

## 누두흉의 임상적 고찰

- 15례보고 -

강 정 호\* · 지 행 옥\*

- Abstract -

### Clinical Analysis of Funnel Chest - Reports of 15 cases -

Jung Ho Kang, M.D., Haeng Ok Jee, M.D.\*

The most common deformity of the sternum is the depression deformity, variously called pectus Excavatum, funnel chest, schwusterbrust, trichterburst, thorax en entonnoir. During the period 1983 to 1991 a total of 15 cases of funnel chest were treated surgically at Department of Thoracic Surgery, HAN-YANG University Hospital. The age at the time of operation ranged from 4 to 26 years 73.3 percent of the patients were under 12 years of age. 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 45ml to 100ml. We have Experienced 15 cases of pectus Excavatum with several operative method, i.e., Ravitch operation in 2 cases, Taguchi operation in 3 cases(using by Both IMA), Adkins operation in 5 cases, Modified wada operation (sternal costal cartilage Elevation Technique) in 5 cases. After surgery, follow up vertebral Index showed 44%, pre-operatively, and 29% post-operatively, average decrement of 15%. We Reported 15 cases of funnel chest and the surgical results of these cases were satisfactory Except one case of Ravitch operation,

이다.

서 론

누두흉은 가장 흔한 흉골 기형으로 대부분이 선천적이며 그 원인 및 병리 기전에 대하여서는 확실히 알려진 바가 없다. 최근 저자들은 한양대학교 부속병원 흉부외과 교실에서는 총 15례의 누두흉을 경험하여 전체 15례의 누두흉을 수술 교정하여 1례를 제외한 전례에서 만족할 만한 좋은 결과를 보였기에 이를 보고하는 바

증 례

본한양대학병원 흉부외과 교실에서는 1983년 3월부터 1991년 10월까지 총 15례의 누두흉을 수술 치료하였다. 연령 및 성별 분포는 대개 10세 미만의 학동기 아동이 대부분이었고 남녀비는 3:1로 남자가 많았다.

또한 흉골 함몰 부위 용적은 45ml-100ml로 다양하였으며 특히 흉골 함몰은 대칭 선이 비대칭형보다 3:2로 많았고 이학적 소견상 전혀 증세가 없었던 경우가 2에 정도의 호흡 곤란 및 증세가 있었던 경우가 6예, 중

\*한양대학교 의과대학 부속병원 흉부외과학교실  
\*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,  
School of Medicine, Hanyang University

등도이상의 자각증세를 갖었던 경우가 7예이었다. 특히 성별분포를 보면 5-10세에서 남자가 6예 여자가 1예로 월등히 남자가 많았음을 아래도표에서 잘보여주고 있다(Table 1, 2).

내원당시의 주소로는 전예에서 흉골의 비정상적인 함몰을 호소하였고 1예에서는 운동장애, 1예에서 운동시 호흡곤란 2예에서는 정서적인 장애를 호소하고 있었다(Table 3).

과거력상 빈번한 상기도감염및 편도선염 폐렴, 심막내삼출액, 류비치스열이 각각 있었고 총10예에서 상기도감염및 편도선염이 가장 많은 증세를 보여 주었다(Table 4).

수술전 이학적 검사소견상 외견상 비대칭성 특히 좌측에 더깊은 함몰을 보이는 경우가 10예로, 또한 양와위에서 물을 채워 측정한 함몰용적은 45ml에서 100ml로 평균 70ml 이었다.

검사소견상 단순흉부정면촬영에서 심장의 좌측편이 9예 었고 흉부측면촬영으로 측정한 Vertebral Index는 수술전 44%에서 술후 29%로 약15%의 감소를 보여 주고 있었으며, 심전도상 Left-axis deviation이 5예 ICRBBB및 Inverted T의 소견을 3예에서 볼수 있었고 폐기능 검사상 2예에서 restrictive-pattern을 볼수 있었고 흉부 컴퓨터 촬영상 우심실압박및 심장의 좌측으로 밀린소견을 보이는 경우가 1예 있었다(Table 5).

**Table 1. Clinical Materials**

Case	Age	Sex	Volume	Symmetry	Pre-op Physical Activity
1	4	M	45ml	Symmetrical	Normal
2	5	M	50ml	Symmetrical	Normal
3	7	F	50ml	Symmetrical	Slight limit
4	8	F	48ml	Symmetrical	Slight limit
5	6	M	47ml	Symmetrical	Slight limit
6	9	M	60ml	Asymmetrical	Slight limit
7	10	M	75ml	Symmetrical	Slight limit
8	7	M	65ml	Symmetrical	Slight limit
9	8	F	80ml	Symmetrical	Moderate limit
10	13	M	95ml	Symmetrical	Moderate limit
11	12	M	78ml	Symmetrical	Moderate limit
12	15	M	85ml	Asymmetrical	Moderate limit
13	14	M	88ml	Asymmetrical	Moderate limit
14	22	M	98ml	Asymmetrical	Moderate limit
15	26	M	100ml	Asymmetrical	Moderate limit
15	10.47	4 : 1	70ml	3.2	Total

**Table 2. Age and Sex Distribution**

Age	Male	Female	Total
0- 5	1(6.7%)	1(6.6%)	2(13.4%)
5-10	6(40%)	1(6.7%)	7(46.6%)
10-15	3(20%)	1(6.7%)	4(26.6%)
21-30	2(13.3%)		2(13.4%)
Total	12(80%)	3(20%)	15(100%)

**Table 3. Problems on Coming**

Complaints	Numbers
Depressed Sternum	11
Decreased Physical Activity	1
D.O.E	1
Easy to Fatigue	1
Depressed Emotion	2

H.Y.U.H

**Table 4. Previous Illness**

Past History	Numbers
Frequent U.R.I c Tonsillitis	10
Pneumonia	3
Pericardial Effusion	1
Rheumatic fever	1

H.Y.U.H

**Table 5.** Preoperative Laboratory Findings

Laboratory Findings	Numbers
Chest P-A ; Cardiac Shiftingtoleft	9(60%)
E.K.G ; Left axis Deviation	5(33%)
ICRBBBB c Inverted T	3(20%)
P.F.T ; Restrictive Pattern	2(14%)
Chest C-T ; Cardiac Shifting to left Rt Ventricle Compression	1(6%)

H.Y.U.H

누두흉 이외의 동반된 기형으로는 1예에서 동맥관 개존증, 1예에서 늑연골종양, 2예에서의 서혜부위 탈장 1예에서 폴란드 증후군이 있었다(Table 6).

수술후 전예에서 일시적인보조 호흡을 실시 하였으며 보조호흡은 짧게는 3시간에서 14시간 30분까지 평균 소요시간은 7시간 26분이었다(Table 7).

수술직후 발생된 후유증 및 합병증으로는 3예에서 기흉, 1예에서 혈흉 각1예에서 창상감염및 혈종이 발생되어 폐쇄상흉관삽입 수술로 치유되었다.

창상감염으로 인한 봉합부위가 벌어져서 이차적봉합수술이 필요로 했던 경우가 1예있었다(Table 8).

수술후의 객관적인 판정을 위하여 본흉부외과 교실에서는 Vertebral Index를 사용하여 각수술방법에 따른 술전및 술후 비교관찰을 하여보았다. Ravitch 수술을 했던 2예에서는 술전 35%에서 술후 30%로 약 5%의 감소를 보여주었고 Taguchi수술을 시행하였던

**Table 6.** Associated Anomaly

Defect	Numbers	Treatment
P.D.A	1	Double Hgation
Rib Chondroma	1	Excision
Inguinal Hernia	2	Hemiorrhapy
Poland Syndrome	1	Muscle Istand flap

H.Y.U.H

**Table 7.** Associated Ventilation

OP Name	Average Time
Ravitch	7 Hrs
Taguchi	14 Hrs 30Mins
Adkins	6 Hrs 15Mins
Modified Wada (SCCET)	3 Hrs
Average	7 Hrs 26mins

3예에서는 술전55%에서 술후40%로 약15% 감소하였고 Adkins 수술을 하였던 5예에서는 술전 40%에서 술후 25%로 약15%의 감소를 보여주었으며 변형된 변형 wada술식 즉 양측내유동맥을 살린 흉골번전술 5예에서는 46%에서 20%로 약26%의 vetebral Index 감소율을 보여 수술교정방법중 가장 좋은 결과를 보여주었다(Table 9).

수술방법으로는 남자에서는 정중앙절개법을 여자에서는 미용상의 효과를 얻기 위하여 대부분에서 양측 유방하횡절개술을 시행하였다. 2예에서는 Ravitch 수술을 시행하였으며 이중1예는 장기간 추적결과 수술 전보다는 함몰부위가 덜하였으나 외관상 조금 틀어진 상태를 보여주었으며, 3예에서는 양측내유동맥을 살린 흉골 sternum turn over 법인 TaGuchi술식을 5예에서는 Metal bar을 이용한 Adkins술식을 5예에서는

**Table 8.** Surgical Complications

Complication	No. of Patients	Treatment
Pneumothorax	3	Closed thoracostomy
Hemothorax	1	Closed thoracostomy
Wound Infection	1	Conservative
Wound Hematoma	1	Drainage
Wound Dehiscence	1	2ndary Repair
Seroma	1	Drainage

H.Y.U.H

**Table 9.** Vertebral Index

OP.Name	Pre-OP	Post-OP	Decrease
Ravitch	35%	30%	5%
Taguchi	55%	40%	15%
Adkins	40%	25%	15%
Modified Wada(SCCET)	46%	20%	26%
Average	44%	29%	15%

**Table 10.** Method of Operative Treatment

Name of Operation	Numbers
Ravitch	2(14%)
Taguchi	3(20%)
Adkins	5(33%)
Modified Wada	5(33%)
Total	15(100%)

H.Y.U.H

계단식 흉골거상술법을 시행하였다(Table 10).

수술후 약 2년동안 추적관찰이 가능하였으며 총14예에서는 아주 좋은 결과를 보여주었고 이들의 관정은 vertebral Index 및 환자 자신의 또한 부모님들의 만족도가 좋았고 Ravitch 술식을 시행하였던 1예에서는 외관상 만족하지 못할 정도로 흉골이 중등도로 함몰되었으나 재수술을 시행치않았다(Table 11).

**Table 11.** Follow up Results - 2years

Group	Number	Percent
Excellent	7	46%
Good	7	46%
Poor	1	8%
Total	15	100%

H.Y.U.H.

## 고 안

누두흉은 선천적인 경우에서 발생기전에 대해서는 확실한 정설이 없다. 최근 학자들이 받고 있는 것은 하부 늑골연골의 내측 또는 외측이 과도 성장되어 누두흉 또는 새가슴을 이룬다. 발생빈도는 한편 Broun와 DeBacky에 의하면 0.06%이고 남자가 여자보다 3배



증례 15. 수술중 흉골 변전술후 사진.

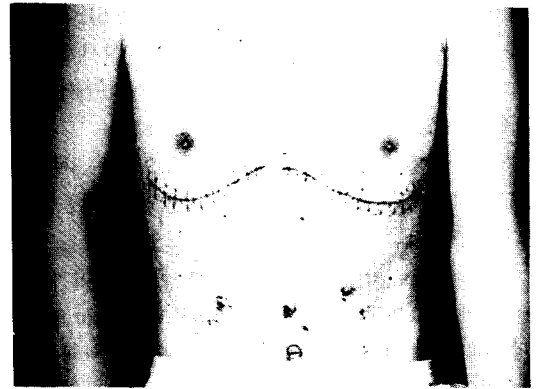


Fig. 2. 증례 15. 수술후 사진.

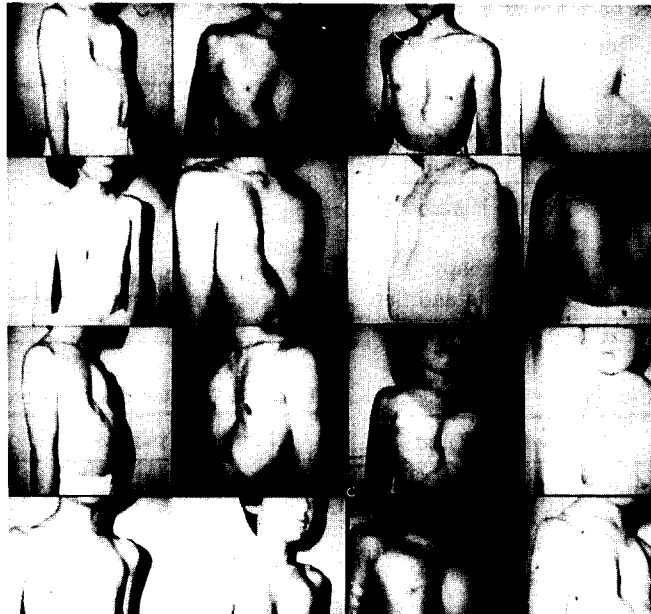


Fig. 1. 수술전 전증례의 흉골 함몰의 정도.  
(parasternal long axis view, M-mode)



증례7. 수술전 흉부사진



Fig. 3. 증례7. 수술후 사진.

가 많다고 보고 하고 있다<sup>6)</sup>. 여러 보고에서도 2-4배 정도로 남자가 많다. 본증례 에서도 2예 모두가 남자 이었다.

Halla등과 wada등은 가족성이 각각 18%와 22.8% 라고 보고 하고 있다.<sup>7, 11)</sup> Sainsburg 등은 한가족에서 6예를 보고 하였다. 본예에서는 가족성이 없었다.

본기형은 대개가 성장함에 따라서 심해지거나 호전 되거나하지 그대로 존재 하는 경우는 드물고 자연경로 에 대해서는 예측할 수 있는 방법은 없다고 하였다. 특히 원인은 확실치 않으나 횡격막 병변, 폐쇄성호흡 질환, 장기적인 호흡근란및 자궁내압설등이 있으며 신경학적 요인이나 가족력을 가진 유전성 소인이 기론되 기도 한다. 기타 Fleisch와 Mullard등에 의해 늑골연 골의 비대칭성과아발을 이상이 기론되기도 한다<sup>8)</sup>. 누 두흉이 타선천적 질환과 합병하는 경우는 Halla등은 8%라고 보고하였고, 이중 선천성심장기형으로 심실 중격결손이나 심방중격결손증 및 활룻씨4증이 있다고

보고하였으며<sup>9)</sup> wada등은 9.5% 합병된 기형이 었다고 보고 하였으며 누두흉은 성장함에 따라서 기형이 심해 지거나 반대로 호전되어 자연경로를 예측하기 힘들며 심한 경우에 심장에대한 압박이나 심장의 측위로의 변 위에 의한 심열역학적 영향에 의한것과 폐질환을 병발 하는 경우도 있다. 증상으로는 유아기에는 거의 없으 나 성장함에 따라서 흉골의 함몰이 진행되어 정신적 신체적 증상으로 피로감 잦은 상기도감염, 기관지폐 렴, 신체활동 저하및 정서적 우울감을 보인다.

그러나 이러한것도 수술 교정으로 거의 소실된다고 한다.

본기형에서는 간혹 심장의 압박으로 인한 수축기성 잡음이 들리기도 하며 심전도상 좌측axis의 변이및 불 완전우각분류등 이 발생될 수 있으며 이것은 누두흉으 로 인한 심장의 전위, 회전및 압박등으로 발생하는 것 이므로 심방및 심실중격결손증 또는 승모판및 폐동맥 판협착증과는 감별하여야 한다. 또한 폐기능의 변화로 는 최대수의 호흡량의 감소 잔기량의 증가는 불수 으며 수술적은 심장이나 폐에 압박증상으로 심폐기 능 장애를 초래하거나 기형의 정도가 심한경우 또는 심리적인 영향으로 정신발육에 문제를 유발한 경우나 비정상적인 자세가 계속 진행됨을 예방하기위해서 특 히 여자에서는 미용상의 문제가되어 수술을 시행하게 되며 수술시기에 대하여서는 여러가지 논란이 많으나 wada는 3-7세, Glenn은 3-5세 이전이 최적기라고 보고 하였으며<sup>11)</sup> 다른학자들도 일반적으로 학교에 입학하기전이 가장 좋은 적기라고 말하고 있다<sup>12)</sup>. 그러나 나이가 많아짐에 따라서 수술의 경과가 나쁜 결과 를 얻은 율이 높아지고 있다. 수술방법은 1911년 Mayer가 처음 수술교정을 시도한 이래로 여러가지 방법이 보고되고 있으며 그중크게 대별하여보면 Ravitch가 1949년 처음 보고한 이후로 여러번 자기방법에 수정을 가하였는데 이는 모두 함몰된늑연골을 제거하 고 검상돌기를 절제하고 늑간 bundle을 흉골로부터 분리시키며 정상늑연골은 흉골면에서 외측으로 사 선절단후 흉골후면에 횡으로 골절개한후 이곳에 거상 늑골편을 삽입 봉합 고정하고 사선절단한 늑연골의 흉 골끝이 늑골쪽위에 오도록 고정봉합 하는 방법이다<sup>8, 10)</sup>. 이 방법은 대칭성및 비대칭성 누두흉및 구형에서 도 사용할 수 있는 방법으로 이때는 함몰 기형의 변화 가 큰 경우에는 교정이 잘안되어 기이성호흡이 나타날 수도 있다. 이런 경우에 Adkins등은 Stainless steel

strut나 peter<sup>8)</sup> 등은 k-wire를 흉골 하방에 지지대로 하여 삽입후<sup>8)</sup> 늑연골 및 검상돌기를 절제하여 완전히 free floating 되도록하여 흉골이 후방으로 밀려나지 않도록 한후 수술후 약3-4개월 길게는 6개월후 외래에서 국소마취를 이용하여 쉽게 strut을 제거하는 방법으로 이수술 방법은 비교적 Ravitch에 비하여 시간이 적게 걸리며 수술방법이 간편하여 숫자에 따라서 최근 많이 사용되는 수술 방법으로 본교실에서도 5예에서 본수술 방법을 치험하여 좋은결과를 얻었다. Haef등은 strut가 폐천공, 창상 감염, 기흉 및 혈흉등을 유발할 수 있다고 보고하기도 하였다. 1975년 일본의 히로시마 대학의 Kazumi TaGuchi 은 새로운 누두흉의 수술방법을 보고하였다<sup>11)</sup>. 기존의 wada에 의한 흉골변전술은 양측내유동맥을 완전절제후에 Turn-over 수술을 시행하여 혈행공급이 흉골로 원활치않아서 창상감염 및 흉골의 감염이 보고되었으며 이를 개선하기 위하여 TaGuchi등은 양측내유 동맥을 살린 흉골변전술을 시행하여 새로운 방법의 시도라고 보고하였고 본교실에서도 3예에 있어서 TaGuchi 수술을 시행하여 아주 만족할만한 결과를 얻었다.

Wada 술식은 sternal Turn over 방법으로 주로 대칭인 경우에 적용되며 흉골 후면을 박리후 Sterno Manubrio Junction을 절단하고, 흉골변연부를 En bloc로 절단하여 들어 올리고 이를 완전히 뒤집어봉합 고정시켜준다<sup>11)</sup>. 이 수술방법은 함몰부위를 반전시킴으로써 수술후 재발되는 함몰이 방지되는 장점이 있으며 비대칭성 함몰의 경우에도 costoplasty를 동시에 시행함으로써 해결할 수 있고 심한 누두흉의 경우에는 반전시킨후 튀어나온 겉표면을 깎아 줌으로써 수술후 1년간의 관찰에서 좋은 결과를 얻을 수 있었다고하나 최근들어서 wada는 자기의 classical한방법이 내유동맥을 절당함으로써 생기는 후유증 및 합병증이 야기되어 새로운 변형된 wada 술식을 보고하였으며 이를 wadas SCCET operation 즉 내유동맥양측을 살린 간단식 늑연골 거상술법을 발표하여 좋은 성적을 발표하였다<sup>11)</sup>. 저자도 본수술의 5예에서 치험하여 만족할만한 좋은 결과로 나타냈다. 그이외에도 Brown이 시작한 수술 방법으로는 검상돌기를 절제하고 흉골과 횡격막사이의 인대의 부착물을 분리하는 비교적 간단한 방법이 있는데<sup>6)</sup> 이 수술은 시간이 절약되고 수술의 부담이 적은 잇점이 있으나 생후 1년이상일 경우는 효과가 적고 생후 3-6개월 사이의 유소아에서 만이 효과가

좋다고 보고하고 있다. 저자의 경우에는 Ravitch 2 예 TaGuchi 3예, Adkins 5예, Modified-wada(SCC-ET)을 사용하여 Ravitch을 시행하였던 1예만을 제외한 전예에서 모두 만족할만한 결과를 보았다. 대개 수술후에 발생하는 합병증으로는 재발, 연골 및 상처의 감염, 열창, 종격동염, 기이성호흡, 기흉 무기폐 또는 흉골말에 혈액이나 삼출액이 고이기도 한다. 저자의 경우 3예에서 기흉, 1예에서 혈흉, 1예에서 창상감염 1예에서 혈종 및 창상분열 등이 각각 있었고 1예에서 있어서 이차적창상 봉합술이 필요로 했던 경우도 있었다.

## 결 론

본 한양대학교 부속병원 흉부외과 교실에서는 총15예의 누두흉을 수술 치험하여 1예의 Ravitch 수술을 제외한 총14예에서의 만족할 만한 결과를 보았기에 이를 문헌 고찰과 함께보고 하는 바이다.

특히 최근들어 본교실에서 사용하고 있는 양측 내유동맥을 살린 흉골변전 수술이 혈행이 고대로 보존된다는 점에서 수술후 합병증이 적고 미용상 만족할 만한 결과를 보여 주어 앞으로 이수술 방법을 계속적으로 연구 검토할 필요가 있다고 생각되며 다른 교실에서도 이수술 방법을 추천하고 싶다.

## REFERENCES

1. 선 경, 채 성수, 이 철세, 박 광재, et al ; 누두흉과 수술적 교정-14예 보고-1983 ; 16 ; 183
2. 유 회성, 안 옥수, 이 정호, 유 병하, et al ; 누두흉과 치험 2예 보고, 1982 ; 15 ; 303
3. 이 정철, 이재동, 한 승세, 김 규태 ; 누두흉의 외과적 치료 Metal bar를 이용한 수술치형 7예 Vol 19, No 3, Sep1986 제 19권 제 3호
4. 김 종진, 고 재웅, 임 진수, 최 형호, et al ; 누두흉 치형 2예 Vol 19, No 3 Sep, 1986 제 19권 제 3호
5. Adkins, P, C, and Blades B, et al ; *Stainless Steel Strut for correction of pectus Excavatum surg, Gynecol, obstetrics, 1961 ; 111*
6. Brown, L, A, et al ; *Pectus Excavatum. Anatomic basis ; Surgical treatment of the incipient stage. J, Thoracic Surgery, 1939 ; 9 ; 164*
7. Haller, J, A ; Pater, G, N, Mazur, D, et al ;

- Pectus Excavatum. A 20 year Surgical Experience. J. Thoracic cardiovascular Surg, 1970 ; 60 ; 375*
8. Peters, R, M ; and Johnson, G, et al ; *Stabilization of pectus deformity with wire strut, J. Thoracic cardiovascular Surg, 1964 ; 47 ; 814*
  9. Ravitch, M. M ; *Pectus Excavatum and Heart failure. Surgery, 1951 ; 30 ; 178*
  10. Ravitch, M. M ; *Disorder of sternum and the thoracic wall Gibbons Surgery of the chest, 1991.*
  11. Wada, J ; Ikeda, K ; Ishida, T and Hasegawa, T ; *Results of 271 funnel chest. Ann, Thoracic, Surgery, 1970 ; 10 ; 526*