White, J.J.: *Pectus excavatum; A 20 years surgical experience*. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 60:375, 1970
9. Sbokos, C.G., Macmillan, K.R., and Akins, C.W.: *Surgical correction of pectus excavatum using a retrosternal bar*. *Thorax*, 30:41, 1975
10. haller, J.A., Shermeta, D.W., Tepas, J.J., Bitther, H.R., Golladay, E.S.: *Correction of pectus excavatum without prostheses or splints: Objective mesurement of severity and management of asymmetrical deformities*. *Ann. Thorac. Surg.*, 26:73, 1978
11. Bevegard, S.: *Postural circulatory changes after and during exercise in patients with a funnel chest with special reference to factors affecting stroke volume*. *Acta Med. Scand.*, 171:695, 1962 (Cited from Gibbon's *Surgery of the chest*)
12. Beiser, G.C., Epstein, S.E., Stampfer, M.D., Goldstern, R.e., Naland, S.P., and Levitsky, S.: *Impairment of cardiac function with pectus excavatum with improvement after operative corrdction*. *N. Engl. J. Med.*, 287:267, 1972. (Cited

*from Gibbon's Surgery of the Chest)*

13. Gahrton, G.: ECG changes in pectus excavatum (funnel chest). A pre- and postoperative study. *Acta Med. Scand.*, 170:431, 1961 (Cited from Gibbon's Surgery of the Chest)
14. Wachtel, F., Ravitch, M.M., and Grishman, A.: The relation of pectus excavatum to heart disease. *Am. Heart J.*, 52:121, 1956 (Cited from Gibbon's Surgery of the Chest)
15. Doty, D.B., Hawkins, J.A.: A turnover operation for pectus excavatum at the time of correction of intracardiac defects. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 86:787, 1983
16. Weg, J.G., Krumholz, R.a., and Harkleroad, L.E.: Pulmonary dysfunction in pectus excavatum. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 96:936, 1967 (Cited from Gibbon's Surgery of the Chest)
17. Davis, M.V., Shah, H.H.: Sternal turnover operation for pectus excavatum. *Ann. Thorac. Surg.*, 17:268, 1974
18. Randolph, J.G., Tunnel, W.P., Morton, D. Jr.: Repair of pectus excavatum in children under 3 years of age: A twelve year experience. *Ann. Thorac. Surg.*, 23:364, 1977
19. Wesselhoeft, C.W. Jr., Deluca, F.g.: A simplified approach to the repair of pediatric pectus deformities. *Ann. Thorac. Surg.*, 34:640, 1982
20. Ravitch, M.M.: Technical problems in the operative correction of pectus excavatum. *Ann. Surg.* 162:29, 1965
21. Hawkins, J.A., Ehrenhaft, J.L., Doty, D.B.: Repair of pectus excavatum by sternal inversion. *Ann. Thorac. Surg.*, 38:368, 1984
22. Taguchi, K., Mochizuki, T., Nakagaki, M., Kato, K.: A new plastic operation for pectus excavatum: Sternal turnover surgical procedure with preserved internal mammary vessels. *Chest*, 67:606, 1975
23. Hirayama, T., Nozaki, M., Wakamatsu, S.: A new surgical method for repair of funnel chest. *Ann. Plast. Surg.*, 14:213, 1985
24. Adkins, P.C., Groft III, D.B., Blades, B.: Experiences with metal struts for chest wall stabilization. *Ann. Thorac. Surg.*, 5:246, 1968
25. Robicsek, F.: Marlex mesh support for the correction of very severe and recurrent pectus excavatum. *Ann. Thorac. Surg.*, 26:80, 1978
26. Zuhdi, N., Bynum, E., Carey, J., and Greer, A.: Intramedullary fixation of sternum in fractures of sternum and corrective procedures for funnel chest. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 50:83, 1965
27. Keshishian, J.M., Cox, P.A.: Management of recurrent pectus excavatum. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 54:740, 1967
28. Comer, T.P., Lynn, H.B.: Indications for surgical treatment of chest wall deformities in children. *Mayo Clinic Process*, 42:13, 1967
29. Miller, D.R., and Pugh, D.M.: Repair of ascending aortic aneurysm and aortic regurgitation complicated by acute cardiac compression by pectus excavatum in Marfan's syndrome. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 59:673, 1970
30. Sanger, P.W., Robicsek, F. and Daugherty, H.T.: The repair of recurrent pectus excavatum. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 56:141, 1968