

누두흉의 임상적 고찰

안 병 희* · 허 선*

—Abstract—

Surgical Experience of Funnel Chest

Byoung Hee Ahn, M.D.* , Sun Hur, M.D.*

This study is a review of the early postoperative results in fifteen patients who diagnosed funnel chest and underwent the corrective surgical procedure by the sternal turnover(STO) or the sternocostal elevation(SCE) between January 1988 and February 1990. Thirteen among fifteen patients were male. Early eight patients were corrected by the STO and late seven patients by the SCE. Cosmetic result was excellent in one, fair in five, poor in two patients who received the STO and excellent in all patients corrected by the SCE. This unfavorable postoperative result in the STO group was due to the protrusion of inverted xiphisternal joint, the depression along the rejoined costal cartilages and forward tilting of the distal sternum. The lower vertebral indeces measured on the lateral chest film were improved postoperatively from 0.42 ± 0.08 to 0.30 ± 0.05 in the STO group and from 0.31 ± 0.05 to 0.24 ± 0.03 in the SCE group. There was significant improvement in lower vertebral index in both groups, but it was difficult to compare the postoperative improvement between groups due to the different preoperative status. In the SCE group, the funnel index and the degree of depression measured on the computed tomography were significantly improved from 5.29 ± 1.72 and 3.11 ± 0.71 to 2.77 ± 0.46 and 1.63 ± 0.19 ($P < 0.05$), but there was no significant change in the degree of flatness postoperatively. This results suggest that sternocostal elevation is more cosmetic procedure than sternal turnover in children and in young adolescents whose funnel index measured on the computed tomography is low.

서 론

원인이 규명되지 않은 누두흉은 선천성 흉곽기형 중 가장 발생빈도가 높고 남자에서 호발한다¹⁻⁵⁾. 누두 흉의 외과적 교정술에 대해서는 논란이 많았으나 근래

에는 교정후 흉곽의 성장, 심폐기능의 회복^{6,7)}, 척추발 육에 미치는 영향 및 정신적인 면을 고려할 때 학동기 이전에 교정술^{1,2,4,8)}을 시행하는 것이 바람직하다는 의견이 지배적이며, 교정방법으로는 흉골합물 부위에 silicon 주입⁹⁻¹¹⁾, 흉골거 상술^{3,12,13)}, 흉골반전술¹⁴⁻¹⁶⁾ 등을 근간으로한 여러가지 변형술식^{12,14,17-19)}이 보고되어 있다. 본교실에서는 1988년 12월까지는 흉골반전술을 시행하여 왔으나 술후 흉골하방부 돌출, 늑연골 합물 등의 빈발로 교정효과가 불량하여 1989년 1월 이후 4세부터 14세 사이의 7례에서 Mizuno²⁰⁾등이 흉골거상술을 변형하여 보고한 Sternocostal Elevation(SCE)

* 전남대학 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,
Chonnam University Medical School

* 본 논문은 1989년도 문교부 임상연구비 보조로 이루어 진 것임.

1990년 3월 29일 접수

을 시행하여 흉골반전술 보다 양호한 교정효과를 얻었기에 문현고찰과 함께 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1988년 1월부터 1990년 2월 사이에 누두흉으로 전남대학교병원 흉부외과학교실에서 외과적 교정술을 받았던 15례를 대상으로 하였다. 1988년 1월부터 1988년 12월 사이에 교정술을 시행하였던 8례에서는 Nissen, Sheer, Judet and Judet, Wada¹¹등이 보고한 흉골반전술을 근간으로 한 변형술식을 시행하였으나 술후 교정효과가 불량하여 1989년 1월 이후의 7례에서는 Mizuno 등이 보고한 Sternocostal Elevation(SCE)을 시행하였다.

흉골반전술

피부절개후 늑연골 및 전방부 늑골이 충분히 노출되도록 흉골, 늑연골 및 늑골에 부착된 전흉벽근을 제2늑골부터 늑골궁까지 출혈에 유의하면서 박리하고, 늑골궁에 부착된 복직근은 상상복벽동정맥이 손상되지 않도록 백선으로 부터 2cm 정도 외측에서 박리하여 흉골반전술을 시행하였던 8례 모두에서 양측의 상상복벽동정맥을 보존시키고, 3례에서는 흉골반전 전에 내유동정맥을 제1늑골 하방까지 박리하여 양측 또는 단측의 내유동정맥도 보존시켰다. 필요에 따라 변형된 늑연골의 일부 또는 전부를 늑연골막과 함께 최상부 늑연골부터 순차적으로 절제한 후 흉골변형이 시작되는 직상부 늑간에서 흉골을 절단하고 흉골 배면의 횡격막근을 박리하였다. 보존시키려는 혈관들이 손상을 받지 않도록 주의하면서 흉골을 반전시켜 정상적인 흉곽 모양이 되도록 흉골 및 늑연골골절술을 시행한 다음 늑연골 및 늑골궁을 성형하고 절단 부위의 상하 흉골이 평형을 유지하도록 강선결박으로 고정한 후 흉골 및 늑골에 부착된 늑연골은 굽은 봉합사를 이용하여 견고하게 고정하였다.

Sternocostal Elevation(SCE)

피부절개후 양측 늑골이 3 내지 4cm 정도 노출될 때까지 흉골, 늑골 및 늑연골에 부착된 전흉벽 근육을 출혈에 주의하면서 박리하였다. 검상돌기에서 부착된 복직근을 흉골검연골결합에서 검상돌기와 함께 절제한 후 상상복벽동정맥을 결찰하고 늑골궁에 연결된 복직

근은 수술시야가 충분할 때까지 박리하였다. 좌우 늑연골을 완전 노출시킨후 변형 정도에 따라 1.2 내지 3.0cm 정도의 변형된 늑연골을 내유동정맥 및 늑막순상에 주의하면서 연골막과 함께 절제하였다. 변형된 늑연골 절제후 종격동조직, 늑간근육, traction band 등의 주의조직으로 부터 흉골을 완전 박리한 후 흉골의 모양 및 거상 정도를 관찰하여 흉골골절술 여부를 결정하고 골절술이 필요하다고 생각되는 경우에는 흉골변형이 시작되는 직상방 늑간의 흉골 전면부에 oscillating saw로 골절술을 시행하였다. 흉골이 정상적인 모양이 되도록 성형한 후 늑골변형으로 절제한 좌우 늑연골 길이 비교 및 늑골에 남아있는 늑연골의 견인으로 전체적인 흉곽 모양이 정상적이 되도록 흉골 및 늑골에 남아있는 늑연골을 성형하고 견인이 어려운 경우에는 늑간근육을 절개 박리한 후 굽은 봉합사를 늑골과 흉골에 남아 있는 늑연골을 견고하게 결찰하고 늑연골 결찰부 주위에 돌출부가 생기지 않도록 늑연골 결찰부위를 성형하였다. 전종격동 및 늑연골 결찰상부에 각각의 배액관을 삽입한 후 복직근이 연결된 검상돌기는 교정된 흉골하방 전면부에 봉합하고 늑연골 및 늑골의 노출을 위해 박리하였던 좌우 전흉벽근은 심한 장력을 받지 않도록 주의하면서 교정된 흉골의 중심선상에서 골막과 함께 결찰하고 늑골궁부위에 부착되어 있었던 복직근은 전흉벽근과 결찰하였다.

술후 교정효과는 환자나 환자 보호자와 면담한 후 excellent, good, fair, poor로 구분하는 Humphrey¹⁰교정효과 평가법과 단순흉부측면사진에서 Derveaux²⁰등의 방법으로 측정한 upper vertebral index(UVI), lower vertebral index(LVI), configuration index(CI)등을 비교하여 판정하였다. 전산화단층사진(CT)을 활용하였던 환자에서는 흉곽변형이 가장 심한 부위에서 흉골 배면부와 척추 전면부와의 거리, 양측 흉곽전후경, 흉곽횡경, 흉골의 경사도등을 측정하여 흉곽의 힘몰도, 대칭성, 편평성, funnel index(CFI), 흉골각 등을 관찰하였다(Fig 1). CT상의 데이터는 전체 환자에서 술전 및 술후 데이터를 수집할 수 없었고, 측정가능하였던 술식간의 대상이 소수일뿐만 아니라 연령 및 누두흉의 정도에 의한 영향도 배제할 수 없어 비교적 데이터 수집이 양호한 SCE술식군의 술 전후 성적을 비교하는 데만 이용하였다.

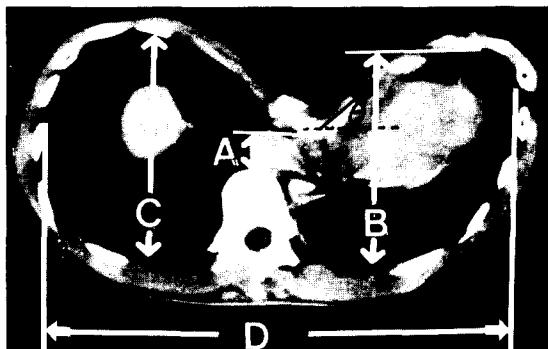


Fig. 1. Measurement of the degree of depression, flatness and symmetry, funnel index and sternal angle on the CT in case 3. Depression degree = C / A, Symmetry degree = C / B, Flatness degree = A / B, Funnel index = D / A, Sternal angle = θ

Table 1. Age and Sex Distribution, Operation Name and Chest PA Findings

Case	Age	Sex	Op name	M. Shift	Scoliosis
1	17	M	STO	+	5
2	11	M	STO	+	6
3	19	M	STO	+	20
4	9	M	STO	-	9
5	8	M	STO	-	10
6	14	M	STO	-	-
7	7	F	STO	+	10
8	4	M	SCE	+	-
9	15	F	STO	+	9
10	14	M	SCE	-	-
11	8	M	SCE	-	-
12	8	M	SCE	+	3
13	4	M	SCE	+	19
14	11	M	SCE	-	-
15	7	M	SCE	-	3

Legend : M, male ; F, female ; STO, sternal turnover ; SCE, sternocostal elevation ; M. Shift, mediastinal shift.

결 과

연령은 7세부터 19세까지로 평균 10.40 ± 4.39 세 이었으며, 흉골반전술군은 7세부터 19세까지로 평균 12.5 ± 4.1 세, SCE 술식군은 4세부터 14세까지로 평균 8.0 ± 3.3 세이었다. 4세 이하는 2명이었고, 2례를 제외한 13례가 남자 환자로 남자에서 발생빈도가 월등히 높았다(Table 1).

교정술을 시행하게된 원인은 운동성 호흡곤란을 주소로 한 19세 남자 1례를 제외한 14례가 미용상의 이유이었으며, 술전 심전도상에서는 ST segment 변화 6례, 불완전우각차단 3례, 우심방비대 2례, 좌심방비대 1례, 우심실비대 1례, wandering pacemaker 1례 등의 심전도 이상 소견이 10례에서 보였고, 술전에 물을 부어 측정한 흉골함몰부 용적은 30ml부터 200ml까지 다양하였다.

동반질환으로는 Marfan 증후군, 사시, 탈장(2), Chilaiditi 증후군, 및 기관지 천식 등이 5례에서 발견되었고, 9례에서는 흉부단순 사진상에 종격동 이동이 있었으며, 척추측만은 10례(67%)에서 발견되었는데 Cobb법으로 측정한 척추측만의 각도는 3도에서 20도까지로 변화가 심하였고 이러한 척추측만은 빠르게는 4세에서도 발견되었고, 데이터 수집이 완전하지 못하였으나 본 데이터 상에서는 척추측만 각도와 연령, UVI, LVI, CI, 흉골의 함몰도, 대칭성, 편평성, 및 누두흉계수 사이에 상관관계는 발견할 수 없었으

며, 상기의 종격동 이동 및 척추측만 등은 술후 조기 관찰에서는 유의한 변화가 없었다.

흉골반전술군에서 UVI, LVI, CI는 술전 0.34 ± 0.03 , 0.42 ± 0.08 , 1.34 ± 0.53 , 술후 0.32 ± 0.03 , 0.30 ± 0.05 , 0.81 ± 0.22 , SCE군에서 UVI, LVI, CI는 술전 0.26 ± 0.04 , 0.31 ± 0.05 , 1.05 ± 0.20 , 술후 0.28 ± 0.04 , 0.24 ± 0.03 , 0.73 ± 0.08 로 술전 누두흉의 정도는 흉골반전술군에서 심한소견을 보였으나 술후에는 양군 공히 유의하게 개선된 소견을 보였으며 술후 양군간의 성적 비교는 대상이 소수이면서 누두흉의 정도 및 연령의 차이가 심하고 술전부터 유의차가 있는 인자도 있어 비교가 어려웠다(Table 2). 술전 및 술후 CT 상의 성적비교가 가능한 해는 흉골반전술군이 2례, SCE군이 5례이었으며, 양군 공히 술후 흉골함몰도 및 FI는 현저하게 향상되었으나 흉골편평성 및 대칭성은 술전과 유의한 차이가 없었다. SCE군에서 술전 흉골함몰도, 대칭성, 편평성, FI는 3.11 ± 0.71 , 0.97 ± 0.04 , 0.62 ± 0.10 , 5.29 ± 1.72 이었으며 술후에는 1.63 ± 0.1 , 1.06 ± 0.05 , 0.60 ± 0.05 , 2.77 ± 0.46 이었다. 술전 흉골각은 -8도에서 29도까지 다양하였으나 술후에는 0도에서 7도 사이로 유효적으로 구분할 수 없을 정도로 양호하게 교정되었다(Table 3).

Table 2. Vertebral Indeces and Humphery Results

Case	UVI		LVI		CI		Humphery Result
	Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop	
1	0.35	0.30	0.49	0.35	1.67	0.93	Fair
2	0.31	—	0.31	—	1.09	—	Fair
3	0.28	0.32	0.46	0.36	2.12	1.19	Poor
4	—	0.31	—	0.24	—	0.62	Fair
5	0.32	0.30	0.28	0.24	0.60	0.67	Fair
6	0.21	—	0.30	—	1.22	—	Poor
7	0.37	0.38	0.38	0.27	0.97	0.59	Fair
8	0.24	0.25	0.25	0.21	0.96	0.74	Excellent
9	0.36	0.31	0.49	0.29	1.35	0.69	Excellent
10	0.25	0.25	0.27	0.25	0.80	0.72	Excellent
11	—	0.32	—	0.27	—	0.64	Excellent
12	0.33	0.30	0.35	0.27	1.12	0.88	Excellent
13	0.27	0.26	0.38	0.22	1.39	0.76	Excellent
14	0.22	0.35	0.29	0.28	0.88	0.68	Excellent
15	0.24	0.27	0.29	0.23	1.15	0.60	Excellent

Legend : UVI, upper vertebral index ; LVI, lower vertebral index ; CI, configuration index.

Table 3. CT Findings

Case	Degree of Depression		Degree of Asymmetry		Degree of Flatness		Sternal Angle		Funnel Index	
	Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop
3	33.0	—	0.97	—	0.48	—	0	—	69.0	—
4	—	1.77	—	0.95	—	0.70	—	18	—	—
6	3.10	1.39	1.06	1.06	0.58	0.53	3	0	5.30	2.61
7	6.25	—	1.03	—	0.52	—	21	—	12.00	—
8	3.00	—	0.90	—	0.62	—	-8	—	4.86	—
9	3.44	2.42	0.97	1.03	0.56	0.52	-5	0	6.11	4.67
10	1.89	1.26	0.94	1.07	0.80	0.67	29	0	2.37	1.87
11	3.17	—	1.03	—	0.56	—	39	—	5.67	—
12	3.55	1.77	1.04	1.10	0.58	0.61	11	5	7.43	3.11
13	4.00	1.63	0.92	0.96	0.54	0.53	-3	0	6.09	2.92
14	3.18	1.72	0.97	1.06	0.54	0.56	73	7	5.91	3.06
15	2.92	1.79	1.00	1.09	0.65	0.62	20	5	4.50	2.89

흉골반전술을 시행하였던 군에서는 8례 중 7례에서 정도 차이는 있었으나 흉골하방부 돌출(Fig. 2) 및 양측 늑연골 핵물(Fig. 3)이 흉골 및 늑연골골절술의 정도와 관계 없이 발생하였고 1례에서는 술후 흉골골절술부위의 위치변화에 의한 강선결박 이하부 흉골의 전방 경사화(Fig. 4)가 발생하여 Humphery 평가법에 의한 술후 교정효과가 1례만이 excellent이고 5례에서

는 fair, 2례에서는 poor이었으나, SCE술식을 시행하였던 7례는 모두 excellent이었다(Table 2, Fig. 5).

혈흉, 기흉, 출혈, 창상감염 등의 경미한 술후합병증이 8례에서 발생하였는데 창상 감염 2례를 제외한 6례가 흉골반전술을 시행하였던 환자에서 발생하였으며, 내유동맥 손상에 의한 출혈로 재수술하였던 1례는 상상복벽동정맥 및 양측 내유동정맥을 보존하도록 변

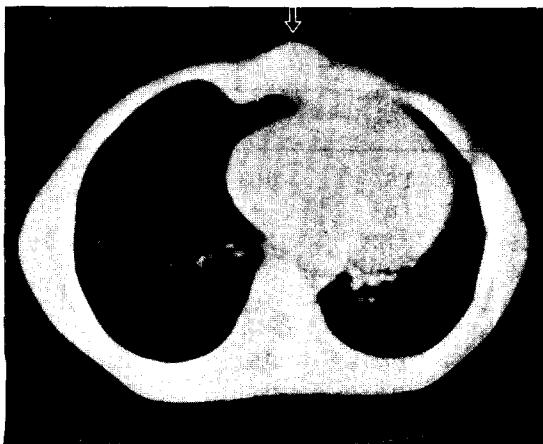


Fig. 2. Protrusion around the xiphisternal joint (white arrow head) in case 4 corrected by the sternal turnover.

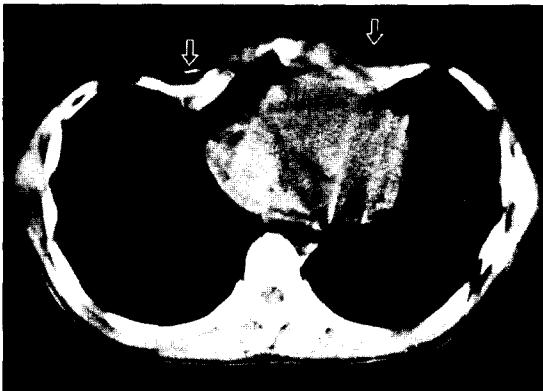


Fig. 3. Protrusion around the xiphisternal joint and depression along the costal cartilages fixation (white arrow head) in case 6 corrected by the sternal turnover.

형한 흉골반전술을 시행하였던 환자이었다.

고 찰

누두흉의 원인은 완전하게 규명되지는 않았으나 늑연골 및 늑골의 과성장에 의한 늑연골, 늑골 및 흉골의 이상적인 변형^{1,18)}이라는 의견이 지배적이며, 흉골 후방에 흉골을 견인하는 강한 띠가(traction band) 원인이라는 의견¹⁹⁾도 있으나 모든 누두흉 환자에서 이러한 띠가 발견되지는 않은 것으로 미루어 설득력이 약한 의견으로 생각되고, 10%에서 37%의 환자에서는 유전적인 요인이 작용^{3,4,22)}한다고 보고되고 있다. 저자의 경우에서도 5례(33%)에서는 흉골 후방

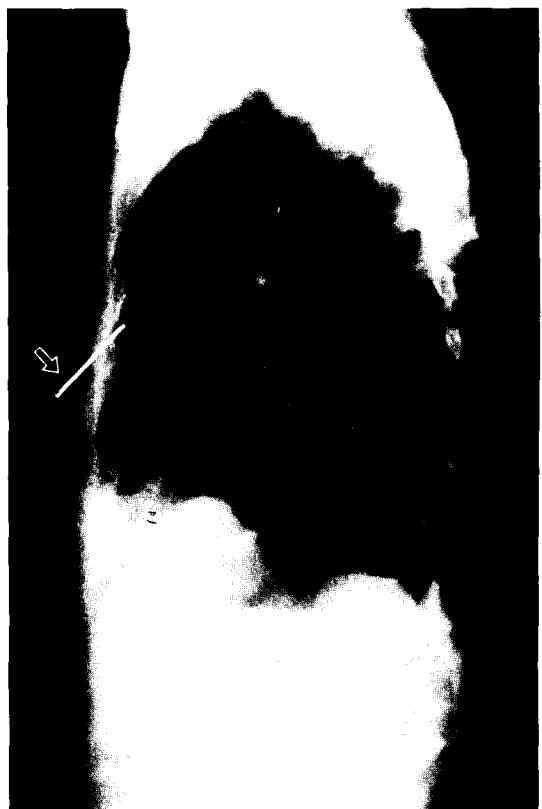


Fig. 4. Anterior tilting of the sternum below the sternal wiring (white bar along anterior border of the sternum, and white arrow head) due to depression of the proximal part of the distal sternum. This 14 year-old boy was corrected by the sternoturnover, and postoperative result was poor.

에서 견인 띠를 발견할 수 없었고, 유전적인 요인은 전례에서 발견할 수 없었으며, 본 교실에서 시행한 SCE 술식은 누두흉의 원인이 늑골 및 늑연골의 과성장에 의한 것이라는 이론을 근거로 한 술식이다.

누두흉 환자에서의 교정술은 학자에 따라 의견 차이가 있었으나 교정술을 시행하는 것이 바람직하다는 의견이 지배적이다. 누두흉의 교정은 미용상의 문제가 주된 이유이나 최근의 문헌보고들에 의하면 누두흉 자체에 의한 심폐 압박으로 심박출량 및 폐기능 저하^{7,23)}등이 발생하고 이러한 심폐기능의 장애는 일상생활에 장애를 주는 경우는 드물지만 운동시나 활동력이 증가하는 성년기에 접어들면 저명하여지기 때문에 심폐기능의 개선^{6,24)}을 위해서도 교정효과가 양호한 사춘기 이전에 교정술을 시행하는 것이 바람직하다고



Fig. 5. Comparision of the preoperative and postoperative CT findings in case 3 corrected by the sternocostal elevation. Funnel index was significantly improved from 7.43 to 3.11 postoperatively, and postoperative result was excellent. Postoperative CT checked 8th postoperative day shows normal findings except anterior mediastinal heaziness suspected to fluid accumulation in dead space.

보고되고 있으나 누두흉 자체에 의한 폐기능 저하는 교정술 후 더욱 저하되거나 뚜렷하게 개선되지 않았다는 보고^{25,26)}도 있다.

누두흉 환자는 연령이 증가함에 따라 척추측만 및 후만 등이 발생하기 쉬운데 이러한 척추 발육이상은 성장속도가 빠른 10세 이후에 더욱 현저하게 나타난다¹⁹⁾. 누두흉에서의 척추발육 이상은 대부분이 운동이나 기타의 비침습적인 치료로 호전을 기대하기 어렵고 심한 경우에는 척추융합을 시행하여야 한다. 저자의 경우에서도 15례 중 10례(67%)에서 척추측만 및 후만 등이 발견되었는데 10세 이상에서는 7례중 4례에서 발견되었으며 척추측만이 발견된 최저연령은 4세이었고 Cobb법에 의한 척추측만각은 19도이었다. 누두흉에 기인한 척추발육 이상은 누두흉교정 후에는 술전 상태로 유지되거나 호전되는 경우가 대부분이기 때문에 척추측만 및 후만 등의 척추발육 이상의 예방도 중요

교정술 적용증의 하나이다. 상기의 요인 이외에도 누두흉환자에서 발생빈도가 높은 열등감등의 정신적 장애의 방지¹⁸⁾도 주요한 교정술의 적용증이다.

외과적 교정술은 흉곽변형에 의한 흉부장기의 압박을 제거함으로서 흉곽 및 흉부장기가 정상적으로 성장할 수 있고, 10세 이후에 현저해지는 심폐기능 장애 및 척추발육 이상을 방지하고, 흉곽변형에 기인한 정신장애를 방지하기 위해서 학동기 이전에 시행하는 것이 바람직하고 자발적인 호전⁴⁾을 기대하고 관찰 중인 2 내지 4세 이하의 환자⁵⁾라 할지라도 누두흉이 호흡운동에 영향을 받지 않을 정도로 고정된 경우나 점진적으로 진행되는 경우 등에서는 CT상에서 funnel index를 측정하여 3.0 내지 3.25^{27,30)}이상인 경우에는 중등도 이상의 누두흉으로 생각하고 교정술을 시행하는 것이 바람직하다. 저자의 경우 4세 이전의 누두흉 환자는 2례이었는데 육안적으로 저명한 흉골함몰이 호흡운동에 영향을 받지 않을 정도로 고정되어 있으면서 CT상의 funnel index는 4.86 및 6.09로 흉골함몰이 심하였고 1례에서는 19도의 척추측만이 있었다.

누두흉의 교정방법은, 흉골의 함몰부위에 silicon을 주입하는 방법, 흉골을 반전시키는 방법, 변형된 늑연골 절제후 흉골을 거상시키는 Ravitch 방법 등을 근간으로 한 여러가지의 변형술식이 보고되고 있다.

흉골함몰부에 silicon을 주입하는 방법은 미용상의 문제점만을 교정하는 술식이기 때문에 바람직한 술식이라고 할 수는 없겠으나 흉곽이 완전히 성장되고 심폐기능 장애가 경도 이하인 환자가 다른 교정술을 거부하는 경우에 고려할 수 있는 방법으로 생각되며 주입한 silicon의 이동으로 교정효과가 불량한 경우¹¹⁾도 보고되고 있다.

변형된 늑연골 절제후 흉골을 거상시키는 Ravitch 술식^{1,13)}은 1939년도에 Brown, Ochsner, DeBakey등이 보고한 술식을 변형한 술식으로 유럽 및 아메리카 등에서 널리 사용하고 있는 술식이나 흉골절부 및 늑연골재생에 의한 흉벽안정을 위해 술후 2개월 정도는 전흉부에 외상을 받지 않도록 주의하여야 한다.

흉골반전술은 흉골반전후 흉골 및 늑골에 연결된 늑연골을 재결찰함으로써 술직후부터 흉벽이 안정되기 때문에 Ravitch 술식에 비하여 술직후 부터 안정된 흉벽을 유지할 수 있고, 선천성 및 후천성 심질환이나 상행대동맥 질환 등이 동반된 경우도 동시에 시행할 수 있다는 이점이 있다.

흉골반전술은 Nissen, Sheer, Judet and Judet 등이 문헌보고¹⁰한 이래 Wada 등이 다수의 임상례를 보고하여 Wada 술식이라고도 하며 Wada 등이 보고한 술식은 흉골을 부착된 늑연골 및 늑간근육과 함께 완전히 흉부로부터 절제한 후 흉골의 전후가 바뀌도록 반전시킨 다음 흉골 및 늑연골을 재결합하는 술식이나, 누두흉이 심한 경우에는 술후 흉골하방부 돌출 및 늑연골 함몰등이 발생하는 경우가 많고, 흉골의 모든 혈액순환이 차단되기 때문에 15세 이상의 누두흉 환자에서는 흉골의 파사 가능성이 있고¹⁶, 5세 이하에서는 술후 흉골의 발육장애로 술후 원격기 성적이 불량하기 때문에 이러한 연령에서는 다른 술식을 시행하는 것이 바람직하다는 보고¹⁹도 있다. 흉골의 혈액순환 장애로 발생하는 합병증을 방지하기 위해서 근래에는 상상복벽동맥¹⁹ 및 내유동정맥¹⁴⁻¹⁶을 보존시키도록 변형한 술식이 주로 이용되고 있으며, 술후 흉골하방부 돌출 및 늑연골 함몰을 방지하기 위한 여러가지의 흉골 및 늑연골절술을 시행함으로서 수술성적은 많이 향상된 것으로 보고되고 있다. 저자의 경우 3례에서 좌우 상상복벽동정맥 및 양측 또는 단측 내유동정맥을 유지하도록 흉골을 반전시킨 후 정상적인 흉곽의 모양이 되도록 흉골 및 늑연골절술을 시행하였으나 술전에 흉골함몰이 심하였던 중례에서는 빠르게는 술후 2주부터 흉골하방부 돌출 및 늑연골 함몰이 나타나기 시작하였으며 흉골반전술을 받았던 8례 중 1례를 제외한 7례가 흉골하방부 돌출 및 늑연골 함몰로 술후 조기성적이 fair 이하인 것으로 미루어 본 술식은 흉골함몰이 심하지 않는 광범위 누두흉이나, 선천성 및 후천성 심질환, 상행동맥질환 등이 동반된 경우 등에서 시행하고 고도의 누두흉 환자에서는 흉골 및 늑연골절술 시행 후 금속판이나 Kirscher wire 등으로 흉벽을 고정하여 술후 빈발하는 흉골하방부 돌출 및 늑연골 함몰을 방지하도록 노력하여야 할 것으로 생각되었다.

Sternocostal Elevation 술식은 흉골을 거상시키는 Ravitch 술식을 변형한 술식으로, 늑골 및 늑연골의 과성장에 의한 흉골 및 늑연골 변형으로 누두흉이 발생하는 것으로 생각하여 변형된 늑연골을 절제한 후 흉골과 늑연골 및 늑골을 거상시키는 술식이다. 저자는 혈관보존 및 여러가지 흉골 및 늑연골절술을 첨가한 흉골반전술의 시행에도 불구하고 1례를 제외하고는 만족할 만한 술후 교정효과를 얻을 수 없어 Miz

uno 등이 보고한 본 술식을 시행하였는데 첫 중례에서는 본 술식의 교정효과를 확신할 수 없어 복직근과 함께 검상돌기를 절제한 후 내유동정맥 및 늑막이 손상되지 않도록 주위하면서 변형된 늑연골을 절제하고 흉골을 주위조직으로부터 박리한 후 흉골의 모양을 관찰한 결과 흉골골절술을 시행하지 않는 상태에서도 거의 정상적으로 흉골이 기상되는 것을 확인하고 본술식을 시도하였으며 술후 교정효과가 양호하여 이후 교정술을 받았던 중례에서는 모두 본 술식을 시행하였다. 본 술식은 흉곽의 유연성이 유지되는 연령에서만 가능하나 술식이 용이하고, 수술시간이 짧으며, 술직후부터 안정된 흉벽을 유지할 수 있고, 금속판이나 Kirscher wire 등을 사용하지 않고도 변형된 늑연골의 절제만으로 흉골, 늑연골 및 늑골을 거상시킬 수 있다.

누두흉의 술전 정도 및 술후 교정정도를 판단하기 위해서 흉부단순촬영사진²¹, pelvimeter²⁵, Moiré tomography²⁹, CT^{27,30} 등을 이용한 vertebral index, Welch index, 흉골함몰도, 대칭성, 편평성, funnel index 등의 여러가지 계수가 보고되고 있으나 확연하게 누두흉의 정도나 술후 성적을 판정할 수 있는 유일한 계수는 없는 것 같다. 저자의 경우에는 중례가 많지 않고 여전상 모든 환자에서 전산화단층사진을 활용할 수 없어 Humphrey가 기술한 평가방법으로 양군의 술후 조기 성적을 비교하였으나 CT 및 Moiré tomography 소견을 종합하여 판정하는 것이 바람직할 것으로 생각되었다.

결 론

전남대학교병원 흉부외과학교실에서 1988년 이후에 외과적 교정술을 받았던 15례의 누두흉 환자 중 8례에서 흉골반전술을 시행하고 7례에서 SCE술을 시행하여 양군의 술후 조기 교정효과를 비교 관찰한 결과, 흉부 측면사진 및 CT상에서는 양군 공히 술후 유의하게 누두흉이 개선되었으나, 미용상의 문제가 주된 평가점이 되는 Humphrey 평가방법에서는 흉골반전술군은 excellent 1례, fair 5례, poor 2례, SCE술식군은 7례 모두 Excellent로 SCE술식군의 성적이 월등히 양호한 것으로 미루어 흉골반전술은 함몰이 심하지 않는 광범위 누두흉, 선천성 및 후천성 심질환, 상행동맥 질환 등이 동반된 누두흉의 근치술로 바람직하고, 고도

흉골합물에서는 금속판이나 Kirscher wire로 흉골 및 늑연골을 일정동안 보조하여 흉골하방부 돌출 및 늑연골 합물 등을 방지하는 것이 교정효과를 향상시킬 것으로 생각되었다. SCE술식이 흉부측면사진이나 CT 소견상 흉골반전술보다 양호하다는 객관적인 소견은 발견할 수 없었으나 누두흉 교정술의 목적이 미용상의 문제인 경우가 대다수이고, 이와 유사한 술식의 원격기 성적이 대부분에서 술후 조기성적보다 향상되거나 그대로 유지된다는 문헌보고 등으로 미루어, 흉벽의 골격 및 근육이 유연성을 유지하고 있는 학동기 이전의 연령이나 CT상 funnel index가 높지 않은 10대 초반의 누두흉 환자에서는 수술에 의한 침습 및 합병증이 적고, 술후 조기성적이 우수한 SCE술을 누두흉의 일차적 교정술로 고려하는 것이 바람직할 것으로 생각되었다.

REFERENCES

- Haller JA. Operative Management of Chest Wall Deformities in Children : *Unique Contributions of Southern Thoracic Surgeons*. Ann Thorac Surg 1988;46:4-12.
- Haller JA, Scherer LR, Turner CS, et al. Evolving Management of Pectus Excavatum Based on a Single Institutional Experience of 664 patients. Ann Surg. 1989;209:578-83.
- Haller JA, Peters GN, Mazur D, et al. Pectus excavatum : A 20 year surgical experience. J Thorac Cardiovasc Surg 1970;60:375-83.
- Humphrey GH, Jaretki III A. Pectus excavatum : Late result with and without operation. J Thorac Cardiovasc Surg. 1980;80:686-95.
- Randolph JG, Tunell WP, Morton D. Repair of Pectus Excavatum in Children under 3 Years of Age : A Twelve-Year Experience. Ann Thorac Surg. 1977;23:364-66.
- Cahill JL, Lees GM, Robertson HT. A Summary of Preoperative and Postoperative Cardiopulmonary Performance in Patients Undergoing Pectus Excavatum and Carinatum Repair. J Pediatr Surg. 1984;19:430-33.
- Shamberger RC, Welch KJ. Cardiopulmonary Function Pectus Excavatum. Surg Gynec Obstet 1988;166:383-91.
- Heydorn WH, Zajtchuk R, Schuchmann GF, et al. Surgical Management of Pectus Deformities. Ann Thorac Surg. 1977;23:417-20.
- Allen RG, Douglas M. Cosmetic Improvement of Thoracic Wall Defects Using a Rapid Setting Silastic Mold : A Special Technique. J Pediatr Surg. 1979;14:745-49.
- Rudolph R. Case Report : Buried Transeverse Abdominal Myocutaneous Flap and Silicone Implants to Reconstruct Pectus Excavatum and Bilateral Mastectomy Deformity. Plast Reconstr Surg. 1986;78:817-19.
- Marks MW, Argenta LC, Lee DC. Silicone Implant Correction of Pectus Excavatum : Indications and Refinement in Technique. Plast Reconstr Surg. 1984;74:52-8.
- Haller JA, Shermeta DW, Tepas JJ, et al. Correction of Pectus Excavatum Without Prostheses or Splints : Objective Measurement of Severity and Management of Asymmetrical Deformities. Ann Thorac Surg. 1978;26:73-9.
- Ravitch MV. Technical Problems in the Operative Correction of Pectus Excavatum. Ann Surg 1965;162:29-33.
- Hawkins JA, Ehrenhaft JL, Doty DB. Repair of pectus Excavatum by Sternal Eversion. Ann Thorac Surg. 1984;38:368-73.
- Ishikawa S, Uchinuma E, Itoh M, et al. A Simple Sternal Turnover Procedure Using a Vascular Pedicle for a Funnel Chest. Ann Plast Surg. 1988;20:485-91.
- Taguchi K, Mochizuki T, Nakagaki M, et al. A New Plastic operation for Pectus Excavatum : Sternal Turnover Surgical Procedure with Preserved Internal Mammary Vessels. Chest. 1975;67:606-09.
- Takagi K, Yamaga M. A New, Modified Operation for Funnel Chest Using the Zimmer Osteosynthetic Plate. Arch Orthop Trauma Surg. 1986;154-57.
- Jensen NK, Schmidt WR, Garamella JJ, et al. Pectus Excavatum and Carinatum : The How, When, and Why of surgical Correction. J Pediatr Surg 1970;5:4-13.
- Akiyama F, Shinohara H, Shimmamoto M, et al. Long Term results of Sternalturnover with Rectus

- Muscle Pedicle for Funel Chest. JATS. 1986;6:18-23.*
20. Mizuno T, Ischimura H, Sasaki S, et al. *Our Newly Modified Sternal Elevation for the Pectus Excavatum. JATS. 1986;6:32-37.*
21. Derveaux L, Clarysse I, Ivanoff I, et al. *Preoperative and Postoperative Abnormalities in Chest X-ray Indeces and in Lung Function in Pectus Defor mities. Chest. 1989;95:850-56.*
22. Shields TW. *General Thoracic Surgery. 3rd ed. 515-23. Lea Febiger. Philadelphia. London, 1989.*
23. Beiser GD, Epstein SE, Stampfer M, et al. *Impairment of Cardiac Function in Patients With Pectus Excavatum, With Improvement After Operative Correction. N Engl J Med. 1972;287:267-72.*
24. Blickman JG, Rosen PR, Papanicolaou N, et al. *Pectus Excavatum in Children : Pulmonary Scintigraphy before and after Corrective Surgery. Radiology 1985;156:781-2.*
25. Hummer HP, Willital GH, *Morphologic Findings of Chest Deformities in Children Corresponding to the Willital-Hummer Classification. J Pediatr Surg.*
- 1984;19:562-66.
26. Derveaux L, Ivanoff I, Rochette F, et al. *Mechanism of pulmonary changes after surgical correction for funnel chest. Eur Respir J. 1988;1:823-5.*
27. Nakahara K, Ohno K, Miyoshi S, et al. *An evaluation of operative outcome in patients with funnel chest diagnosed by means of the computed tomogram, J Thorac Cardiovasc Surg. 1987;93:577-82.*
28. Gould WL, Jett GK, Bostwick J, et al. *Simultaneous Repair of Severe Pectus Excavatum and Aortic Valve Replacement Following Previous Open-Heart Surgery. Ann Thorac Surg. 1988;45:82-84.*
29. Shochat SJ, Csongradi JJ, Hartman GE, et al. *Moiré Phototopography in the Evaluation of Anterior Chest Wall Deformities. J Pediatr Surg 1981;16:353-57.*
30. Haller JA, Kramer SS, Lietman SA. *Use of CT Scans in Selection of Patients for Pectus Excavatum Surgery : A Preliminary Report. J Pediatr Surg. 1987;22:904-06.*