

전흉벽 늑연골의 리모델링 성형술을 이용한 누두흉 수술의 임상적 고찰 초기합병증

허 균* · 송 철 민* · 전 철 우* · 장 원 호*
김 현 조* · 정 윤 섭* · 염 욱*

=Abstract=

Clinical Investigation and Acute Complications of Remodelling Plasty of Costochondral Rib Cage For Pectus Excavatum

Keun Her, M.D*, Cheol min Song, M.D*, Cheol woo Jeon, M.D*, Won ho Jang M.D*
Hyun jo Kim, M.D*, Yoon Seop Jeong, M.D*, Wook Youm, M.D*

Background: Acute Complications of Remodelling Plasty of Costochondral Rib Cage For Pectus Excavatum Recently, Remodelling Plasty of Costochondral Rib Cage has been introduced as an minimally invasive procedure and expanded its application for pectus excavatum. Outcomes and acute complications were reviewed **Material and Method:** A retrospective survey of 55 patients who underwent Remodelling Plasty of Costochondral Rib Cage from September, 1999 to February, 2002 was conducted to review complications, postoperative treatments, and outcomes. **Result:** Age ranged from 1 to 27 years(mean 11.4 ± 7.1). 35(64%) were less than 15-year old and 20(36%) were more than 15-year old. There were 44(80%) Male patients and 11(20%) female patients. Length of hospital stay was 7.8 ± 2.1 days for less than 15-Y-old group, 10.6 ± 6.2 days for more than 15-Y-old group(p = 0.042) One substernal bar was inserted in 52 patients and two substernal bars were inserted in 3 patients. As for stabilizer, one lateral side was fastened in 15 patients and both lateral sides were fastened in 6 patients. In the less than 15-Y-old group, 4 patients needed stabilizer, whereas in the more than 15-Y-old group, 18 patients needed stabilizer(s)(p = 0.000). Including all kinds of complications, 28(51%) patients had postoperative complications. Of them, only 7 patients were treated for complications(C-tube insertion was done in 7 patients and reoperation for bar refixation or removal was done in 3 patients of them). **Conclusion:** Most complications after Remodelling Plasty of Costochondral Rib Cage For Pectus Excavatum were trivial without treatment although C-tube drainage was needed in some patients. However bar displacement such as rotation and lateral sliding should be

*순천향대학교의과대학부속 흉부외과

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Soonchunhyang University Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine.

†본 논문은 순천향대학교 연구지원비의 보조에 의하여 이루어졌음.

논문접수일 : 2002년 7월 26일 심사통과일 : 2002년 10월 15일

책임저자 : 정윤섭(140-743) 서울시 용산구 한남동 645번지, 순천향대학교 의과대학부속병원 흉부외과. (Tel) 02-709-9276, (Fax) 02-709-9276

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

corrected as soon as detected in order not to remove the bar(the worst situation).

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2002;35:882-9)

Key words : 1. Funnel chest
2. Struts
3. Postoperative Complications

서 론

누두흉은 출생아의 300명 내지 400명에 1명꼴로 발생하는 전흉벽 기형으로¹⁾ 대부분 심폐기능의 이상보다는 미용적인 이유로 수술을 시행하고 있다²⁾. 하지만 이제까지 시행해오던 Ravitch 등³⁾에 의한 늑연골 절제술과 Wada 등⁴⁾에 의한 흉골 반전술 등은 전흉벽을 절개하고 변형의 원인 되는 늑연골의 절제하거나 반전시키는 등 수술이 파괴적이고 반미용적이어서 크게 환영받지 못했었다. 그러나 최근 흉곽의 늑연골도 다른 골처럼 리모델링의 법칙을 따른다는 연구 결과가⁵⁾ 나와 최소 침습적인 방법으로 미용 효과를 극대화 시킬 수 있는 수술법이 소개되었다. 즉, 함몰된 전흉벽을 굽고 단단한 철심으로 거상시켜 고정한 채로 일정 기간을 방치하면 그 모양대로 변형(remodelling)될 수 있다는 이론에 근거한 방법이다. 그러므로 이 방법은 전흉벽 늑연골의 리모델링 성형술(Remodelling plasty of costochondral rib cage)이라 말할 수 있다. 이 방법은 또한 술기면에서 피부 절개가 적은 최소 침습적인 방법을 사용하므로 수술 시간이 짧고 미용 효과가 뛰어나다는 장점을 지니고 있어 급속한 보급이 예상된다.

본 논문은 본원에서 1999년 9월에서부터 2002년 2월까지 오목가슴으로 인해 늑연골의 리모델링 성형술을 시행받은 55명을 대상으로 수술 후 약 한달 내지는 내원기간 동안 발생한 급성 합병증의 진단과 치료에 대한 연구이다.

대상 및 방법

1) 성별 및 연령

수술당시의 연령은 1세에서부터 27세였으며 남자가 44명, 여자가 11명으로 남자에서 비교적 많은 빈도를 보였다(Fig. 1).

2) 함몰정도 및 기타 증상

처음 13예에서는 흉부 CT촬영에 의하여 흉부지수(chest index)를 구하였는데 그 결과는 3.62에서 10.2까지로 평균 4.9 ± 2.1이었다. 증상으로는 간헐적인 흉통이나 운동 시 호흡곤란 등을 호소하는 환자가 3례 있었으며 모두 15세 이상이

였고 그 외에 특별한 신체적 증상을 보인례는 없었다.

3) 수술 방법

수술은 전신마취 하에서 환자를 양외위 자세로 한 후 함몰이 가장 심한 부위와 굴곡점(hinge point)을 표시하고 양측 굴곡점을 잇는 가상의 선을 그은 후 양쪽 액와 중앙선과 만나는 부위까지 길이를 측정하여 이에 맞는 흉골하 철심(Substernal Bar)을 선택하였다. 흉골하 철심은 처음 20예에서는 미국 Walter Lorenz사의 제품을 사용하였으나 나중 35예에서는 국내에서 디자인과 크기를 동양인에 맞게 제작한 스테인레스 스틸 철심(Sciencity Co., Seoul, Republic of Korea)을 사용하였다. 본 철심의 길이는 20cm에서 36cm까지 2cm의 간격으로 모두 9가지가 있는데 이중에서 환자의 흉곽 크기에 맞는 것을 선택하였다. 길이 선택을 한 후 흉골하 철심을 펙투스 벤더(Pectus Bender; Sciencity Co., Seoul, Republic of Korea)로 환자에 맞게 구부렸다. 이때 철심을 환자의 흉곽에 대어 보면서 구부리는 부위와 정도를 결정하였다. 양측면의 액와 중앙선이 지나는 부위에 피부 주름과 같은 방향으로 각각 약 1.5~2cm의 피부절개를 가한 후 피하지방층을 박리하였다. 피하지방층을 박리할 때 근막은 손상시키지 않도록 주의하였다. 표시된 굴곡점 아래 부분까지 피하 조직을 박리하고 굴곡점 아래에서 늑간 근육 사이를 뚫고 흉강내로 접근하였다. 펙투스 유도자(Pectus Introducer; Sciencity Co., Seoul, Republic of Korea)를 삽입하여 함몰된 흉골 뒤를 통해 반대쪽의 굴곡점 근처의 늑간으로 나오게 한 후, U-tape 또는 실리콘 재질의 흉관 한쪽 끝을 펙투스 유도자로 잡고 이를 흉골밑으로 빼내어 U-tape 또는 실리콘 재질의 흉관이 함몰된 흉골 밑에 놓이게 하였다. 환자의 흉곽 모양에 맞게 구부려둔 흉골하 철심을 U-tape의 한쪽 끝에 묶거나 또는 실리콘 재질의 흉관 한쪽 끝에 끼워서 볼록한 부분이 아래로 향하도록 흉강내로 삽입하였다. 흉골하 철심을 U-tape 또는 실리콘 재질의 흉관으로부터 분리한 후 펙투스 로테이터(Pectus Rotator; Sciencity Co., Seoul, Republic of Korea)를 사용하여 180도 회전시켜 철심의 볼록한 부분이 위로 향해 흉골을 떠받들게 하였다. 흉골을 포함한 전흉벽이 만족스럽게 거상된 것을 확인한 후 흉골하 철심의 양끝 단을 제일 굵은

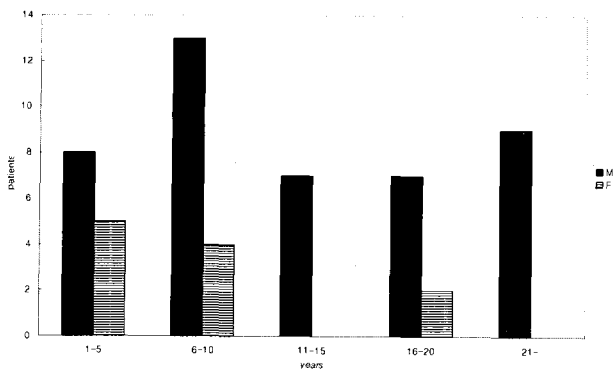


Fig. 1. Sex & Age Distribution

Table 1. Relationship of Stabilizer and Age.

stabilizer	less than 15 years	above 15 years	sum
0	31	2	33
1	3	13	16
2	1	4	5
3	0	1	1

흡수성 봉합사 또는 스테인레스 와이어를 이용해 늑골을 포함한 주위근육에 고정하였다. 흉골하 철심이 많은 힘을 받아 변이 또는 회전이 예상될 경우에는 흉골하 철심의 한쪽 또는 양쪽 끝에 고정대(Stabilizer; Sciencity Co., Seoul, Republic of Korea)를 끼워 안정화시켰다. 봉합사나 와이어를 이용하여 철심과 고정대를 주위의 늑골에 고정시킬 때 폐손상을 방지하면서 작업을 쉽게 할 수 있도록 늑골와이어 설치기(Rib Wiring Device; Sciencity Co., Seoul, Republic of Korea)를 사용하였다. 늑골하방으로 고정을 완전히 마친 후 피부를 봉합하기 전에 호기말 양압을 주어 흉강내에 공기가 남아있지 않도록 하였다. 출혈이 있는 경우에는 필요에 따라 12Fr. 정도 굵기의 실리콘 배액관을 흉강내에 삽입하였다. 수술시간은 30분에서 215분으로 평균 79분이었다.

4) 수술 후 관리

수술 후 수술방 또는 회복실에서 단순 흉부촬영을 시행하였으며 수술 후 5시간 후 다시 단순 흉부촬영을 시행하여 흉골하 철심의 위치와 기흉 및 혈흉 등 합병증의 발생 여부를 재차 확인하였다. 술후 모든 환자는 자가조절 통증치료기에 의해 통증을 치료하였으며 (1례에서는 경막외에 삽입, 나머지는 정맥에 삽입) 간헐적으로 비스테로이드성 소염제를 사용하였으며 15세 이상에서는 마약성 진통제를 사용하기도 하였다. 특별한 합병증이 없어도 퇴원하는 날까지 단순 흉부촬영을 매일 시행하였으며 모든 환자에서 단순 흉부촬영만

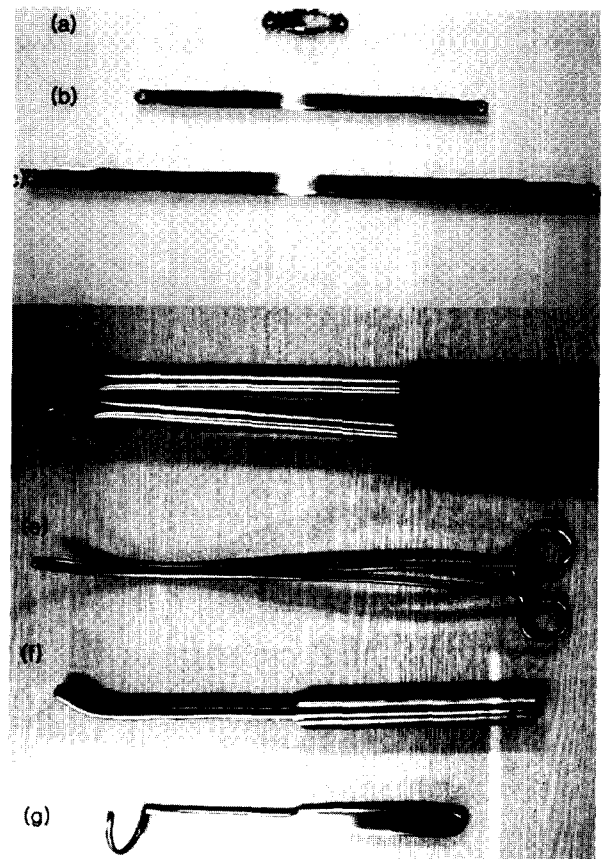


Fig. 2. Instruments for Remodelling Plasty of Costochondral Rib Cage

- (a) Stabilizer
- (b) substernal Bar(child)
- (c) Substernal Bar(adult)
- (d) Pectus Bender
- (e) Pectus Inducer
- (f) Pectus Rotator
- (g) Rib Wiring Device

으로 합병증의 여부를 판가름할 수 있었다. 흉강내에 배액관을 삽입한 경우에는 적절한 기준에 맞춰 이를 제거하였다. 수술한 예는 없었으며 종격동이 불안정해서 인공호흡기를 단 예도 없었다.

5) 통계

SPSS 통계프로그램의 Chi-square test 및 Fisher's exact test 를 이용하여 $p < 0.05$ 인 경우 유의한 차이가 있다고 평가하였다.

결 과

환자들의 연령은 1세에서 27세(11.4 ± 7.1 세)였으며 성비는 남자가 44명(80%) 여자가 11명(20%)이었고 15세 미만이 35명(64%), 15세 이상이 20명(36%)으로 15세 미만이 대다수를 차지했다(Fig. 1). 전체환자의 입원기간은 5일에서 29일(8.6 ± 4.2 일)까지 였는데 이중 15세 미만그룹에서는 6일에서 18일

Table 2. Acute Complications of Remodelling Plasty of Costochondral Rib Cage

Complications	Patient	sum
Pneumothorax	right	4
	left	1
	both	6
Hemothorax	right	1
	left	1
	both	4
Hemopneumothorax	right	0
	left	0
	both	4
subcutaneous emphysema	3	3
Pneumonia	2	2
Paralytic ileus	1	1
Atelectasis	1	1
None	27	28

(7.8±2.1일), 15세 이상그룹에서는 5일에서 29일(10±6.2일)로 15세 미만그룹과 15세 이상그룹에서 입원기간에 있어서 통계학적으로 의미있는 차이가 있었다(P = 0.042). 수술 후 환자들의 만족도는 미용면에서는 모두에서 높았다. 흉골하 철심(substernal bar)은 1개를 사용하는 것이 기본이었으나 2개를 사용한 경우도 3명있었다. 고정대(stabilizer)는 모두 22명의 환자에서 사용하였는데 15명의 환자에서는 한 측면에 1개를, 5명의 환자에서는 양측으로 1개씩을 사용했으며, 1명의 환자에서는 3개를 사용하였다(Table 1). 고정대를 사용한 환자들의 연령을 보면 15세 이상그룹에서 18명이었으며 15세 미만 그룹에서는 4명으로 통계학적으로 확실한 차이가 있었다(P = 0.000).

합병증은 55명 중 28명(51%)에서 발생하였는데 기흉이 11명(20%), 혈흉이 6명(11%)(Fig. 3), 혈기흉이 4명(7%)이었고 기흉이나 혈흉이 발생한 환자들의 대부분은 피하기증을 동반했으며 피하기증만 발생한 환자는 3명이었다. 그 외 폐렴 및 무기폐가 발생한 환자가 3명(5%), 장운동의 마비가 발생한 환자가 1명(2%)이었다. 상기 합병증이 발생했던 환자들 중 3명(1례는 기흉, 1례는 혈흉, 1례는 혈기흉)은 수술후 각각 1개월과 3개월, 8개월 후에 철심의 변위 및 상처감염이 발생했다. 합병증이 발생하지 않은 환자는 27명(49%)이었다(Table 2, 3). 28명의 합병증이 발생한 환자들 중 흉관삽입술이나 재수술등의 적극적인 치료가 필요했던 환자들은 7명(13%)뿐이었다. 즉 기흉이 발생했던 11명의 환자들 중에서 2명만이 흉관삽입술을 시행하였으며 9명은 추가 치료없이 산소 흡입만으로 호전되었으나 이중 1명의 환자는 수술 후 8일

Table 3. Combinations of The Other associated Complications.

Complication	Patient	Associated complication	sum
Pneumothorax	11	pleural effusion	1
		wound infection	1
		subcutaneous emphysema	1
Hemothorax	6	subcutaneous emphysema	3
		rotation of bar	1
		subcutaneous emphysema	1
Hemopneumothorax	4	rotation of bar	1
		subcutaneous emphysema	1
subcutaneous emphysema	3	none	0
Pneumonia	2	none	0
Paralytic ileus	1	none	0
Atelectasis	1	none	0

째 좌측 흉수로 흉관삽입술을 시행하였다. 혈흉이 발생했던 6명중 1명만 흉관삽입술을 시행하였으며 5명은 추가 치료없이 관찰하였다. 혈기흉이 발생한 4명의 환자에 대해서는 3명은 수술 중에 12Fr. 실리콘 배액관을 이용해 흉관삽입술을 시행하였으며 1명은 관찰치료만을 하였다. 실리콘 배액관을 이용해 흉관삽입술을 시행하였던 3명중 1명은 수술 후 7일째 다시 우측 흉막액으로 인해 흉관 삽입술을 시행하였다.

수술 후 한 달 내에는 문제가 없었으나 그 이후에 발생한 문제로는 수술 후 상처부위의 감염이 1례, 철심의 변위가 2례에서 발생하였다. 수술부위 감염은 수술후 약 3개월후에 발생했으며 상처 재봉합을 시행했고 철심의 변위가 발생한 2례 중 1례에서는 수술 후 약 8개월 후 철심의 변위로 인해 철심이 피부 밖으로 나와 재수술을 시행하였다. 철심의 변위가 있었던 다른 1례에서는 술후 4일째부터 철심이 회전 변위를 일으켜(Fig. 4) 재수술을 권했으나 환자가 거부하여 관찰하던 도중 우심실 부전소견을 보여 철심을 제거하였다. 철심을 제거하고 난 후에도 저심박출증 소견을 보여 경식도 초음파 검사를 실시한 결과 우심실 전면에 교약성 심낭막염 소견을 보여 추가로 심낭막 절제술을 시행하였다. 환자는 술 후 중환자실에서 12일간의 기계호흡 보조를 받았으며 그 후 기관지 늑막루와 농흉의 발생으로 약 4개월간의 추가치료를 받았다. 합병증의 발생율을 연령증가에 따라 비교하면 통계학적으로 의미를 가졌으나(P = 0.042) 15세 미만그룹과 15세 이상그룹에서 합병증의 발생율을 비교했을 때에는 통계학적으로 유의성이 없었다(P = 0.114). 합병증이 발생한 환자들 중에서도 흉관 삽입술이나 철심의 변위로 재수술과 같은 치료

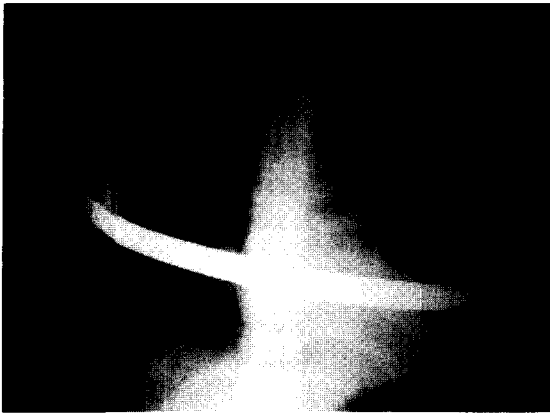


Fig 3. Chest PA taken after Remodelling Plasty of Costochondral Rib Cage shows the hemothrax Lt. on POD#3. The bar insertion was oblique pattern.



Fig 4. Lt. lat film taken after Remodelling Plasty of Costochondral Rib Cage shows bar rotation on POD#9. The upper bar is rotated to upside (clockwise).

를 필요로 했던 환자들은 15세 미만그룹에서는 15명중 2명(13.8%)이었으며 15세 이상그룹에서는 13명중 5명(38.5%)으로 통계학적인 유의성은 없었다($P=0.19$). 수술 후 한달 이후에 발생했지만 철심의 변위와 관계되어 15세 미만과 15세 이상에서도 통계학적인 유의성은 없었다($P=0.59$).

고 찰

누두흉은 출생아의 300명 내지 400명에 1명꼴로 발생하는 전흉벽 기형으로¹⁾ 원인은 하부늑연골의 과도한 성장으로 인하여 대상적으로 흉골이 후방으로 함몰됨으로써 유발된다고 알려져 있으며⁶⁾, 주로 남자에서 여자보다 3~4배 정도 많이

발생하며⁷⁾ 동반되는 선천성질환이 약 10%정도로 Marfan 증후군, 선천성 심장기형, 손발가락 기형, 폐의 발육부전 등이 주로 나타날 수 있다^{8,9)}.

이전까지 오목가슴의 치료에 사용되던 수술적 방법인 Ravitch 등에 의한 늑연골 절제술은 과성장한 늑연골을 절제하고 함몰된 흉골을 거상시키는 수술이고^{1,3,10)} Wada 등에 의한 흉골 반전술⁴⁾은 전흉벽의 함몰된 흉골 및 주위 늑연골 판을 뒤집어 전흉벽을 볼록하게 만드는 개념의 수술이다. 이를 위해 양자에서는 모두 필요에 따라 늑연골의 일부를 절제하여만 했다. 그리고 수술 후 기흉, 혈흉, 피하 혈종, 상처 파열, 흉골 및 늑연골의 괴사와 같은 합병증은 물론 피부 절개가 상대적으로 커서 미용적 측면에서 상흔을 남겨 환자들에게 또 다른 미용의 문제점을 안기고 더구나 일부에서는 전흉벽의 거상이 완전하지 못해 이를 보상하기 위해 여러 가지 종류의 철심을 사용하여 흉골을 포함한 전흉벽을 지지하여 주는 추가적인 조치를 병행해야만 했다. 그러나 늑연골의 리모델링 성형술은 과성장한 늑연골을 절제하지 않고 오히려 이들 늑연골을 이용하여 흉곽의 전후 내경을 증가시킨 채로 유지한다는 것이 기본적인 개념이다. 이는 늑연골도 칼슘 침착으로 경화되기 전에는 다른 뼈와 마찬가지로 리모델링이 될 수 있다는 Wolf의 법칙¹¹⁾에 근거한 것이다.

본 수술이 1998년 Nuss박사에 의해 소개된 이후 급격하게 확대되는 이유는 덜 파괴적이고 미용 효과가 월등하기 때문이다. 술식이 단순하기 때문에 대흉근편(pectoralis muscle flap)을 박리하여 늑연골과 흉골을 절제하거나 절개할 필요가 없으므로 전흉벽에 피부 절개를 할 필요도 없다는 점이 가장 큰 매력이라 할 수 있다. 따라서 수술 시간이 짧고, 혈액 손실도 적으며, 수술직후부터 전흉벽이 안정된다¹²⁻¹⁵⁾. 수술 적응증을 볼 때도 처음 본 수술 방법을 사용할 때에는 흉부 지수(chest index)를 사용하여 3.25이상인 경우에만 시행하였으나 본 수술이 최소 침습적이고 미용 효과가 우수하여 함몰정도가 중등도 이하인 경우에도 확대 실시하게 되었다. 따라서 더 이상 흉부 지수에 의해 수술 적응 여부를 판단하는 것은 의미가 없다고 여겨진다.

늑연골의 리모델링 성형술로 인한 합병증은 크게 2가지 유형으로 분류할 수 있다.

첫 번째는 늑막강의 침범으로 인한 폐용적의 감소와 관련된 합병증으로 기흉, 혈흉 등이 발생하는 것이다. 이는 늑연골의 리모델링 성형술로 늑막강이 열리고 이 안으로 이물질이 들어갈 뿐만 아니라 흉골과 심낭막 사이를 눈으로 보지 않고 박리하기 때문에 발생하는 것으로 이를 방지하기 위해 철심을 삽입할 때에는 양압호흡을 일시 중지해야 되고, 상처를 봉합하기 전에는 양압호흡을 하여 폐용적을 최대한으로 확장시켜야 한다. 최근에는 제3의 위치에서 내시경을 사용하여

흉골밀을 박리하는 방법도 사용되고 있으나 대부분의 출혈은 흉골 밀 부분보다는 늑간 근육으로부터 발생하므로 이를 박리할 때 주의 깊게 하면 내시경의 사용은 대부분에서 필요 없다고 생각된다. 그리고 이런 합병증의 치료에 있어 흉관을 삽입해야 되는 적극적인 경우는 전체의 10~20% 이내에 불과하였고 연령에 따른 차이는 없는 것처럼 보였다¹⁶⁾. 본 연구에서도 가장 흔한 합병증은 기흉이었다. 그러나 실제 흉관을 삽입해야 되는 경우가 별로 없었던 이유는 수술이 끝날 때 Trendelenburg 자세를 취한 상태에서 호기말 양압을 주어 대부분의 경우에서 최소한의 기흉만이 남게 만들었기 때문이다. 한편 늑막 삼출증의 경우에는 수술 당시에는 이를 판단할 수 있는 방법이 없으므로 술 후 매일 단순 흉부촬영을 통해 발생 여부를 주시해야 한다. 특히 횡격막 상부에 국소적으로 생기는 늑막 삼출증이 대부분이므로 발견이 쉽지 않다. 그러므로 이런 경우에는 초음파를 통해 확인하는 것이 필요하다. 반면 혈흉인 경우에는 대부분 수술시 늑간 근육으로부터 초래되는 것이므로 수술장에서 흉관을 삽입한 채로 나오는 것이 안전하다.

두 번째 유형의 합병증은 철심의 변위로 인한 합병증이다. 흉골하 철심의 변위는 후방에서 전방으로 비스듬하게 진행되는 늑골과 호흡시 늑간근육의 토오크 때문에 발생하는 것으로 특히 나이가 많은 환자에서 늑연골의 경화가 심할수록 많이 발생한다. 철심의 변위는 2가지로 나눌 수 있는데 하나는 한쪽 측면으로 전위되는 것이고 다른 경우는 철심이 제 자리에서 시계 또는 반시계 방향으로 회전하는 경우이다. 전자의 측면 변위는 철심의 길이가 짧거나 양측 휘어짐이 충분하지 못했을 때 발생되며 주로 수술 후 1개월 정도 지나서 지연 발생된다. 반면 회전 변위는 수술 직후 초기에 발생되며 기술적 요인보다는 환자 흉벽의 유연성이 더 중요한 관건이 된다. 철심의 변위가 발생하였을 때에는 재수술이 즉각 시행되어야 한다. 특히 회전 변위가 일어난 경우에는 철심의 한쪽 변연(edge)이 하방의 심장 또는 심낭막을 눌러 심낭 삼출증, 심낭염 등을 일으킬 수 있음에 유의하여야 한다. 심낭염의 발생 또는 심장의 손상은 본 수술로 일어날 수 있는 가장 심각한 합병증이므로 이를 예방하기 위해 철심의 변위 시에는 즉각적인 조치가 필요하다.

이러한 흉골하 철심의 변이를 막기 위해서는 다음과 같은 점을 주의해야 한다. 먼저 수술장에서 삽입한 철심의 회전 가능성 여부를 확인해야 한다. 흉골하 철심이 회전할 가능성이 있으면 일측 또는 양측에 고정대를 끼워야 한다. 예방 목적으로 고정대를 모든 환자에게 사용하는 것도 바람직하다. 그리고 힘을 많이 받는 환자에서는 흉골하 철심의 길이를 양측 액와 중앙선의 연결 길이보다 2cm정도 더 큰 것으로 선택하여 삽입해야 한다. 너무 짧은 철심인 경우에는 쉽게

회전하거나 측면으로 밀릴 수 있기 때문이다. 그리고 함몰된 부위의 양쪽 굴곡점 사이를 지지하는 흉골하 철심 부위를 볼록하게 하지 말고 가능한 편평하게 하는 것이 철심을 안정시키는데 도움이 된다. 또 같은 레벨의 늑간을 연결하는 것이 서로 다른 높이의 늑간을 연결하는 경우보다 안전하다. 철심과 고정대를 굵은 봉합사 또는 스테인레스 와이어로 고정할 때에는 가능한 늑골과 주변 근육을 포함하면서 8자 모양의 고정을 한다. 이 경우 늑골 와이어 설치기(Rib Wiring Device; Sciencity Co., Seoul, Republic of Korea)를 사용하면 매우 편리하다. 그리고 수술 후에는 마취에서 부드럽게 깨어날 수 있도록 진통제를 충분히 사용하여 주고 병실에서도 환자가 몸을 꼬거나 상체를 구부리지 않도록 주의시키고 가능한 똑바로 누워 있는 자세를 취하도록 권하는 것이 필요하다. 이런 자세는 철심 주위에 섬유성 조직이 형성될 때까지 약 1달간을 유지하는 것이 바람직하다.

기타의 급성 합병증으로는 상처부위의 감염, 장운동의 마비 등을 들 수 있다. 감염의 경우에는 피하내 또는 늑막강내 장액종이 제때에 배액되지 못해 일어나는 것으로 피부괴사와 동반되는 경우가 많다. 그러나 심낭염 또는 농흉과 연관되지 않은 이런 국소적인 감염의 경우에는 철심을 제거하지 않고 국소부위의 상처를 치료하는 것만으로도 충분하다.

지금까지 알려진 합병증 중에서 가장 심각한 것은 심장 또는 심낭막의 손상이다. 이의 주된 원인은 철심을 삽입하는 과정에서 눈으로 보지 않고 전중격동을 통과하는 조작 행위와 삽입된 철심의 회전 및 변위등이다. 이런 합병증을 예방하기 위해서는 전중격동을 접근할 때 반드시 심장이 위치하지 않은 쪽의 흉강으로(보통 우측) 접근해야 하고 의심스럽거나 확인이 필요할 때에는 제3의 피부절개를 통해 흉강경을 사용하거나 작은 흉골하 절개를 가하여 직접 눈으로 확인하는 조작을 추가로 해야 한다. 심장이나 심낭막의 손상은 사망 또는 후유증을 남길 수 있으므로 다소 미용 효과가 떨어지더라도 직접 눈으로 확인하는 방법을 사용하는 것이 바람직하다. 전중격동의 박리를 위해 내시경을 사용해야 되는 경우는 수술 전 CT촬영에 의해 아주 심한 함몰이 있는 경우, 흉골하 터널을 만드는 도중에 어려움을 겪는 경우 등이다. 심장이나 심낭막 손상의 또 다른 원인은 철심의 회전으로 철심의 일측 변연(edge)이 그 밑의 심낭막을 눌러 심낭막염을 일으키는 것이다. 심낭에 장액 또는 혈액이 고인 경우에는 이를 천자로 제거하여 주고 유착이 심한 경우에는 심낭막 절제술을 해야 한다. 이 경우 철심의 제거 여부는 염증의 성격, 철심의 안정적인 재고정 여부 등에 따라 결정된다. 흉골하 철심의 변이 또는 회전은 흉골 및 늑골사이에서 받는 힘이 센 경우에 발생하므로 흉곽이 크고 나이가 많은 환자에서 더 많이 발생할 것으로 예상되지만 본 연구에서는 철

심외 변위가 2례에서 발생하여 이러한 차이를 규명할 수 없었다.

본 수술의 적응 대상을 볼 때 나이가 많은 환자에서도 신중하게 고려하면 수술의 효과를 볼 수 있는 그룹이 있다. 이런 그룹을 찾아내기 위해서 본원에서는 환자로 하여금 깊게 숨을 들이 마신 상태에서 흉곽만을 부풀리는 자세를 취하게 하여 함몰된 부위가 올라오면 아직은 유연성이 있다고 판단하여 수술의 적응증이 된다고 판단하였다. 그리고 이와 같은 훈련을 수술 전에 1달 정도 실시한 후 수술을 하였다. 또 나이가 많은 환자인 경우에는 흉골하 철심 1개만으로는 함몰된 흉벽이 충분히 거상되지 않는 경우가 종종 있다. 이럴 경우에는 철심을 서로 다른 늑간 레벨로 비스듬히 삽입하거나 2개의 철심을 이용하여 넓은 범위를 거상시키는 방법이 유용할 수 있다. 간혹 넓은 부위의 전흉벽이 함몰된 환자인 경우라도 절대로 유두선 위로 철심을 삽입해서는 안 된다. 이럴 경우에는 대흉근이 손상되어 양측 팔을 제대로 움직일 수 없게 된다.

본 수술은 대부분의 환자에서 그 결과에 만족해하고 있다. 그러나 합병증의 발생 비율이 높은 편이다(51%). 이는 아직 초기라서 합병증의 예방책을 잘 모르기 때문이고 아직도 술기를 배우는 단계에 있기 때문이라고 할 수 있다. 그러므로 이를 최소화하기 위해서는 엄격한 환자 선택, 철저한 수술 원칙의 고수, 고정대의 사용 확대등이 지켜져야 한다.

결 론

본원에서 1999년 9월에서부터 2002년 2월까지 오목가슴으로 인해 늑연골의 리모델링 성형술을 시행받은 55명을 대상으로 수술 후 약 한달 내지는 내원기간 동안 발생한 급성 합병증을 분석하였다. 대개의 합병증은 기흉 또는 혈흉과 관련된 것이었고 그 다음은 철심의 변위에 인한 것이었다. 기흉이나 혈흉은 대부분 별다른 치료를 필요로 하지 않았으나 흉관 삽입을 필요로 하는 경우도 일부에서 7례 있었다. 반면, 철심의 변위가 발생한 경우에는 즉각적인 조치가 필요했다. 특히 회전 변위를 지연시켜 치료한 경우에는 심각한 합병증인 교액성 심낭염의 발생을 목격할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Shamberger SC. *Chest Wall Deformities*. In: Shields TW(ed). *General Thoracic Surgery*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott W&W. 2000;535-61.
2. Actis Dato GM, De Paulis R, Bassano C, Pepe N. *Correction of pectus with a self-retaining seagull wing prosthesis: long term follow-up*. *Chest* 1995;107:303-6.
3. Ravitch MM. *The operative treatment of pectus excavatum*. *Ann Thorac Surg* 1949;129:429-44.
4. Wada J. *Surgical correction of the funnel chest. sternoturnover*. *West J Surg Obstet Gynecol* 1961;69:358-61.
5. Nuss D, Kelly Jr. RE, Croitoru DP, Katz ME. *A 10-year review of minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum*. *J Pediatr Surg* 1998;33:545-52.
6. Garcia VF, Seyfer AE, Graeber GM. *Reconstruction of Congenital Chest wall deformities*. *Surg Clin North Am* 1989;69:1103-18.
7. Wada J, Ishida T, Hasegawa T. *Results of 271 Funnel chest operations*. *Ann Thorac Surg* 1970;10:526-32.
8. Haller JA, Peters GN, Mazur D, White JJ. *Pectus excavatum. A 20 year surgical experience*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1970;60:375-83.
9. 노준량. 누두흉의 수술교정. *대흉외지* 1974;7:153-62.
10. 김하늘루, 최강주, 이양행, 조광현. Ravitch 술식으로 교정한 누두흉 치험. *대흉외지* 1999;32:930-4.
11. 석세일. *정형외과학*. 제5판. 서울:최신의학. 1999.
12. Croitoru DP, Kelly RE Jr, Goretsky MJ, Lawson ML, Swoveland B, Nuss D. *Experience and modification update for the minimally invasive Nuss technique for pectus excavatum repair in 303 patients*. *J Pediatr Surg*. 2002;37(3):437-45.
13. 황정주, 신화균, 김도형, 이두연. Pectus Bar를 이용한 누두흉에서 수술적 치료. *대흉외지* 2001;34:167-72.
14. Fonkalsrud EW, Beanes S, Hebra A, Adamson W, Tagge E. *Comparison of minimally invasive and modified Ravitch pectus excavatum repair*. *J Pediatr Surg* 2002 Mar;37(3):413-7.
15. Miller KA, Woods RK, Sharp RJ, et al. *Minimally invasive repair of pectus excavatum: a single institution's experience*. *Surgery* 2001;130(4):652-7; discussion 657-9.
16. Hebra A, Swoveland B, Egbert M, Tagge EP, Georgeson K, Othersen HB Jr, Nuss D. *Outcome analysis of minimally invasive repair of pectus excavatum: review of 251 cases*. *Pediatr Surg* 2000;35(2):252-7; discussion 257-8.

=국문초록=

배경 : 누두흉 환자에 대해 최소침습적 방법으로 전흉벽 늑연골의 리모델링 성형술이 선호되고 있다. 본원에서 시행한 누두흉 환자들을 대상으로 늑연골의 리모델링 성형술의 시행시 발생할 수 있는 초기 합병증의 종류와 이에 대한 치료법의 연구이다. **대상 및 방법** : 본원에서 1999년 9월에서부터 2002년 2월까지 오목가슴으로 인해 늑연골의 리모델링 성형술을 시행받은 55명을 대상으로 의무기록을 중심으로 후향적 분석을 시행하였다. 입원기간, 수술 후 관리, 수술 후 한 달 내에 발생한 합병증과 치료 방법 등을 분석하였다. **결과** : 입원일은 5일에서 29일(8.6 ± 4.2 일)이었고 특별한 합병증이 없어도 퇴원하는 날까지 단순흉부촬영을 매일 시행하였으며 55명중 수술 후 합병증이 발생한 환자는 28명(51%)이었으며 기흉이 11명(20%), 혈흉이 6명(11%), 혈기흉이 3명(5%)이었으며 그 외 폐렴 및 무기폐등이 발생하였고 이중 3명(3%)은 상기 합병증과 더불어 철심의 변위 및 상처감염이 발생하였다. 28명의 합병증이 발생한 환자들 중 흉관삽입술이나 치료가 필요했던 환자들은 7명(13%)이었다. **결론** : 늑연골의 리모델링 성형술후에 발생하는 합병증과 그의 치료에 대해 대부분의 환자들에서는 특별한 치료가 필요하지 않았으나 좀더 오랜기간 추적관찰이 필요하다.

- 중심 단어: 1. 누두흉
2. 철심
3. 술후 합병증