大韓胸部外科學會誌 第25卷 第6號
Vol. 25, No. 6, June, 1992

Sternocostal Elevation술의 누두흉 교정효과

안 병 희*·선 현*

—Abstract—

Early Results of the Sternocostal Elevation for Pectus Excavatum

Byoung-Hee Ahn, M.D.*, Hyun Sun, M.D.*

Thirteen sternocosal elevations for pectus excavatum were performed on twelve patients between Jan. 1989 and Sep. 1991. Eleven among the twleve patients were male. The subjects ranged in age from 2 years to 20 years, with a mean age of 8.33 years(SD=4.80 years). Eleven patients were below 15 years. The early postoperative evaluation by Humphreys' criteria except keloid formation was excellent in all the patients. The lower vertebral index(LVI), configuration index(CI), and upper vertebral index(UVI) were measured on the lateral chest roentgenogram. The LVI and CI improved significantly from 0.31±0.06 and 1.14±0.06 preoperatively to 0.25±0.03 and 0.78±1.10 postoperatively. The degrees of depression, flatness, and asymmetry and funnel index were measured at the most deformed portion on the computed tomgram performed pre- and postoperatively. The degrees of depression and funnel index improved significantly from 3.32±0.73 and 5.77±1.54 preoperatively to 1.85±0.14 and 2.96±0.43 postoperatively. There was no significant change in the degree of flatness however. Six postoperative morbidities occurred in five patients. Three were superficial wound infection, two hemopneumothorax, and one reoperation. Reoperation was performed due to forward displacement of the distal sternum below the posterior sternotomy. The findings of this study suggest that the sternocostal elevation is an excellent primary method for the pectus excavatum of children and young adolescents.

서 론

누두흉의 외과적 치료방법으로 여러가지 술식이 보고되어 있으나 근래 많이 시행되고 있는 술식은 Brown, Ochsner, Debakey 등이 보고한 술식을 변형한 흉골거상술[1-6]과 Nissen 및 Sheer 등에 의해서 보고되었으나 일본의 Wada 교수가 많은 수술례를 보고하여 일명 Wada술이라고도 하는 흉골반전술의 변형술[7-10]이나 흉골거상술후에는 늑연골의 완전 제거로 술직후 흉곽 불안정에 의한 호흡장애가 올수 있고, 흉골골절술부 및 늑연골 제거부 흉벽의 안정을 위해 술후 수 개월 동안은 흉부외상을 받지 않도록 주의하여야 하며, 흉골반전술후에는 흉골의 혈류장애로 흉골괴사[10] 및 발육장애가 올 수 있어 상기 두 술식의 문제점을 보완하기 위한 여러가지의 변형술이 보고되어 있다.

저자들은 누두흉은 늑연골 및 늑골의 과성장으로 발생한다고 생각하고 흉골이 정상적으로 거상될 수 있는

*전남대학교 의과대학 흉부외과학교실
*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Chonnam University Medical School
*본 논문의 요지는 1991년도 대한흉부외과학회 제23차 추계 학술대회에서 구술 되었음.

정도로 늑연골을 절제한후 흉골 및 늑골에 남아있는 늑연골을 봉합하여 양측 늑연골 및 늑골의 견인력에 의해 흉골 및 늑골이 거상되도록 하는 sternocostal elevation술[11]을 12례의 누두흉 환자에서 시행하여 양호한 술후 성적을 치험하였기에 문헌고찰과 더불어 보고하고저 한다.

대상 및 방법

본 교실에서는 1989년 1월에 4세 남아에서 처음으로 sternocostal elevation술을 시행한 이래 1991년 9월까지 2세부터 20세 사이의 12례의 누두흉 환자에서 sternocostal elevation술에 의한 교치술을 시행하였는데 이 환자들을 대상으로 하였으며 나이가 4세 이하이더라도 육안적으로 누두흉의 정도가 심하거나 흉부전산화단층사진상에서 측정한 누두흉 계수가 3.25 이상인 환자는 연령 증가에 따른 자연 교정보다는 점진적으로 흉곽기형이 심하여질 가능성이 높은 중등도 이상의 누두흉 환자로 생각하여 연령에 상관없이 sternocostal elevation술에 의한 교정을 시행하였다.

sternocostal elevation술[11]은 늑연골 및 늑골의 과성장으로 흉골 및 늑연골 등이 함몰되고 흉골, 늑연골, 늑골, 흉추로 이루어지는 원이 정상인에서 보다 후하방으로 주행함으로 여분의 늑연골을 제거한후 흉골 및 늑골에 남아있는 늑연골을 봉합하여 좌우 늑연골 및 늑골의 견인력에 의해 흉골 및 늑골이 거상되도록하는 술식으로 1983년도에 Wada 등이 보고하였으며 주요 수술수기는 아래와 같다.

흉골함몰이 시작되는 직하방에서 검상돌기 하방까지 정중 피부절개한 후 양측 늑연골 및 전방 늑골이 노출되도록 출혈에 유의하면서 전 흉벽근을 흉골, 늑연골 및 늑골으로부터 전기소작으로 박리하였다. 검상돌기는 부착된 복직근과 함께 흉골검연골결합에서 절개하고 늑골궁에 부착된 복직근은 전기소작으로 박리하였으며 상복벽동정맥은 결찰하는 것을 원칙으로 하였다. 변형된 흉골 및 양측 늑연골을 완전 노출시킨 다음 흉골배면부에 견인띠 유무를 확인하고 술후 종격동조직에 의한 견인이 일어나지 않을 정도로 흉골배면부를 종격동 조직으로부터 박리하였다. 종격동조직으로부터 영향을 받지 않을 정도로 흉골배면부를 박리한 후 흉골에서 0.5내지 1cm 기리의 늑연골을 절개한 후 늑골에 부착되어 있는 늑연골을 towel clip으로 견인하면서 흉골, 늑연골, 늑골, 흉추로 이루어지는 원이 정상에 가깝게 형성될 것으로 생각되는 부위까지 늑연골을 절제하였는데 늑연골의 절제는 상방에서 하방으로 순차적으로 시행하였으며 늑간동정맥의 손상에 유의하면서 늑연골막과 함께 절제하였다. 저자들의 증례에서는 늑골부위까지 함몰된 증례는 없었고 늑연골의 절제범위는 1.2cm에서 3.0cm까지 다양하였으나 모든 증례에서 봉합이 가능할 정도의 늑연골을 흉골 및 늑골에 남길 수 있었다. 초가 3례에서는 늑연골을 제거한 후 남아 있는 늑연골을 봉합하지 않는 상태에서 함몰된 흉골의 거상정도를 관찰하여 흉골의 전면 또는 후면에 골절술을 시행하였으나 증례 4부터는 늑연골을 봉합하지 않는 상태에서의 함몰된 흉골의 거상정도에 관계없이 흉골골절술을 시행하지 않았다. 내유동정맥 및 흉막의 손상에 유의하면서 변형된 늑연골을 늑연골막과 함께 제거한 후 흉골 및 늑골에 남아있는 늑연골을 견인하여 흉골에 남아있는 늑연골이 상방에 위치하도록 굵은 봉합사로 봉합하였는데 봉합 중에는 towel clip으로 늑골에 남아있는 늑연골을 견인하고 견인이 어려운 경우에서는 늑간근육을 박리하였으며 박리중 흉막이 손상된 경우에서는 상하로 넓게 절개하였고 늑연골의 봉합부위는 술후 돌출부위가 생기지 않도록 성형(trimming)하였다. 박리한 양측 전 흉벽근은 심한 장력에 유의하면서 흉골의 중앙선상에서 흉골막과 함께 봉합하였으며 늑골궁에서 박리한 복직근은 전 흉벽근과 함께 늑골궁 늑연골막에 봉합하고 전 종격동 및 늑연골 봉합부 주위에 배액관을 위치시켜 술후 고 음압으로 흡인하였다.

술전 누두흉 정도 측정에는 흉부측면사진 및 흉부전산화단층사진의 소견을 이용하였고 sternocostal elevation술의 교정효과 측정에는 술전 및 술후 흉부측면사진 및 흉부전산단층사진의 소견 비교에 의한 객관적 방법과 Humphreys 등이[12] 기준에 의하여 excellent, good, fair, poor로 평가하는 주관적 방법을 이용하였다. 흉부측면사진상에서는 Derveaux등이[13] 보고한 방법에 의하여 sternomanibrial junction 및 흉골검연골결합 선상에서의 척추경과 흉골배면부에서 척추 전면부까지의 거리비 및 흉곽경비를 측정하여 그림1과 같은 방법으로 upper vertebral index(UVI), lower vertebral index(LVI), configuration index(CI) 등을 측정하고 흉부전산화단층사진상에서는 Monden 등이[11] 보고한 방법에 의하여 흉골함몰이 가장 심한

부위에서의 전후 흉곽경, 흉골배면부에서 척추 전면부까지의 거리, 양측 전후흉곽경, 흉곽횡격 등을 측정하여 그림2와 같은 방법으로 흉골의 함몰도, 대칭성, 편편성, funnel index(FI)[15] 등을 측정하였다.

결 과

나이는 2세에서 20세 사이로 평균 8.33±4.80세 이었으며 20세 1례를 제외한 11례가 15세 이하이었다. 남녀 발생빈도는 12례중 11례가 남자로 남자에서 발생빈도가 월등히 높았다(Table 1).

입원 당시 주소는 전례가 미용상의 이유이었으며 운동성 호흡곤란, 심계항진, 빈번한 상기도염(1) 등의 심폐기능장애 소견은 저명하지 않았으며 성격장애, 분열증 등의 정신장애는 발견할 수 없었고 1례를 제외하고는 가족력상 유전적인 관계성을 발견할 수 없었다.

술전 심전도상에서는 12례중 7례에서 불완전 우각차단(4), ST segment 변화(3), 좌심실비대(2), counterclockwise rotation(1), 좌심방비대(1) 등의 소견을 보였다.

동반질환으로는 기관지천식 및 서혜부탈장이 각각 1례씩 발견되었으나 Marfan's syndrome이나 선천성 심질환 등은 발견되지 않았다.

환자 및 환자 보호자와의 면담에서 Humphreys 등이 보고한 평가 기준중 술후 성적관찰까지 기간 관계상 keloid발생 유무를 제외한 주관적 평가에서는 12례 모두가 excellent에 해당되었다.

술전 및 술후 흉부전산화단층사진 소견상에서는 술전 흉골함몰도는 1.89에서 4.29사이로 평균 3.32±0.73 이었으나 술후에는 1.26에서 3.22 사이로 평균 1.85±0.14로 유의하게($p<0.0001$) 흉골을 거상시키는 소견

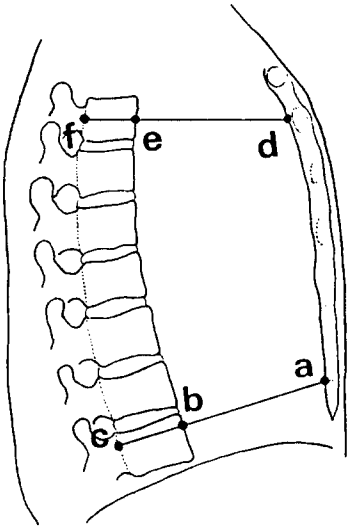

Fig. 1. Schematic representation of the chest indexes measured on the lateral chest roentgenogram.
The lower vertebral index(LVI) at the xiphisternal junction=bc/ac, the upper vertebral index(UVI) at the sternomanubrial junction=ef/df, the configuration index (CI)=de/ab.

Table 1. Age, Sex, and Preoperative and Postoperative Chest Indexes

Case	Age	Sex	LVI		CI		UVI	
			Preop	Postop	Preop	Potop	Preop	Postop
1	4	M	0.25	0.21	0.96	0.74	0.24	0.25
2	14	M	0.27	0.25	0.80	0.72	0.25	0.25
3	8	M	−	0.27	−	0.64	−	0.32
4	8	M	0.35	0.27	1.12	0.88	0.33	0.30
5	4	F	0.38	0.22	1.39	0.76	0.27	0.26
6	11	M	0.29	0.28	0.88	0.68	0.22	0.35
7	7	M	0.29	0.23	1.15	0.60	0.24	0.27
8	10	M	0.26	0.27	1.16	0.81	0.27	0.30
9	20	M	0.32	0.26	1.16	0.94	0.25	0.24
10	8	M	0.44	0.30	1.94	0.84	0.25	0.31
11	2	M	0.28	0.22	0.88	0.83	0.27	0.22
12	4	M	0.29	−	1.04	−	0.25	−

Legend : M, male ; F, female ; UVI, upper vertebral index ; LVI, lower vertebral index, CI, configuration index.

을 보였으며, 술전 funnel index는 2.37에서 8.29로 평균 5.77±1.54 이었으나 술후에는 1.87에서 3.67 사이로 평균 2.96±0.43로 유의하게($p<0.0005$) 흉골을 거상시키는 소견을 보였다. 술전 대칭성 및 평편성은 0.99±0.04, 0.59±0.08에서 술후에는 1.03±0.04, 0.60±0.04로 변하였으나 유의성은 없었다(Table 2, Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5).

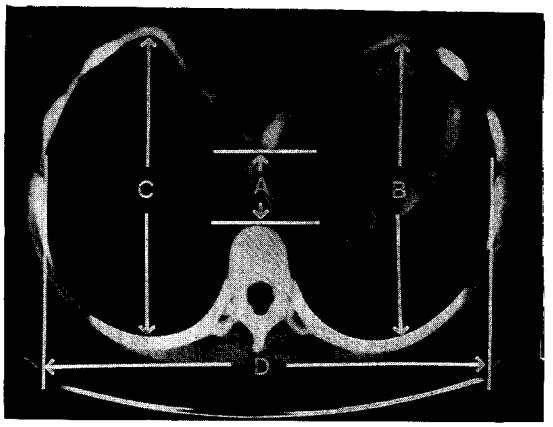

Fig. 2. Measurement of the degrees of depression (C/A), asymmetry(C/B), flatness(B/D), and funnel index(D/A) on the computed tomogram performed at the most depressed area.

흉부측면사진상에서 측정한 술전 및 술후 lower vertebral index, configuration index 및 upper vertebral index 소견상 LVI는 술전에는 0.26에서 0.44 사이로 평균 0.31±0.06 이었으나 술후에는 0.22에서 0.31사이로 평균 0.25±0.03로 유의하게($p=0.005$) 개선된 소견을 보였으며, CI는 술전은 0.80에서 1.94 사이로 평균 1.14±0.06 이었으나 술후에는 0.60에서 0.94 사이로 평균 0.78±0.10로 유의하게($p=0.006$) 개선된 소견을 보였다. UVI는 술전에는 0.22에서 0.33 사이로 평균 0.26±0.03 이었으나 술후에는 0.22에서 0.32 사이로 평균 0.28±0.04로 약간 증가하였으나 유의성은 없었다(Table 1, Fig. 6).

술후 합병증은 5례에서 발생하였는데 술중 늑막 손상에 의한 혈기흉이 2례, 창상감염이 3례, 하부 흉골의 전방 경사화(Fig. 7)에 의한 재수술 1례 등이었으며 수술에 의한 사망례는 없었다.

고 찰

누두흉의 원인은 정확하게 규명되어 있지는 않으나 늑연골 및 늑골의 과성장[1]에 의한 흉골 및 흉곽의 기

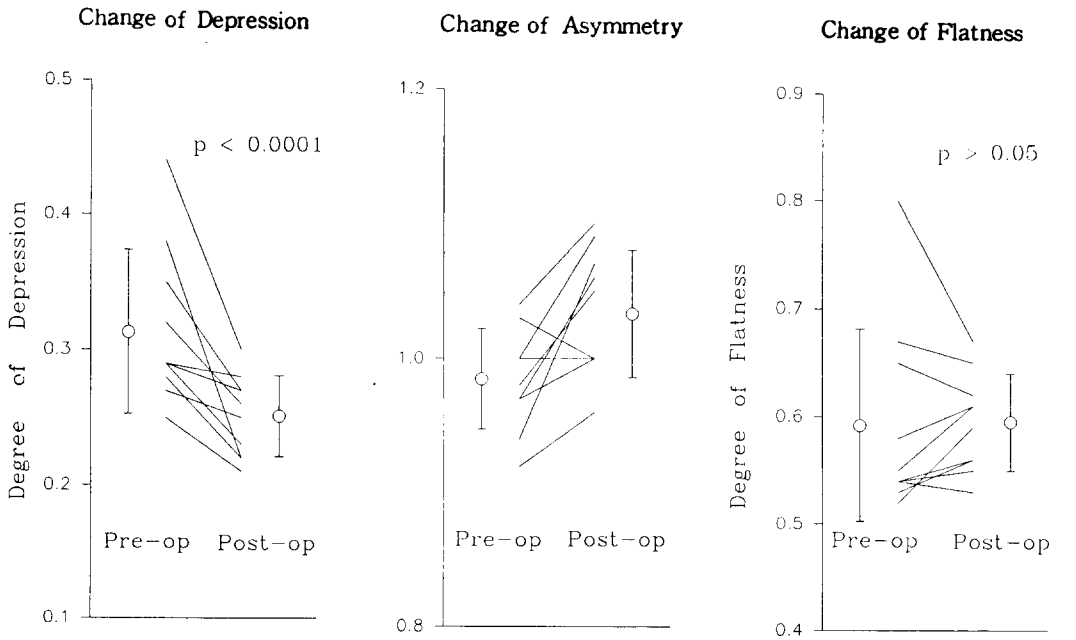

Fig. 3. Comparision of the preoperative and postoperative degrees of depression, asymmetry, and flatness. The degree of depression improved significantly after operation, but there was no significant postoperative change in the degree of flatness.

Table 2. Preoperative and Postoperative Degrees of Depression, Flatness, and Asymmetry and Funnel Index

	Degree of Depression		Degree of Asymmetry		Degree of Flatness		Funnel index	
Case	Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop
1	3.00	–	0.90	–	0.62	–	4.86	–
2	1.89	1.26	0.94	1.07	0.80	0.67	2.37	1.87
3	3.17	–	1.03	–	0.56	–	5.67	–
4	3.55	1.77	1.04	1.10	0.58	0.61	7.43	3.11
5	4.00	1.63	0.92	0.96	0.54	0.53	6.09	2.92
6	3.18	1.72	0.97	1.06	0.54	0.56	5.91	3.06
7	2.92	1.79	1.00	1.09	0.65	0.62	4.50	2.89
8	4.29	1.61	0.97	1.00	0.52	0.59	8.29	2.74
9	2.92	1.79	1.00	1.00	0.54	0.55	5.42	3.26
10	4.40	1.94	1.03	1.00	0.67	0.65	6.53	3.00
11	2.80	1.88	0.98	1.05	0.55	0.61	5.07	3.09
12	3.22	2.07	1.00	1.00	0.53	0.56	6.11	3.67

형이라는 의견이 지배적이고 흉골배면부의 견인띠 및 유전적 요인에[16] 의한다는 주장도 있으나 널리 공감대를 형성하지는 못하고 있다. 저자들이 교정술을 시행하였던 증례에서는 흉골배면부에서 견인띠가 발견된 증례는 없었고 가족력상 유전적인 요인이 발견된 증례는 1례에 불과한 것으로 미루어 후자의 주장들은 누두흉 발생과 밀접한 상관관계가 없는 것으로 생각된다.

누두흉 환자는 연령이 증가함에 따라 흉골함몰이 진행되어 그 정도가 심하여질 뿐만아니라 척추측만 및 후만 등의 발생[1]이 현저하게 증가하고, 흉곽함몰, 척추측만 및 후만 등에 의한 심폐압박으로 운동시 심폐기능의 장애[17~19]가 올수 있고, 흉곽변형에 의한 정신

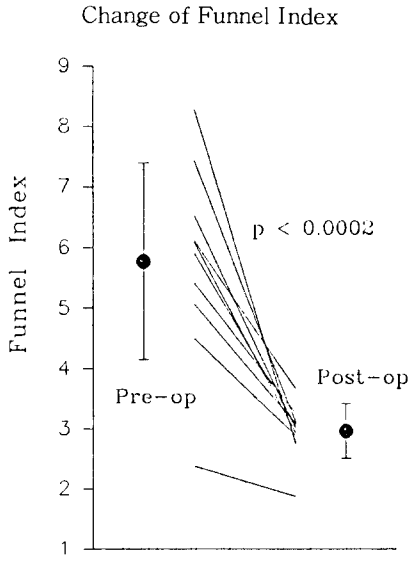

Fig. 4. Comparision of the preoperative and postoperative funnel indexes. Postoperative funnel indexes improved significantly.

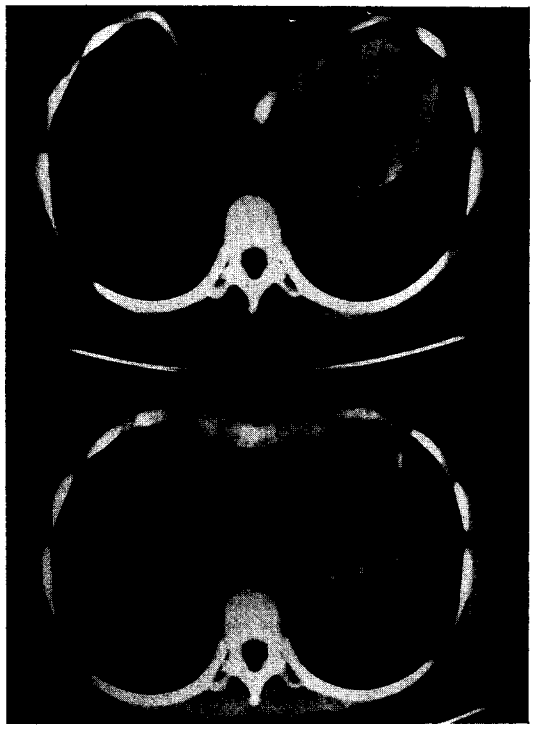

Fig. 5. Preoperative and postoperative CT at the most depressed area. Postoperative CT showed markedly elevated sternum.

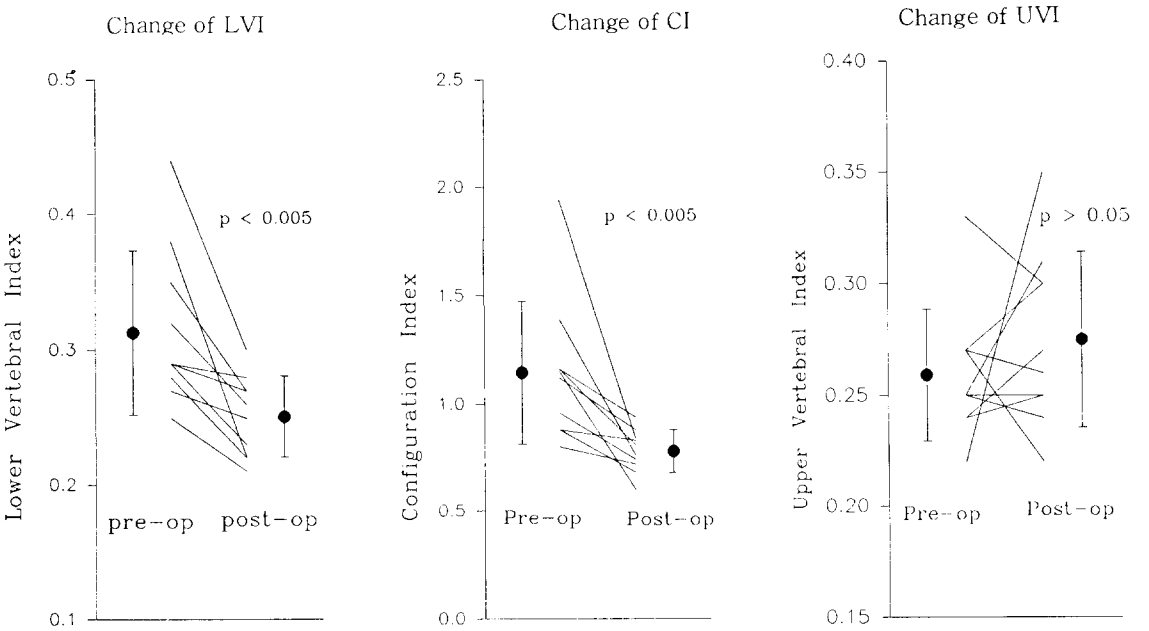

Fig. 6. Comparision of the preoperative and postoperative lower vertebral, upper vertebral, and configuration index. Lower vertebral and configuration indexes improved significantly after sternocostal elevation.

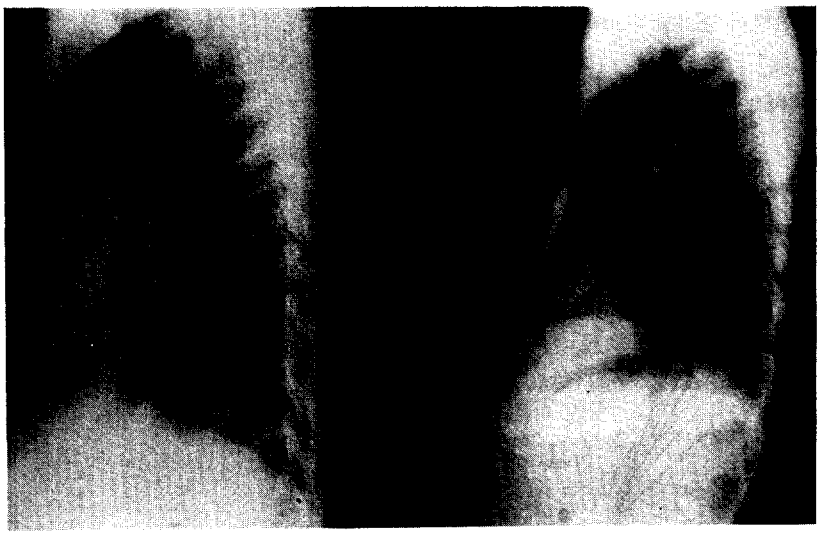

Fig. 7. The preoperative and immediate postoperative lateral chest roentgenogram. This case was reoperated immediately postoperatively due to the forward displacement of the distal sternum below the posterior sternotomy. This figure shows sternum was elevated by the traction of bilateral ribs and costal cartilages after partial removal of costal cartilages.

적인 장애가 올 수 있으므로 이러한 영향들을 최소화 할 수 있는 적령기에 교정술을 받아야 한데 Brown은 18개월 이후에, Randolph 등[20]은 3세 이전에, Adkins 등은 3세 이후에, Wada 등은 3내지 4세에서 10세 사이에, Humphreys 등[12,21]은 3세에서 6세 사이에 외과적 교정술을 시행하는 바람직하다고 보고하였다. 저자들 증례에서는 연령이 2세에서 20세 사이로 평균 8.33세이었고, 술전 누두흉의 정도는 차이가 심하였으나 전례에서 아주 만족스러운 술후 조기 교정효과를 보였고, 4세의 환아에서도 척추측만이 발견되었고, 본 술식과 유사성이 많은 Ravitch 술후 장기 추적성적이 술후 조기 성적과 큰 차이가 없는 점[21~23] 등으로 미루어 Haller 등[15] 이 보고한 바와같이 육안적으로 누두흉의 정도측정이 어려운 경우에서는 흉부전산화단층사진을 촬영하여 FI가 3.25 이상이면 연령 증가에 의한 자연교정을 기대할 수 없는[12] 중등도 이상의 누두흉으로 생각하여 나이에 관계없이 교정술을 시행하는 것이 바람직할 것으로 생각되었다.

누두흉을 교정하게된 이유는 미용상의 문제로 교정술을 받는 경우가 대부분이고 저자들의 증례에서도 12례 모두가 미용상의 이유로 교정술을 받았으나 최근에는 전흉벽 함몰, 척추측만 및 후만 등에 의한 심폐압박으로 일상생활 시에는 심폐기능의 장애가 없으나 운동시에는 심폐기능이 현저하게 제한되고[19,24], 내성적 성격, 등교거부, 심한 경우에는 정신분열증 등의 정신장애가 올 수 있으므로 이러한 합병증의 예방도 주요 외과적 교정의 원인이 되고 있다.

누두흉 환자는 연령이 증가함에 따라 척추측만의 발생빈도가 높아지게 되는데 이러한 척추측만의 발생은 신체의 발육속도가 빠른 10대 이후에 현저하게 증가한다. 누두흉 환자에서 발생한 척추측만은 운동이나 고식적 방법에 의한 치료가 용이하지 않고 심한 경우에서는 척추융합술 등을 시행하여야 하나, 누두흉 교정술후 장기성적 보고에서는 척추측만 발생빈도가 매우 낮고 기왕의 척추측만도 호전되거나 더 이상 진행되지 않는 경우가 대부분이므로 척추측만이 발생하기 전에 교정술을 시행하여 예방하여야 한다. 누두흉의 동반질환으로 비교적 발생빈도가 높은 Marfan씨 증후군이 합병된 환자에서는 이러한 척추측만이나 후만의 발생빈도가 높고 그 정도가 심하기 때문에 이학적 소견이나 가족력상 Marfan씨 증후군이 의심되는 환자에서는 조기에 교정술을 시행하여 골격 및 척추의 발육이상을 예방하여야 한다. 저자들의 증례에서는 Cobb 법으로 측정하여 2도에서 20도 사이의 척추측만이 발견되었는데 척추측만이 관찰된 최저 연령은 4세 이었다.

누두흉의 교정방법으로는 Ravitch의 흉골거상술 및 Wada의 흉골반전술을 근간으로 하여 늑연골의 처리, 흉골골절술 및 흉골 및 늑연골의 고정법을 달리한 여러가지의 변형술이 보고되어 있다.

늑연골을 모두 제거한 후 흉골의 함몰 정도 및 각도에 따라 다양한 흉골골절술을 시행하여 흉골을 거상시키는 Ravitch씨 술식[4]은 Brown, Ochsner, DeBakey 등이 보고한 술식의 변형술으로 유럽과 아메리카 등에서 널리 사용되고 있는 술식이나 전 흉벽함몰이 좌우로 광범위한 증례에서는 술후 전 흉벽의 고정에 어려움이 있고, 사각으로 변형된 흉골에서는 흉골골절술에 어려움이 있고, 흉골검연골결합부에 부자연스러운 돌출부가 발생할 수 있고, 흉골이 긴 환자에서는 상부고정만으로는 흉골의 지지가 어려운 경우가 있어 sternocostal elevation술을 비롯한 여러가지의 변형술이 보고되어 있다.

흉골반전술은 Nissen, Sheer등에 의해 보고되었으나 1959년도에 Wada 등이 주위 조직으로부터 흉골을 박리하여 혈액 공급이 완전히 차단된 상태의 흉골을 반전시키는 수기를 보고하고 그 뒤 많은 례의 술후 성적을 보고하여 Wada 술이라고도 한다. 흉골반전술은 체내에 이물질을 삽입하지 않고서도 술직후부터 안정된 흉벽을 유지할 수 있고, 흉곽변형이 좌우로 광범위한 경우에도 양호한 교정효과를 기대할 수 있고, 상행대동맥 및 대동맥궁질환 등과 합병된 경우에서는 동시에 교정[25]할 수 있는 이점 등이 있으나 15세 이상의 환자에서는 혈류차단에 의한 흉골괴사의 위험성[15]이 있고 5세 이하에서는 술후 흉골 혈류장애에 의한 발육장애로 술후 장기성적이 양호하지 못한 경우가 종종 발생하기 때문에 이러한 연령의 누두흉 환자에서는 다른 술식에 의한 교정이 바람직하다. Wada 등이 보고한 수기에 의한 흉골반전술 시에는 흉골의 혈류차단에 의한 합병증의 가능성 때문에 상복동정맥 및 내유동정맥을 유지하여 혈류장애에 의한 합병증을 방지하기 위한 여러가지의 변형술식[7~10]이 보고되어 있다. 저자들의 경우 sternocostal elevation술을 시행하기 전까지는 상복동정맥이나 내유동정맥이 손상되지 않도록 변형한 흉골반전술을 시행하여 왔으나 흉골검연골결합 부위의 돌출, 흉골 봉합부위의 함몰, 늑연골 봉합부위의

횡적 함몰 등으로 술후 성적이 좋지 않아 sternocostal elevation 술로 전환하였다.

이상의 수술방법 이외에도 빈번하게 시행되고 있지는 않으나 1969년도에 Drause 등이 보고한 흉골함몰부에 실리콘을 주입하는 방법[26-27]이 있는데 이러한 수기는 미용상의 문제점은 해결할 수 있으나 누두흉에 의한 심폐압박으로 발생하는 심폐기능 장애의 호전은 기대할 수 없고, 성장 중에 있는 소아에서는 시행이 곤란하고, 이물질 삽입 및 삽입된 실리콘의 이동에 의한 합병증이 발생할 수 있기 때문에 누두흉에 의한 심한 정신적 장애가 있는 성인에서나 고려할 수 있는 수술방법으로 생각된다.

sternocostal elevation술은 Ravitch술의 변형술로 1983년도에 Wada 등이 본 수술의 수기 및 임상성적을 보고하였다. 누두흉환자에서는 늑연골 및 늑골의 과성장으로 정상에 비하여 흉골, 늑골, 늑연골, 흉추로 형성되는 원이 하후방으로 주행하게 되고 흉골이 함몰됨으로 늑연골을 절개한 후 towel clip으로 늑연골을 전상방으로 견인한 상태에서 정상적인 원형성 유무, 흉골의 균형 및 늑간거리 등을 고려하여 늑연골을 절제한 후 흉골 및 늑골에 남아있는 늑연골을 봉합하여 좌우 늑연골 및 늑골의 견인력에 의해 흉곽의 전후경이 증가되고 흉골 및 늑골이 거상되도록 하는 술식이다. 본 술식의 이점으로는 체내 이물질 삽입없이도 흉골을 거상시킬 수 있고, 흉골을 골절, 유리시키지 않기 때문에 침습이 적으며, 술후 흉골에 혈류장애가 없고, 수술시간이 짧고, 술중 출혈이 적고, 13세 내지 15세 이하의 환자에서는 흉골거상술이나 흉골반전술보다 양호한 술후성적을 기대할 수 있다는 점등이 있다.

결 론

전남대학병원 흉부외과학 교실에서 1989년 1월부터 1991년 9월 사이에 Wada 등이 보고한 sternocostal elevation 술을 시행하였던 누두흉 환자의 술후 성적 관찰에서 누두흉의 교정정도를 미용상의 관점에서 주관적으로 평가하는 Humphreys 평가에서 전례가 excellent이었고, 흉부측면사진 및 흉부전산화단층사진상의 객관적 소견에서도 lower vertebral index, configuration index 및 함몰도, funnel index 등이 술후 유의하게 개선되는 것으로 미루어 흉골, 제 1,2 늑골 및 제 1,2 흉늑골관절이 유연성을 유지하고 있는 10세 내지 15세 이하의 누두흉 환자에서는 수술에 의한 침습이적고, 체내에 이물질을 삽입하지 않고, 술중 출혈이 적고, 술후 흉골에 혈류장애를 일으키지 않는 sternocostal elevation술은 양호한 술후 성적을 기대할 수 있는 흉골거상술의 변형술중의 하나로 생각되었다.

REFERENCES

1. Haller JA Jr. Operative Management of Chest Wall Deformities in Children : *Unique Contributions of Southern Thoracic Surgeons. Ann Thorac Surg. 1988 ; 46 : 4-12.*
2. Takagi K, *Jamaga M. A New Operation for Funnel Chest Using the Zimmer Osteosynthetic Plate. Arch Orthop Trauma Surg. 1986 ; 105 : 154-7.*
3. Hayashi A, *Maruyama Y. Vascularized Rib Strut Technique for Repair of Pectus Excavatum. Ann Thorac Surg. 1992 ; 53 : 346-8.*
4. Ravitch MM. *Technical Problems in the Operative Correction of Pectus Excavatum. Ann Surg. 1962 ; 162 : 29-33.*
5. Jensen NK, Schmidt WB, Garamella JJ, et al. *Pectus Excavatum and Carinatum : The How, When, and Why of Surgical Correction. J Pediatr Surg. 1970 ; 5 : 4-13.*
6. Fonkalsrud EW, Follette D, Sarwat AK. *Pectus Excavatum Repair Using Autologous Perichondrium for Sternal Support. Arch Surg. 1970 ; 5 : 4-13.*
7. Ishikawa S, Uchinuma E, Itoh M, et al. *A Simple Turnover Procedure Using a Vascular Pedicle for a Funnel Chest. Ann Plast Surg. 1988 ; 20 : 485-91.*
8. Hirayama T, Nozaki M. *A New Surgical Method for Repair of Funnel Chest. Ann Plast Surg. 1985 ; 14 : 213-23.*
9. Hawkins JA, Ehrenhaft JL, Doty DB. *Repair of Pectus Excavatum by Sternal Eversion. Ann Thorac Surg. 1984 ; 38 : 368-73.*
10. 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 : 606-9.*
11. Nagara H, Kasagi Y, Wada J. *Sternal Turn-over*

and Sterno-Costal Elevation for Funnel Chest Operation. JATS 1986 ; 6 ; 38-42.

12. Humphreys GH, Jaretzki A. Pectus Excavatum. *Late Results with and without Operation. J Thorac Cardiovasc Surg. 1980 ; 80 : 686-95.*
13. Derveauz L, Clarysse I, Ivanoff I, et al. *Preperative and Posstoperative Abnormalities in Chest X-ray Indices and in Lung Function in Pectus Deformities. Chest 1989 ; 95 : 850-6.*
14. Monden Y, Uyama T. et al. *Morphological Analysis of Thoracic Cage in Funnel Chest and Postoperative Evaluation.* 일흉외회지 *1986 ; 34 : 1121-5.*
15. Haller JA Jr, Kramer SS, Lietman SA. Use of CT Scans in Selection of Patients for Pectus Excavatum Surgery : *A Preliminary Report. J Pediatr Surg. 1987 ; 22 : 904-6.*
16. Rich MA, Heimler A, Waber L, et al. *Autosomal Dominant Transmission of Ureteral Triplication and Bilateral Amastia. J Urol. 1987 ; 137 : 102-5.*
17. Blickman JG, Rosen PR, Welch KJ, et al. Pectus Excavatum in Children : *Pulmonary Scintigraphy before and after Corrective Surgery. Radiology. 1985 ; 156 : 781-2.*
18. Streeten EA, Murphy EA, Pyeritz RE. *Pulmonary Function in the Marfan's Syndrome. Chest. 1987 ; 91 : 408-12.*
19. 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.*
20. Randolph JG, Tunell WP, Morton D Jr. Repair of Pectus Excavatum in Children under 3 Years of Age : *A Twelve-year Experience. Ann Thorac Surg. 1977 ; 23 : 364-6.*
21. Haller JA Jr., 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.*
22. Heydorn WH, Zajtchuk R, Schuchmann GF, et al. *Surgical Management of Pectus Deformities. Ann Thorac Surg. 19777; 23 : 417-20.*
23. Haller JA Jr, Shermeta DW, Tepas JJ, et al. *Correction of Pectus Excavatum Without Prostheses of Splints : Objective Measurement of Severity and Management of Asymmetrical Deformities. Ann Thorac Surg. 1978 ; 26 : 73-9.*
24. Shamberger RG, Welch KJ. *Cardiopulmonary Function in Pectus Excavatum. Surg Gynec Obstet 1988 ;166 : 383-91.*
25. 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 : 82-4.*
26. Rudolph R. *Buried Transverse Abdominal Myocutaneous Flap and Silicon Implants to Reconstruct Pectus Excavatum and Bilateral Mastectomy Deformity. Plast Reconstr Surg 1986 ; 78 : 817-9.*
27. Marks MW, Argenta LC, Lee DC. Silicone Implant Correction of Pectus Excavatum : *Indications and Refinement in Technique. Plast Reconstr Surg. 1984 ; 74 : 52-8.*