

漏斗胸의 臨床的 考察*

— 14例 報告 —

李相鎭** · 金三鉉** · 盧浚亮** · 金鍾煥** · 徐景弼** · 李寧均**

— Abstract —

A Clinical Study of the Funnel Chest: Report of 14 Cases*

Sang Ho Rhie, M.D.,** Sam Hyun Kim, M.D.,** Joon Ryang Rho, M.D.,**
Chong Whan Kim, M.D.** Kyung Phill Suh, M.D.** and Yung Kyoony Lee, M.D.**

Fourteen cases of funnel deformity, 11 were male and the others female, treated over a eleven-year period, are presented. The overall results with the methods described by the authors, Wada, Shannon, Adkins and Ravitch appear to be excellent.

The symmetric depression was more common in children under the age of 12 years and asymmetric one increased after the age of 12. Six cases of abnormal cardiac auscultory findings revealed no consistent hemodynamic abnormalities.

An 21-year-old female was associated with left lung agenesis and dextroversion of the heart, and a 6-year-old boy with congenital bronchogenic cyst who underwent right upper lobectomy. EKG changes associated with the anomaly were observed in all. Pulmonary function test showed the range from normal to moderate restriction which did not improve in only one patient after operation, but the patient did not complain any restriction in activity. Some transient complications were developed which resulted in improvemnt.

緒 論

본 서울大學校 病院 胸部外科에서는 1971년 4월부터 1981년 9월 사이에 14例의 漏斗胸 환자를 치료하였는데 이들 환자에서 外科의 치료 및 치료 전·후의 臨床的 관찰을 시도하였다.

이들의 外科의 치료에 있어서 그 矯正手術 方法으로 Wada의 矯正術(funnel costoplasty)¹³⁾, Adkins支柱(strut)를 이용한 방법⁶⁾, shannon 術式¹⁵⁾이 각 한예이

* 본 논문의 요지는 제13차 흉부외과 학술대회에서 발표하였음.

** 서울大學校 醫科大學 胸部外科學教室

** Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,
Seoul National University Hospital

며 나머지 11例에서는 모두 Ravitch- 術式으로 시행하였는데 그 경과는 양호하였는 바 이를 報告하는 바이다.

症 例

性別 · 年齡

年齡分布는 3세에서 28세까지며 10세 이전에 병원을 찾은 예가 여섯으로 가장 많으며 특히 學齡期 이전에 치료를 받게 된 예가 셋이었다. 性別로는 남자가 12例, 여자가 2例로 압도적으로 男性偏向을 나타냈다(Table 1).

主訴 및 症狀

이들이 병원을 찾게 된 主症狀은 주로 前胸壁의 陷沒

Table 1.

성 별	남	여	계
나 이			
0~51	1	1	2
6~10	5		5
11~15	1		1
16~20	2		2
21~30	3	1	4
계	12	2	14

畸形으로 인한 것이며, 運動時 呼吸困難, 잦은 上氣道炎이 많았고 左肺無發生(Agenesis)이 있던 例에서는 青色症이 있었다(Table 2).

Table 2.

Chief Complaints	Number
Depression Deformity	14
Exertional Dyspnea	7
Frequent Respiratory Infection	5
Cyanosis and Clubbing (Left Lung Agenesis)	1
Palpitation	1
Easy Fatigability	1
Chest Tightness	1

理學的 所見

이들의 畸形의 정도를 容積으로 측정한 것은 최저 15 ml에서 최다 330ml에 이르렀으며 이것은 물론 체격의 발달 정도와 나이에 따라 달랐다.

前胸壁 陷沒이 對稱으로 보이는 경우가 7例, 非對稱이 7例인데 좌측으로 심한 것이 3例, 우측으로 심한 것이 4例이었다. 이 중 여자들은 모두 좌측으로 심하였다.

收縮期心雜音이 정취된 예가 다섯이며, 한 例에서는 心尖部弛緩期 心雜音을 들을 수 있었다. 左肺無發生과 青色症이 있던 환자는 棍棒指(clubbing)가 나타나 있었다.

合併疾患

青色症이 있던 21세 여자 환자에서는 左肺 無發生(Agenesis)과 심장의 Dextroversion이 있음이 밝혀졌고 두 例에서는 肺結核을 앓았거나 앓고 있었으며 여섯 살된 남아에서는 세번이나 개발된 先天性氣管支性 囊腫이 있어 右肺上葉切除術을 받았다.

青色症이 있던 환자와 弛緩期心雜音이 있던 환자의 2

例에서 心導子法을 實施, 心疾患의 存在如否를 밝혀려 하였으나 心房·室內壓, 末梢肺動脈壓(Wedge Pressure) 酸素飽和度등이 모두 正常범위였다.

心電圖

電氣軸은 右側偏位가 4例에서 보였고, 額面(frontal plane)에서의 心位가 逆時적으로 V₁에 치우쳐 있으며 (Counterclockwise rotation), 右偏胸部導出(Precordial lead)에 대부분에서 T-波의 顛倒가 많이 나타났으며, 7例에서 V₁ 혹은 V₂에서 QRS의 RSR', rSr', rsR' rS 등을 보여주었고, 洞性不整脈이 3例 있었으나 심하지는 않았다. 한 例에서 LI-III와 V₁₋₃에 P-波의 高潮가 나타났다(Table 3).

Table 3. EKG Findings

Findings	cases
Dextroversion(Left Lung Agenesis)	1
Transitional Zone in	
V ₁₋₂	4
V ₂₋₃	3
V ₃₋₄	3
V ₄₋₅	3
Right axis Deviation	4
Right Ventricular Hypertrophy	2
Sinus Arrhythmia	3
P Voltage ↑ in LI-II, V ₁₋₃	1
RSr', RSR', rSr', rsR', or rS in V ₁ or V ₂	7
T Inversion	12
abrupt tall R in V ₅	1

肺機能檢査

검사를 실시하지 않은 첫 두 例의 환자를 제외하고 대부분에서 정상 내지 중등도의 閉鎖性 혹은 限定性 機能減少를 나타내었는데 200ml의 容積減少를 보인 9세 남아에서는 肺活量(Vital Capacity)이 期待值의 31.2%에 불과하였다. 運動時 呼吸困難을 호소하던 7例 중에서는, 검사가 시행되지 않은 青色症의 환자를 제외하고 330ml의 容積陷沒을 보인 22세 남자에서만 期待值의 54.7%로 肺活量이 감소되어 있었고 나머지는 모두 正常 또는 中·輕度의 減少만이 나타났다.

手 術

첫 例의 21세 여자에서는 좌측이 심하게 변형된 경우로 적절한 矯正法으로 Wada의 矯正術(Funnel Costoplasty of Wada)¹³⁾을 택하였고, 둘째 例의 3세 남아에서는 對稱的 畸形으로 Ravitch⁹⁾ 術式에 따라 劍狀突

Table 4. Summary

Pt	Sex	Age	Symmetry	Vol. of Deformity	Murmur	Asso. Lesion	Operation	Complication	Post-op. Hospital Day
1	F	21	A*, <Lt**	60ml	systolic	Left Lung Agenesis	Funnel Costoplasty of Wada	—	?
2	M	3	S*	25	—	—	Ravitch with Adkins Strut	—	16
3	M	22	A, <Rt	180	—	Pulm. Tbc	Shannon Op.	—	24
4	M	22	S	330	Systolic	Pulm. Tbc	Ravitch Op.	Paradoxical Movement mild Pulm. Insufficiency	22
5	F	5	A, <Lt	15	systolic	—	Ravitch Op.	Sinus Tachycardia	12
6	M	17	A, <Lt	107	Rumbling Diastolic	—	Ravitch Op.	—	16
7	M	10	S	80	Systolic	—	Ravitch Op.	—	15
8	M	17	A, <Rt	127	—	—	Ravitch Op.	Wound Hematoma	15
9	M	9	S	80	—	—	Ravitch Op.	—	14
10	M	12	A, <Rt	65	—	—	Ravitch Op.	Substernal Hematoma Pleural Body Effusion	11
11	M	9	A, <Rt	200	—	—	Ravitch Op.	—	10
12	M	28	S	120	—	—	Ravitch Op.	—	13
13	M	6	S	50	—	Recurrent Bronchogenic cyst	Bronchog-Ravitch Op.	mild Paradoxical Movement mild Wound Infection	13
14	M	10	S	90	systolic	—	Ravitch Op.	—	14

* Asymmetric, Symmetric

** More Deformed Site in Asymmetric Case

起(Xiphoid Process)를 절단한 후 畸形化한 肋骨軟骨을 骨膜下切除하고 胸骨을 陷沒部에서 骨折·擧上시키 후 胸骨 밑에 Adkins 支柱(strut)를 삽입하였다. 셋째 例의 22세 남자에서는 하부 肋骨의 動搖가 심하여 Shannon¹⁵⁾ 등이 보고한 術式에 따라 矯正하였다. 그 후 이 例 환자부터 11명의 경우는 모두 Ravitch⁹⁾ 術式을 택하였다.

合併症 및 經過

두 例의 환자에서 前胸壁의 矛盾運動(Paradoxical movement)이 있었는데, 이 중 畸形이 심하고 肺機能 減少를 보였던 환자에서 呼吸不全의 所見이 있어 氣道

切開下에 補助呼吸을 3일간 실시하였다. 5세 여아에서 洞性 頻脈이 발생, Digoxin으로 1주간 치료하였는데 心電圖上 低電壓(low Voltage)을 보였었다. 그의 수술부 위의 血腫이 2례이고 이중 한 例에서는 肋膜血滲出을 같이 보였고, 輕度の 矛盾運動을 보였던 例와 또 한 例에서 輕한 상처부위 感染이 있었다.

그리고 200ml의 容積 陷沒이 있었던 9세 남아에서는 77년 3월 수술 후 78년과 80년 2월에 실시한 肺機能 검사에서 好轉되지 않았는데 각각 肺活量 20.7%, 最大努力呼吸肺活量(FEV₁)—80.8%, 最大隨意換氣量(MVV)—39.1% 및 機能性 肺活量—43.2%, 最大努力呼吸肺活

量—35.5%를 나타내고 있었다.

存院期間은 최단 10일에서 24일까지였으며 平均 15일이었다.

結 果

靑色症이 있던 환자는 수술 후 靑色症과 呼吸困難이 많이 好轉되었으며, 수술 후 長期追跡에서 收縮期心雜音이 두 레에서, 또 한 레의 弛緩期心雜音이 지속되었으며, 한 레는 肺機能검사상의 好轉을 보이지 않았으나 活動상의 制限은 없었다. 모두 좌측으로 밀려갔던 心臟도 正常位置로 돌아왔으며 呼訴하던 症狀들은 好轉되었다.

考 索

前胸壁의 陷沒畸形이 외상이나 질병에 의한 것이 아닌 선천적인 경우에 발생기전에 대해서는 여러가지 說으로써 선천적인 橫膈膜 病變, 閉鎖性 呼吸疾患, 장기적인 呼吸困難이나 咳嗽상태, 子宮內壓說 또는 佝僂病 등이 제기되었다²⁾.

Brown²²⁾은 횡격막의 中心腱(Central Tendon)이 前·後로 短縮됨에 기인한다 하였고, Brodtkin²³⁾은 횡격막 앞부분의 발달이 정지되거나 근육조직의 缺損으로 주위 근육의 수축이 하부 胸骨을 끌어당긴다 하였다. Chin³⁾은 조직학적으로 Brodtkin의 주장을 뒷받침하고, 또 그는 肥厚된 胸骨下韌帶(hypertrophied substernal ligament)에 의한 것이 원인이 된다는 說의 증거는 발견할 수 없었다. 현재는 下部肋骨軟骨의 과도성장이 배측 또는 외측으로 일어나 본 畸形이나 새가슴(Pectus Crainatum)을 이루게 된다는 가능성이 많이 받아들여지고 있다^{12,15)}.

남·녀 發生頻度에서 대개 2~4:1^{4,12,16)}을 보이고 있는데 본례에서는 압도적인 남성우위였다.

본 畸形은 對稱 혹은 非對稱으로 變形을 일으키며 어린시기에는 대부분이 對稱을 보이고 12세가 넘은 레에서는 대개 非對稱畸形을 보였는데^{12,16)} 본 症例에서도 12세 미만 어린이에게서 7명중 5명이 對稱을, 12세 이후에는 7명 중 5명이 非對稱畸形이었다. Chin³⁾은 54례를 분류하여 局所的이고 對稱인 形, 廣範圍한 形, 非對稱의 세 類形으로 분류하였다.

본 畸形을 가진 환자에서 나타나는 증상은 심장에 대한 압박이나 심장의 側位로의 變位에 의한 血流力學的 영향에 의한 것과 肺疾患의 併發등에 의한 것이다. Chin³⁾은 증상에 따라 세 群으로 나누었는데 呼吸困難이 너무 심하거나 前胸部 痛症, 心動悸(Palpitation) 또는

嚔下困難 등으로 고통을 받는 群, 재발되는 氣管支炎이 있거나 활동의 制限이 심하지는 않으나 동료와 똑같이 보조를 같이 하기는 좀 힘든 群과 正常생활을 하는 群으로 분류한 바 있다. Beiser¹⁴⁾는 이들에게서 血流力學的 影響을 조사하였는데 정상인에 비해 心搏出量(Stroke Volume and Cardiac Output)이 누워서보다 서서 운동할 때에 현저히 감소하였고, 수술전에 비해 矯正받은 후에는 현저히 증가함을 보았다.

이 畸形의 많은 레에서 청진상 心音 異常이나 잡음이 들리는데^{7,14)} Reusch⁷⁾는 8례에서 모두 僧帽瓣膜閉鎖不全症, 心房·室中隔缺損症등을 의심하고 心導子검사를 시행하였으나 모두 正常所見이었다. Welch⁴⁾는 弛緩期心雜音이 있는 경우는 心導子검사가 수술전에 선행되어야 한다고 하였다. 본 레의 두 경우에서도 정상 검사소견이었다. 그러나 右心房 內壓의 상승으로 弛緩期の 右心房·室內壓差(Pressure Gradient)가 있거나 弛緩期末期壓의 상승 혹은 絞約性心膜炎에서 보이는 心室內壓 커브(Diastolic dip and plateau)가 나타나는 경우가 있다⁴⁾. 따라서 心音異常이 있는 경우에 合併된 심장질환 여부를 조심스럽게 판단하여야 한다.

이 畸形은 幼兒期에 유사한 心電圖 變化를 가져오는데 본례에서와 같이 V₁₋₃에 T-波의 顛倒, 電氣軸의 右旋回 경향, RSr', rsR', rS, rSr' 또는 RSR' 등의 QRS 모양이 V₁₋₂에 많이 나타난다. 대부분의, 보고례에서 不整脈은 없었으나 본례에서는 洞性不整脈이 3례나 되었다. 한 레에서 P-波의 電壓이 L I-III와 V₁₋₃에서 증가되었다가 수술후 감소하였는데 이것도 본증에서 많이 나타난다^{4,5,7,13,14)}. Chin의 54례 중 88%에서 rSr'가 V₁₋₂에, T-波의 顛倒가 L III에 있었고, 현저한 S-波가 V₆에 82%에서, 右側偏位가 59%에서 보이며 P-波 변화는 29%에서 나타났다. 額面(frontal plane)에서의 心位는 본례에서는 右側(Counterclockwise)으로 많이 나타나 보이고 있다.

다른 질환을 合併하는 예를 흔히 보는데 Haller¹²⁾는 8%의 先天性畸形 合併例을, Wada¹⁶⁾는 9.5%를 600례 중에서 보고하였다. 多發性先天畸形을 같이 동반한 경우도 있는데 Welch⁴⁾는 128례 중 6례를 보고하였다. 본 보고례와 같이 靑色症과 左肺無發生이 있던 예를 Ravitch¹¹⁾도 보고한 바 있다. Marfan씨 病이 동반되기도 하며^{4,11)} 국내에서도 合併例을 보고한 바 있다^{18,21)}. 저자들은 본례의 경우에서 先天性 氣管支性 囊腫을 볼 수 있었다.

肺機能의 變化를 最大隨意換氣量의 減少, 殘氣量의 증가 등을 볼 수 있으며⁷⁾ Welch⁴⁾는 肺活量, 全肺氣量(TLC), 最大隨意換氣量 등을 9명에서 실시하였는데 7

명은 呼吸不全의 증거가 없었으나 2명에서는 切迫한 呼吸不全(Impending Pulmonary Insufficiency)을 보였는데 이들은 수술 후 2~3년에도 정상으로 돌아오지 않았다. 이들은 8세, 11세였는데 본례에서도 9세 남아에서 같은 所見을 보였다.

漏斗胸 환자의 手術適應은 心·肺機能異常을 초래하거나 畸形의 정도가 진행하는 때, 또는 美容的인 결함이 心理的인 갈등을 유발시킬 수 있으므로 이것이 큰 適應이 된다.^{10,15} Davis¹⁷는 극심한 陷沒, 심장의 偏位(Displacement) 및 心血管造影上 胸部側面攝影上 陷沒胸骨에 의해 右心室이 압박을 받는 경우 등을 들고 있다.

적절한 수술시기를 Wada^{10,13,16}는 3세에서 心理的인 영향을 받기 전인 학령기 이전에 하여야 한다고 하였는데 이 나이에 脊柱彎曲症도 드물고 骨石灰化가 적어 수술하기에 편하다고 하였는데 너무 어린 시기에 하면 假性漏斗胸이 있을 수도 있다. 즉 Davis¹⁷는 骨化가 일어나고 陷沒畸形이 고정되는 시기가 9~18개월로 수술은 이 이후에 하여야 한다고 하였다. 그러나 나이가 많아짐에 따라 좋은 결과를 얻을 수 있는 率은 떨어지고 있다¹².

본례 중 첫번 환자는 좌측으로 심한 경우로 Wada의 矯正法(Funnel costoplasty)¹³을 따랐는데 Wada는 이 방법으로 92%의 성공적인 결과를 보고하였다. 그는 Brown 術式²²이나 그것의 變形術에서 볼 수 있는 몇 가지 단점을 지적하고 胸骨反轉術式(Sternoturnover)으로 對稱이건 아니건 어느 경우나 좋은 결과를 얻을 수 있다고 보고하였다.^{10,13,16} 그러나 Davis¹⁷도 15례의 수술에서 좋은 결과를 얻었으나 胸骨柄의 각도가 작거나 胸骨의 隆起가 있는 경우, 非對稱의 경우에는 Ravitch 術式을 권하였다.

Adkins⁹는 처음에 肋骨移植片을 사용·고정하였는데 두 가지 단점 즉 길이가 충분하지 못하고 緩曲하며 感染의 우려가 있어 후에는 강철(stainless steel)을 사용하였다. 그리고 前胸壁이 견고히 固着된 후로 수술후 8~12주에 제거하였다. Peters⁸등은 Kirschner wire를 삽입하고 3~4개월 안에 제거하였다. Ravitch⁹도 青年期나 成人에서 胸骨이 긴 경우에는 內固定(Internal fixation)을 하여야 한다고 하였다. Haller¹²는 재발된 예에서 Teflon 支柱를 사용·고정하였다.

Shannon¹⁵ 術式에서의 특징은 하부늑골의 動搖를 제거하고 肋·胸骨接合(Costosternal Union)을 시켜주는 것인데 이 방법으로는 흉곽용적이 감소할 수 있으나 문제가 되지 않는다고 하였다.

Ravitch는 1949년 8례의 Tripod fixation의 術式을

보고한 이래 자기 방법에 여러 수정을 가하였는데⁹ 본례 중 11례에서는 이 방법을 따랐다. Welch⁴는 여러 가지 방법으로 수술하고 그 중 Ravitch 術式을 이용한 것에서 더 나은 수술직후·장기 결과를 얻었음을 보고하였다.

본 畸形을 수술한 후 볼 수 있는 合併症은 재발, 軟骨 및 상처의 감염, 裂創, 縱隔洞炎, 矛盾運動(Paradoxical movement), 氣胸, 無氣肺 또는 胸骨 밑에 피나 滲出液이 고일 수 있는 것 등이다.^{3,4,10,12}.

Haller¹²는 1949년부터 1969년까지의 Ravitch 術式으로 수술한 183례를 8년간 追視하였는데 결과가 나뉘던 예가 9명(8%)이었고 재수술을 한 예가 10명(9%)이었다. 재수술 10명 중 6명이 陷沒의 재발로 인하였는데 재발원인은 骨切開한 부분이나 胸骨의 變位(slipping or tilting) 때문이었다. 補助呼吸이 필요한 경우는 없었으나 胸骨下에 피나 滲出液이 고였던 경우는 39%나 되었다. 만족스럽지 못한 결과를 얻게 되는 경우는 軟骨을 충분한 길이나 갯수만큼 제거하지 못한데 있는 것 같다고 Ravitch⁹는 말하였다.

結 論

1. 症例에서 14例중 남성 12례로 남성偏向을 나타냈다.
2. 陷沒容積이 최저 15ml에서 최다 330ml에 이르렀다.
3. 對稱, 非對稱 畸形이 다같이 7例인데 12세 미만에서는 對稱畸形이 12세 이후에는 非對稱畸形이 많았다.
4. 여섯例에서 收縮期 또는 弛緩期心雜音이 들렸으나 心導子에서는 異常所見이 없었다.
5. 左肺無發生과 심장의 Dextroversion 및 先天性氣管支性囊腫의 合併例가 있었다.
6. 대부분에서 心電圖上的 변화를 보여 주었다.
7. 肺機能檢査上으로는 정상 내지 중등도의 감소를 보였는데, 한 례에서는 수술고정후 追跡에서 機檢査上 好轉되지 않고 있었다.
8. 手術矯正은 네가지 방향으로 시행되었는데 이 중 11례는 Ravitch法으로 矯正하였으며 對稱이나 非對稱畸形에서 모두 좋은 결과를 보였으며 몇 가지 一過性 合併症이 발생했으나 모두 症狀과 畸形의 好轉을 가져왔다.

REFERENCES

1. Dorner, R.A., Keil, P.G., and Schissel, D.J. : *Pectus Excavatum. Case Report with Pre- and Postoperative Angiographic Studies, J. Thorac. Surg.* 20:444, 1950

2. Brodtkin, H.A. : *Congenital Anterior Chest Wall Deformities of Diaphragmatic Origin, Dis. Chest, 24:259, 1953.*
3. Chin, E.F. : *Surgery of Funnel Chest and Congenital Sternal Prominence, Brit. J. Surg., 44:360, 1957.*
4. Welch, J.J. : *Satisfactory Surgical Correction of Pectus Excavatum Deformity in Childhood. A Limited Opportunity, J. Thorac. Surg., 36:697, 1958.*
5. Gahrton, G. : *ECG Changes in Pectus Excavatum (Funnel Chest). A Pre- and Postoperative Study, Acta Medica Scandinavica, 170:431, 1961.*
6. Adkins, P.C., and Blades, B. : *A Stainless Steel Strut for Correction of Pectus Excavatum, Surg. Gynecol. Obstetr. 111, 1961.*
7. Reusch, C.S. : *Hemodynamic Studies in Pectus Excavatum, Circulation, 24:1143, 1961.*
8. Peters, R.M., and Johnson, G. : *Stabilization of Pectus Deformity with Wire Strut, J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 47:814, 1964.*
9. Ravitch, M.M. : *Technical Problems in the Operative Correction of Pectus Excavatum, Ann. Surg. 162:29, 1965.*
10. Wada, J., Ikeda, T., Iwa, T., and Ikeda, K. : *Sternoturnover. An Advanced New Surgical Method to Correct Funnel Chest Deformity, Ortho. Surg. 44: 69, 1965.*
11. Ravitch, M.M., and Matzen, R.N. : *Pulmonary Insufficiency in Pectus Excavatum Associated with Left Pulmonary Agenesis, Congenital Clubbed Feet and Ectromelia, Dis. Chest, 54:58, 1968.*
12. Haller, J.A., Peters, G.N., Mazur, D., and White, J.J. : *Pectus Excavatum. A 20 year Surgical Experience, J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 60:375, 1970.*
13. Wada, J., Ikeda, K., Ishida, T., and Hasegawa, T. : *Results of 271 Funnel Chest Operations, Ann. Thorac. Surg. 10:526, 1970.*
14. Beiser G.D., Epstein, S.E., Stampfer, M., Goldstein, R.E., Noland, S.P., and Levitsky, S. : *Impairment of Cardiac Function in Patients with Pectus Excavatum, with Improvement after Operative Correction, New England J. Med. 267, 1972.*
15. Shannon, J.P., and Sparks, C.H. : *An Improved Method for Repair of Pectus Chest Deformities, Ann. Thorac. Surg. 16:629, 1973.*
16. Wada, J. : *Sternal Turnover, Ann. Thorac. Surg. 17: 296, 1974.*
17. Davis, M., and Shah, H.H. : *Sternal Turnover Operation for Pectus Excavatum, Ann. Thorac. Surg. 17:268, 1974.*
18. 盧浚亮 : 漏斗胸의 手術矯正, 大韓胸部 外科學會誌 7 : 153. 1974.
19. 최순호 : 漏斗胸의 外科의 治療 (sterna turnover 方法에 依한), 大韓胸部外科學會誌, 9:143, 1976.
20. 李南洙 : 漏斗胸의 手術矯正, 大韓胸部外科學會誌 10 : 1. 1977.
21. 李英秀, 李榮根, 閔震植 : Von-Recklighausen 氏 病을 同伴한 Funnel chest 1 治驗例 大韓胸部外 科學會誌, 1 : 31. 1968
22. Brown, A.L. : *Pectus Excavatum, J. Thorac. Surg. 9:164, 1939 (cited from No. 1)*