

누두흉의 외과적 교정

조재호* · 장진우* · 이연재* · 송원영* · 유병하*

=Abstract=

Surgical Correction of Pectus Excavatum

Jae Ho Jo, M.D.*, Jin Woo Chang, M.D.*, Yeon Jae Lee, M.D.*,
Won Young Song, M.D.*, Byung Ha Yoo, M.D.*

Pectus excavatum, the most common congenital chest wall deformity, is manifested by deformity of the costal cartilages resulting in a depressed and often rotated sternum.

Surgical correction of this disease is frequently indicated for aesthetic improvement.

The most popular current repair involves resection of abnormal costal cartilages, sternal osteotomy and mobilization, followed by fixation of the sternum in the corrected position.

12 patients have been operated upon for pectus excavatum by the Adkins' method for 8 years in our hospital and the results were as follows:

1. All the patients were male.
Age distribution was 2-26 years(average 10.8 years) and 69.2% were below 7 years.
2. The deformity was found at neonate or infant in the most of the patients (92.3%)
3. The subjective symptoms were frequent URI (35.7%), dyspnea on exertion (21.4%), chest discomfort (7.1%), asthma (7.1%) and most of the patients didn't like their appearance.
4. Combined diseases were urticaria in 2 cases, bilateral cryptorchism and pulmonary tuberculosis in 1 case each other.
5. Welch index ranged from 1.7 to 5.0 with the average of 3.47.
6. Postoperative complications were pneumothorax (45.5%), wound infection (36.4%) and skin necrosis (18.2%).

Although the period of follow-up was short in some cases there was no relapse.

(Korean J Thoracic Cardiovas Surg 1994;27:695-9)

Key words : 1. Funnel chest
2. Surgery method

서 론

누두흉은 하부흉골과 인접늑연골이 함몰되는 선천적 기형으로 흉벽기형 중 가장 흔한 형태이다. 아직까지 정확한 발생기전은 알 수 없으나 늑연골의 과성장에 원인이 있다

는 주장이 지배적이다. 누두흉은 수술의 필요성 및 방법론에 있어서 논란의 대상이 되고 있다. 저자들은 누두흉의 수술방법 중, Adkins 술식으로 치료한 환자를 임상소견과 수술결과를 분석하여 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

* 마산고려병원 흉부외과

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Koryo General Hospital, Masan.

통신저자: 조재호, (630-522) 마산시 회원구 합성 2동 50. Tel. (0551) 98-1100, Fax. (0551) 90-6279

Table 1. Age distribution

Age	No. (%)
1~ 5	7 (58.3%)
6~ 10	3 (25%)
11~ 30	2 (16.7%)

Table 2. Symptoms & signs

Symptom/sign	No. (%)
Frequent URI/pneumonia	5 (31.3%)
Cosmetic problem only	4 (25%)
DOE	3 (18.8%)
Psychotic problem	2 (12.5%)
Chest pain/discomfort	2 (12.5%)

DOE: Dyspnea On Exertion

관찰대상 및 방법

1986년 1월 부터 1993년 2월까지 마산고려병원 흉부의 과에서 수술 치험한 누두흉 14례 중 Wada씨의 흉골반전 술식을 행한 2례는 제외시켰으며 Adkins 술식을 시행하였던 12례의 환자를 대상으로 하여, 그 임상 증상 및 검사소견을 분석하고, 수술적치료의 결과를 조사하였다.

지시대제거 후 추적관찰기간은 1개월에서 8년으로 평균 22.8개월이다.

결 과

12례의 환자 모두가 남자였으며, 연령분포는 2세에서 26세까지로 평균 9.5세였으며, 9례 (75%)가 7세 이하였으며 나머지 3례 (25%)는 20대였다 (Table 1).

11례 (91.7%)에서 출생시 또는 영아기에 전흉벽 함몰기흉을 발견하였으며 나머지 1례 (8.3%)는 유아기 (幼兒期)에 발견되었다. 이들 중 3례 (25%)는 자라면서 함몰기흉이 악화되었으나 나머지 9례 (75%)에서는 변화없었다.

이들에서 나타난 자각적 증상으로는 잦은 상기도감염 또는 폐렴이 5례 (35.7%)로 가장 많았다. 그 외 운동성 호흡곤란 3례 (25%), 흉부 불편감과 천식 그리고 결핵이 각각 1례 (8.3%)였다. 미관상의 문제로 인한 열등감은 모든 환자에서 다 있었으며 심한 정서장애가 동반된 환자는 2례 (16.7%)였다. 증상없이 단지 미관상의 문제로 내원한 경우는 4례 (33.3%)였다 (Table 2).

Table 3. EKG findig

Finding	No.
ICRBBB*	3
Sinus tachycardia	1
ST-T change	1
Lt. atrial enlargement	1

* Incomplete right bundle branch block

흉골함몰형태는 대부분 대칭성이었고 3례 (25%)에서 비대칭이었다. 청진소견은 대부분 정상이었으나 1례에서 Grade I/II 정도의 수축기잡음이 좌흉골연에서 들렸으나 심초음파검사상 이상소견은 없었다.

동반된 질환으로는 두드러기 2례, 양측성 잠복고환 1례 등이 있었다.

단순흉부방사선학적 소견으로 심장의 좌측이동이 5례 (46.7%), 결핵과 척추의 융합이상이 각각 1례 (8.3%)였다. 심흉곽비는 평균 48%로 비교적 정상소견을 보였다.

심전도상의 이상소견으로는 불완전 우각차단 3례였고 그외 빈맥, ST-T 변화, 좌심방확장 등이 있었다 (Table 3).

흉골의 함몰정도를 객관적으로 비교측정하기 위해 Welch index를 사용하였는데, Welch index는 3.5에서 7.5로 평균 5.1이었다.

수술방법은 철제 strut을 이용하여 함몰흉골을 내고정 (internal fixation)하는 Adkins 술식을 이용하였다. 피부절개는 3례에서는 양측 유방하 횡절개를, 9례에서 정중절개를 하였다. 함몰부의 비정상 늑연골을 모두 늑연골막하 절제해 내고 검상돌기와 흉골배면에 부착된 조직을 절단하고, 흉골의 함몰시작부에서 흉골의 전방판에 횡으로 설상형 골절개를 가하여 하부 흉골을 전방으로 골절시켰으며 2례는 강선으로 고정하였고 10례에서는 무엇으로도 고정하지 않았다. 다음으로 거상된 흉골의 배면에 철제 strut을 위치시켜 양 끝을 흡수성 봉합사로 흉벽을 고정시키고 일차수술을 끝냈다.

술후 모든 환자에서 만족한 결과를 얻었고 측면단순흉부X-선상 술후의 전후 흉곽길이의 차이는 0.5cm에서 3cm으로 평균 1.9cm가 늘어났다 (Fig. 1~3).

술후 합병증은 7례에서 발생하였는데 기흉이 우측 4례, 좌측 1례로 모두 5례가 발생하였고 상처감염 4례, strut끝부위의 피부괴사가 2례에서 있었다 (Table 4).

술후 6개월에 철제 strut을 제거함을 원칙으로 하였으나 외래추적관찰여건에 따라 strut제거 시기가 결정되었다. strut끝의 피부괴사 및 상처감염이 있는 2례는 각각 술후 6



Fig. 1. Preoperative lateral view of chest X-ray: lower sternum is depressed and the anterior-posterior diameter was 2.7cm.

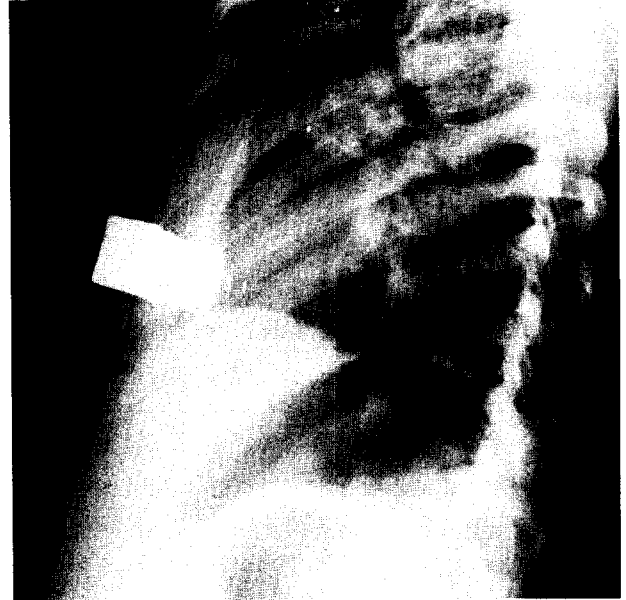


Fig. 2. Postoperative lateral view of chest X-ray: strut was placed at the posterior side of the lower sternum.

주, 8주만에 제거하였다. 특별한 이유없이 3례는 4개월만에, 1례는 7개월 만에 strut을 제거하였고 1례는 외래방문이 늦어 1년만에 제거하였다. 나머지 5례에서는 6개월만에 strut을 제거하였다. 지지대제거 기간은 다양했지만 후에 재발된 예는 없었다.

고 찰

누두흉은 하부흉골과 인접늑연골이 함몰되는, 흉벽기형 중 가장 흔한 질환으로 아직까지 그 정확한 원인은 알려져 있지 않으나 늑연골의 과성장에 의한다는 설이 지배적이다.

누두흉은 흉골체부에서 함몰이 가장 심하고 자라면서 점차 함몰이 심해지고 비대칭이 된다고 하며 주로 남성편향을 보인다. Moggish 등¹⁾은 약 30%에서 2세 이후에 변형이 심해진다고 하였다. Morshuis 등²⁾은 152명의 누두흉 환자의 치험을 보고하면서 나이가 들수록 비대칭함몰이 더 많았으며 나이와 심한 정도는 연관성이 없었다고 하였다. 본 논문에서도 12례 모두 남자 환자였다. 또 12례중 20세의 환자 1명에서 만이 비대칭을 보였고 우측에서 함몰이 더 심했다.

누두흉의 수술적치료에 대해서는 아직 논란이 많다. 호흡곤란이 동반되거나 함몰이 점차 증가될 때 수술의 적응



Fig. 3. Postoperative lateral view of chest X-ray: anterior-posterior diameter was increased about 1.3cm compared with preoperative state.

증이 되나 미관상의 문제로 인한 환자의 열등감이 가장 많은 적응이 되고 있다. Shamber와 Welch 등^{3, 4)}은 Welch in-

Table 4. Postoperative complications

Complication	No.	Management	Result
Pneumothorax	5	Thoracostomy	good
Wound infection	4	Dressing	good
End-bar skin necrosis	2	Early bar removal	good

dex가 5이상인 경우 수술할 것을 권고하였다. 본 논문에서도 내원동기가 잦은 상기도감염 또는 폐렴이 가장 많았으며 이외에 미관상의 문제점으로 온 경우, 운동성호흡곤란, 흉통 또는 흉부압박감 등이 있었다.

누두홍의 수술적치료를 하는 많은 원인이 흉곽 기형으로 인한 정신적 열등감이어서 정신적인 성숙이 되기 전인 4~6세의 학동전기에 수술합이 적절한 시기로 받아들여지고 있다. 또 2세 미만의 환아는 흉벽의 유연성으로 인한 기이호흡과 구별이 어렵고, 이 시기의 누두홍은 나이가 들면서 호전될 수 있으며, 대흉근 및 늑골의 미발육으로 완전히 수술하기 어렵고, 재발되기 쉬워 조기수술을 피하는 것이 좋다고 한다.

수술적 방법에 있어 선택은 주로 담당의사의 경험적 판단이나 선호도에 의해 결정되며 현재 널리 쓰이는 방법으로는 Wada에 의한 흉골반전법과 Ravitch에 의한 흉골거상법이 근간을 이루면서 이들의 변형된 술식들이 시행되고 있다. Wada술식은 함몰부의 늑연골, 흉골, 늑간조직 등을 en bloc으로 절단 후 뒤집어 다시 연결, 봉합하는 것으로 술후 흉벽의 안정성이 좋고 다른 동반질환이 있을때 동시에 수술할 수 있는 장점이 있으나 술후 혈류차단으로 인한 흉골괴사 등의 단점이 있어 요즘은 내유동맥을 보전하는 변형된 방법을 쓰기도 한다. Ravitch술식은 모든 함몰된 늑골을 골막하절제하고 흉골을 주위의 검상돌기, 늑간근, 종격동의 구조물로부터 분리하고 흉골을 횡단절개 후 거상시키는 방법으로 현재는 술후 흉벽을 안정시켜 통증을 줄이고 재발을 방지하며, 기이호흡을 방지하기 위해 흉골 뒷면에 지지대를 설치하는 변형된 Ravitch술식이 많이 이용되고 있다. Golladay 등⁹⁾은 177명의 환자에 Adkins' strut을 이용한 수술결과를 발표하면서 흉골에 지지대를 장치함으로 해서 흉골의 안정성이 유지되어 통증이 훨씬 줄었음을 보고하였다. 주로 사용되고 있는 지지대로는 metal strut, kirschner wire, Marlex mesh 등이 쓰이고 있으나 본원에서는 모두 metal bar를 사용한 Adkins술식을 이용하였다. Adkins' strut이 다른 종류의 지지대에 비해 좋은 점은 끝이 피하지방에 있어 제거하기가 쉽다는 것이다. Benz 등⁶⁾은 수직지지대는 모든 연령에서 사용 가능하나

수평지지대를 사용할 경우 흉곽성장이 억제되므로 유소아기에는 사용하지 말 것을 주장하였다. Hayashi 등⁷⁾은 내유동맥의 전 늑간간지를 살린 좌측 7번째 늑골을 지지대로 사용하여 좋은 결과를 얻었음을 보고하면서 이의 장점으로, 지지대를 제거할 필요가 없어 재수술이 필요치 않고 혈류공급이 유지되므로 해서 골흡수가 지연되고, 고정이 빠르다고 또, 혈류가 유지됨으로 해서 지지대가 계속 자라나이가 들면서 점차 교정정도가 높아짐을 주장하였다. 이들 Ravitch술식은 대칭 및 비대칭 모두에서 적용가능하나 술후 기흉, 피부의 압박괴사 및 창상감염 등의 합병증이 빈번한게 단점이다. 저자들의 경험에서도 이들의 합병증이 발생하였으나 창상감염의 경우 경미하여 입원 중 해결되었고, 기흉의 경우 모두 종격동을 통한 흉관삽관술로 해결되었다. 지지대 끝의 피부압박괴사가 있는 2례에서는 모두 strut을 6주, 8주 만에 조기제거 하여 별 문제가 없었으며 재발 또한 발생하지 않았다. 또 Williams 등⁸⁾은 만기 부작용으로, 설상절제한 흉골을 고정한 강선이 부러지면서 이동하여 늑막강에 있는 예를 보고하면서 지지대제거와 함께 강선도 제거해야 되지않는가 하는 의문을 제기했다.

Ravitch술식에 있어 또하나의 문제점은 지지대의 적절한 제거시기이다. Golladay 등⁹⁾은 12~24개월이 지지대를 제거하면서 동시에 흉한 상처를 제거해낼 수 있어서 좋다고 하였으며 Adkins 등⁹⁾은 골이 단단하게 붙는 3개월을 최소한의 기간이라 하였으며 현재 대부분 3, 4개월 내지 6개월 내에 지지대를 제거하고 있으나 피부괴사 등의 합병증 및 어떠한 원인으로 인해 3개월 이전에 제거한 경우도 재발되지 않은 보고가 있다^{10, 11)}. 본 논문에서도 피부괴사로 인하여 2례에서 각각 6주, 8주 만에 지지대를 제거하였으며 각각 4년, 7년 추적관찰 결과 재발이 없었다. Sbokos 등¹²⁾은 3년 이내에 재발 유무를 확실히 알 수 있었다고 하였으며 Adkins 등은 3~5년 관찰하여야 한다고 하였다.

결 론

본 마산고려병원에서는 1986년 1월부터 1993년 2월까지 수술치험한 14례의 누두홍 중 12례에서 Adkins술식을 적용하였다. 술후 비교적 만족할 만한 결과를 얻었기에 이들의 임상소견, 수술 및 추적관찰 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

1. 12례 모두 남자환자였으며 연령분포는 2세부터 26세까지로 평균 9.5세였다. 이들 중 9례(75%)가 7세 이하이고 3례(25%)는 20대였다.
2. 대부분의 환자(91.7%)에서 생후 또는 영아기에 전흉벽

- 함몰기형을 발견하였으며 이들 중 3례(25%)는 자라면서 변형이 악화되었으나 9례(75%)는 변화가 없었다.
3. 자각적 증상으로는 상기도감염 및 폐렴이 5례(35.7%), 운동성 호흡곤란 3례(25%), 심한 열등의식 등 정신적 문제가 2례(16.7%)였으며 거의 전 예에서 정도의 차이는 있으나 미관상의 반감은 있었다. 그외 흉부압박감 및 천식이 각각 1례씩 있었다.
 4. 동반된 질환으로는 두드러기 2례 그리고 결핵 및 양측성 잠복고환이 각각 1례였다.
 5. 단순흉부방사선학적 소견으로 심장의 좌측이동이 5례(46.7%), 결핵 1례(8.3%), 척추의 융합이상 1례였다.
 6. 심전도상 이상소견으로는 불완전 우각차단 3례, 빈맥 1례, ST-T변화 1례, 좌심방 확장 1례 등이다.
 7. 흉골함몰정도 Welch index 3.5에서 7.5로 평균 5.1이었다.
 8. 수술 후 단순흉부선상 흉벽의 전후길이변화는 0.5~3 cm으로 평균 1.9 cm이었다.
 9. 수술 후 합병증으로 기흉 5례(35.7%), 상처감염 4례(33.3%) 그리고 피부압박괴사 2례(16.7%)였으며 재발에는 없었다.

References

1. Moggish K. *Long term results of surgical correction of pectus*

- excavatum and sternal prominence.* Thorax 1964;19:350-4
2. Morshuis WJ, Mulder H, Wapperrom G etc. *Pectus excavatum.* Eur J Cardiothorac Surg 1992;6:318-29
3. Shamber RC, Welch KJ. *Surgical repair of pectus excavatum.* J Pediatr Surg 1988;23:615-22
4. Welch KJ, Shamber RC. *Chest wall deformities.* In: Shield TW. *General thoracic surgery.* 3rd ed. Philadelphia: LEA & FEBIGER. 1989:515-38
5. Golladay ES, Wagner CW. *Pectus excavatum.* Southern medical J 1991;84:1099-102
6. Benz ML, Futrell JW. *Improved chest wall fixation for correction of pectus excavatum.* Br J Plastic Surg 1992;45:367-70
7. Hayashi A, Maruyama Y. *Vascularized rib strut technique for repair of pectus excavatum.* Ann Thorac Surg 1992;53:346-8
8. Williams RM, Hooper T, Lawson R. *A late complication of pectus excavatum repair.* Postgrad Med J 1992;68:473-4
9. Adkins PC, groff DB, Blades B. *Experiences with metal struts for chest wall stabilization.* Ann Thorac Surg 1968;5:247-54
10. 이정철, 이재동, 한승세, 김규태. *누두흉의 외과적 치료.* 대흉외지 1986;19:391-8
11. 조덕곤, 조건현, 왕영필 등. *누두흉의 수술적 교정.* 대흉외지 1990;23:1027-33.
12. Sbokos CG, Macmillian KR, Akins CW. *Surgical correction of pectus excavatum using a retrosternal bar.* Thorax 1975;30:40-5.