

누두흉에 대한 Ravitch 수술과 흉골반전술의 비교연구

이진명* · 박승일* · 송명근* · 손광현* · 현창동**

=Abstract=

Comparative Study of Ravitch's Operation and Sternal Eversion Operation for Pectus Excavatum

Jin Myung Lee, M.D.*, Seung Il Park, M.D.*, Meong Gun Song, M.D.*,
Kwang Hyun Sohn, M.D.*, Chang Dong Hyun, M.D.**

The purpose of this study is to analyze the early results by the operative methods in 36 patients with pectus excavatum during the period August 1989 to August 1993.

We underwent Ravitch's operation in 15 patients (mean age: 11.0), which consists of subperichondral resection of all deformed cartilages, anterior wedge osteotomy and fixation in place with wire sutures of the sternum, and sternal eversion operation in 21 patients (mean age: 5.3), which consists of en-bloc resection of deformed sternum and cartilages, tailoring of the costal cartilages and shaping of the sternum and fixation of sternum and cartilages.

Early results were satisfactory in 93% (Excellent 93%) for Ravitch's operations and in 100% (Excellent 90% and Good 10%) for sternal eversion operations. But late results by sternal growth will be necessary longer follow-up.

(Korean J Thoracic Cardiovas Surg 1993; 26:787-90)

Key words : Pectus excavatum, Ravitch, Sternal eversion

서론

누두흉의 외과적 교정방법에는 여러가지가 있으나, 그동안 가장 많이 시행되어 온 술식은 Ravitch수술과 이의 변형술식이다. 그러나 Ravitch수술은 술후 흉벽의 불안정성으로 인한 문제점과 장기추적결과 이차적 흉곽변형에 대해 환자들의 호소율이 꽤 높으며 이에대한 보고도 있다¹⁻³⁾. 이에 반해 흉골반전술은 흉골의 혈류장애로 술후 흉골감염 및 흉골의 발육장애등의 문제점이 있다는 단점도

있으나, 수술직후 흉벽이 안정되고 흉벽의 교정결과가 조기에는 꽤 만족스럽다^{4,5)}.

서울중앙병원 흉부외과에서는 36례의 누두흉환자에서 Ravitch수술 15례와 흉골반전술 21례를 치험하였기에 이 두 술식의 조기결과를 비교분석하였다.

대상 및 방법

1989년 8월부터 1993년 8월 사이에 누두흉으로 외과적 교정술을 받았던 36명의 환자중 Ravitch수술을 시행한 15례와 흉골반전술을 시행한 21례를 대상으로 하였다.

환자의 성별 및 연령분포는 Ravitch수술에서는 남녀비가 4:1 연령은 2세부터 38세까지로 평균 11.0세였고, 흉골반전술에서는 남녀비가 3.2:1 연령은 2세부터 14세까지로 평균 5.3세였다.

수술을 받게된 동기는 부모 또는 환자 자신의 함몰기형

* 울산대학교 의과대학 서울중앙병원 흉부외과

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Asan Medical Center, Ulsan University Medical School

** 울산대학교 의과대학 서울중앙병원 진단방사선과

** Department of Diagnostic Radiology, Asan Medical Center, Ulsan University Medical School

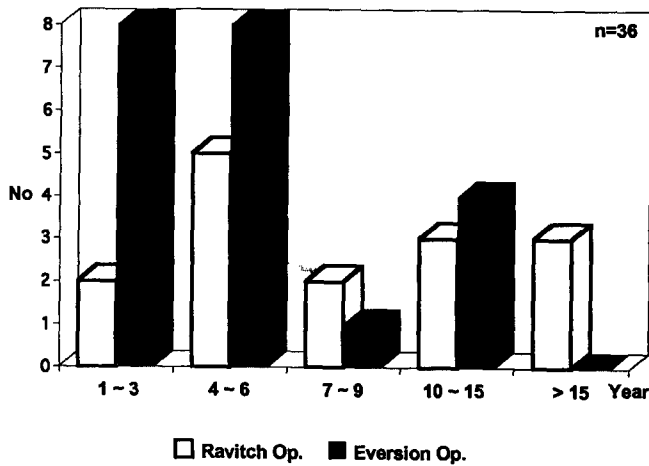


Fig. 1. Age distribution by the operative procedure

에 대한 의식에서 비롯된 경우가 전례에서 인정되었고, 이학적 소견상 중등도 이상의 함몰기형이 대부분이었다. 운동시 호흡곤란을 호소한 경우가 4례, 가족력상 누두흉이 있었던 경우가 1례, 그리고 3례에서 척추측만증이 동반되어 있었다.

각 수술방법에 따른 비교연구로 환자의 연령분포, 수술 전 흉골함몰의 대칭성, 수술 전후의 측면 흉부방사선소견상 흉곽변형이 가장 심한 부위에서의 흉골후면에서 흉추전면까지의 거리변화차 그리고 술후 외래를 통한 환자 및 보호자의 만족도를 Humphreys 방법에 따라 시행하였다.⁴⁾ 통계처리는 Fisher's Exact Test(2-Tail)를 사용하여 $P < 0.05$ 일때 유의성 검증을 하여 비교분석하였다.

수술 방법

Ravitch수술을 시행한 15례중 12례에서 횡절개를 시행하였고 3례에서 정중절개를 시행하였다. 피부절개후 피하조직을 박리한 다음 대흉근을 흉골과 늑연골의 부착부에서 절단분리시키고, 복직근에 덮혀있는 하방늑연골은 복직근근막을 열고 근육을 분리시켜 함몰된 늑연골의 모든 부분을 노출시킨다. 모든 함몰된 늑연골은 골막하로 절제한 다음 흉골에서 검상돌기를 절단한다. 흉골단을 들어올리면서 흉골후면을 손가락으로 박리하고, 흉골을 전방으로 들어올려 함몰경계선의 흉골전방판을 설상형골절제를 가하고, 강철선으로 흉골을 봉합한다. 분리시킨 좌우 대흉근의 단단을 상호 봉합한후 흉골을 덮고 피하조직 봉합후에 피부봉합을 실시한다.

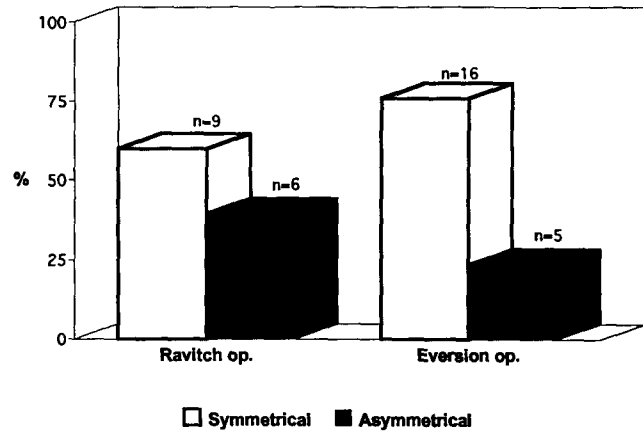


Fig. 2. Preoperative symmetry of deformity by the operative procedure

흉골반전술은 21례에서 시행되었는데 피부절개는 모두 횡절개를 시행하였다. 흉골 및 변형된 늑연골의 노출은 상기 기술된 방법과 같으며 함몰이 시작되는 흉골부위에서 변형된 늑연골을 늑간조직과 같이 모두 절단하고 이어서 흉골 및 늑연골을 함께 완전히 흉부로부터 절제한다. 절제된 흉골 및 늑연골을 반전시킨 다음 흉골이 많이 튀어나온 부위나 늑연골변형이 비대칭인 경우 깎아주거나 여러군데 골절술을 가하여 잘 다듬어 준 후 흉골 및 늑연골을 재결합하여 견고하게 고정시킨다.

결 과

Ravitch수술과 흉골반전술의 연령분포는 Ravitch수술을 시행한 환자에서는 2세부터 38세까지로 평균연령이 11.0 (± 9.7)세였고, 흉골반전술을 시행한 환자에서는 2세부터 14세까지로 평균연령이 5.3 (± 3.5)세로 흉골반전술을 시행한 경우가 연령이 낮았다($P < 0.05$) (Fig. 1).

Ravitch수술과 흉골반전술의 술전 흉벽함몰의 대칭성은 대칭형 대 비대칭형이 각각 3:2와 3.2:1 로 두 술식 모두 대칭형이 많았다($P > 0.05$) (Fig. 2).

술전 및 술후 측면 흉부방사선소견상 교정치는 흉골함몰기형이 가장 심한 만곡부위의 흉골후면에서 척추전면까지의 거리변화차로 계산하였으며, Ravitch수술에서는 평균 5.9cm 에서 6.9cm로 1.0cm가 증가하였고, 흉골반전술에서는 평균 4.7cm에서 5.9cm로 1.2cm가 증가하였으나, 두 술식간의 통계학적 유의성은 없었다($P > 0.05$) (Fig. 3).

술후 외래를 통한 추적관찰결과 환자 및 보호자의 만족

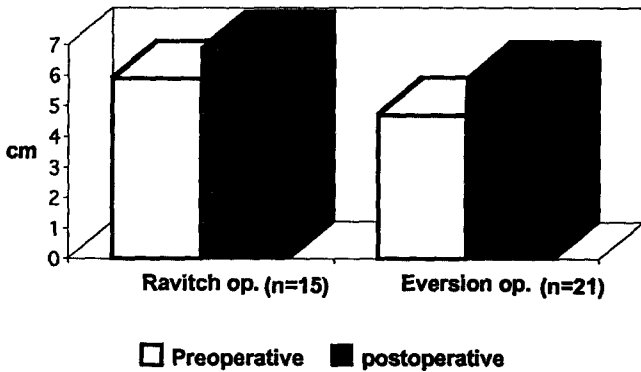


Fig. 3. Radiologically preop. and postop. mean distance between post. surface of sternum and ant. surface of vertebral body.

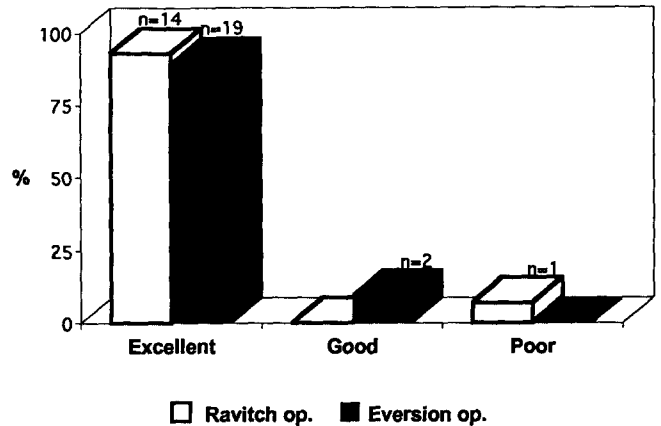


Fig. 4. Results of pectus excavatum repair by the operative procedure

도는 Humphreys의 평가기준상 Ravitch수술에서는 15례중 Excellent가 14례(93%), Poor가 1례(7%)였고, 흉골반전술에서는 21례중 Excellent가 19례(90%), Good이 2례(10%)의 결과를 보여 두 술식 모두 만족스런 결과를 보였다($P > 0.05$) (Fig. 4). 그러나 Ravitch수술을 시행했던 1례에서는 술후 조기관찰결과는 Excellent로 좋았으나 술후 3년째 심한 재합물로 재수술을 시행하였고, 흉골반전술을 시행했던 2례에서는 흉골상부의 중등도의 재합물이 있었으나 재수술을 시행하지 않고 외래 추적관찰 중이다.

술후 합병증은 7례에서 발생하였는데 Ravitch수술에서는 창상감염 1례, 기흉 1례가 있었고, 흉골반전술에서는 혈종 1례, 무기폐 3례, 그리고 혈종과 혈흉이 동반된 경우가 1례 있었다. 그러나 상기 경미한 합병증들은 전례에서 별 문제없이 회복되었다.

고 찰

누두흉 교정술은 1911년 Meyer⁶⁾에 의해 처음으로 시행된 후 많은 방법들이 보고되었으며, 대부분 만족스런 결과를 보이고 있다. 그러나 그중에서도 Ravitch수술과 흉골반전술 및 이의 변형수술이 가장 많이 시행되어지고 있다.

Ravitch수술⁷⁾은 Ochsner와 DeBakey⁸⁾ 그리고 Lester⁹⁾ 등이 시행한 술식을 보다 발전시킨 것으로 1949년 처음 시행된 이후 여러 수정된 방법들이 고안되었는데, 기본원칙은 비정상적인 늑연골을 골막하제거하고 흉골후방을 박리하여 합몰된 흉골분절을 들어올려 주는 것이다. 이는 대칭 및 비대칭의 흉벽합몰에 다 만족스런 결과를 보이고 있

나, 술후 들어올려진 흉벽의 안정성을 유지시켜주고 흉골합몰의 재발을 방지하기 위하여 여러 변형된 술식들이 고안되었는데, 이 중 대표적인 것들이 metal strut¹⁰⁾, autologous rib strut¹¹⁾, Kirschner wire¹²⁾, pin¹³⁾ 그리고 Malex mesh¹⁴⁾를 사용하는 방법들이다. 그러나 술후 폐천공, 창상감염, 기흉 및 혈흉 등이 발생할 수 있고¹⁵⁾, 2차수술을 필요로 하는 단점이 있다. 또한 인공삽입물부위의 흉골에 혈류장애를 일으켜 흉골성장에 장애를 줄 수 있다¹⁴⁾.

Ravitch수술 및 이의 변형수술들은 술후 90~95%의 만족스런 결과를 보고하고 있으나^{16, 17)} 20년 이상의 장기 추적결과 31~54%의 만족스런 결과를 보이고 시간이 지남에 따라 흉벽의 모양이 점점 나빠졌다는 보고도 있다¹⁻³⁾.

저자들은 Ravitch수술시 흉골지지를 위해 내고정을 시행하지 않았으며 수술결과도 Excellent가 93%로 만족스런 결과를 얻었다. 그러나 Poor 1례에서는 술후 조기관찰결과 Excellent였으나 술후 3년째 심한 재합물로 재수술을 시행하였다.

흉골반전술은 1944년 Nissen¹⁸⁾에 의해 처음으로 보고되었으나, 그뒤 Wada¹⁹⁾ 등이 대중화시킨 술식으로 이 술식의 기본원칙은 흉골과 늑연골을 함께 흉부로부터 절제하여 흉골을 반전시킨 다음 흉골과 늑연골을 재결합시키는 것이다. 이 술식은 수술직후부터 흉벽의 안정성을 이룰 수 있고, 대칭뿐만아니라 비대칭 흉벽합몰의 경우도 흉골 및 늑연골에 여러군데 골절술 및 변형을 가하여 줌으로써 역시 만족스런 결과를 얻을 수 있고 내고정을 위한 인공삽입물을 사용하지 않아 이로인한 합병증 및 2차 수술을 피할 수 있다. 또한 심질환이나 상행대동맥질환등이 동반된 경

우도 동시에 시행할 수 있는 장점이 있다²⁰⁾.

Wada⁴⁾ 등은 이 방법으로 15년의 경험에서 199명중 97%에서 수술후 만족스런 결과를 보고하였고, Davis⁵⁾도 이와 비슷한 결과를 보고하였다. 그러나 이 수술방법은 내유동맥을 절단함으로써 혈류장애를 일으켜 술후 흉골감염 및 골괴사 그리고 흉골의 발육장애 등의 문제점이 대두되었으나, Wada 등⁴⁾은 어린나이에 시행된 경우 이런 문제점들이 관찰되지 않았다고 보고하였다. 그러나 15세 이상의 환자에서는 이 수술후 골과 근육의 괴사나 누공형성등 심각한 합병증이 발생할 수 있다는 보고도 있다²¹⁾. 이러한 혈류장애로 인한 합병증을 방지하기 위하여 여러 변형술식이 보고되었는데, Taguchi²¹⁾는 양측 내유동맥을 보존시킨 흉골반전술을 그리고 Hawkins²²⁾는 한측 내유동맥을 보존시킨 흉골반전술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

저자들이 시행한 흉골반전술은 내유동맥을 보존시키지 않았으나 술후 흉골감염이나 골괴사 등이 없었고, 수술 결과도 Excellent 90%, Good 10%로 만족스런 결과를 얻었다. 그러나 향후 환자의 흉골발육에 따른 만기성적은 장기 추적관찰이 요망되고 있다.

결 론

서울중앙병원 흉부외과에서는 1989년 8월부터 1993년 8월까지 36례의 누두흉 환자에서 Ravitch수술 15례와 흉골반전술 21례를 치험하여 이 두 술식의 조기결과를 비교분석하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 누두흉에 대한 교정방법으로 Ravitch수술은 연령에 관계없이 그리고 흉골반전술은 어린나이에 시행하여 두 술식 모두 Humphreys 평가기준상 만족스런 조기결과를 얻었다.
2. 측면 흉부방사선소견상 교정치는 Ravitch수술은 평균 1.0cm가 증가하였고 흉골반전술은 평균 1.2cm가 증가하였으나, 두 술식간의 통계학적 유의성은 없었다.
3. 술후 환자의 성장발육에따른 만기성적은 향후 5년 또는 10년후 장기추적관찰하여야 할 것으로 본다.

References

1. Humphreys GH, Jaretzk. *A pectus excavatum. Late results with and without operation.* J Thorac Cardiovasc Surg 1980;80:

- 685-95
2. Moghiss K. *Long-term results in surgical correction of pectus excavatum and sternal prominence.* Thorax 1964;19:350-4
3. Holcomb GW. *Surgical correction of pectus excavatum.* J Pediatr Surg 1977;12:295-301
4. Wada J, Ikeda K, Ishida T, Hasegawa T. *Results of 271 funnel chest operations.* Ann Thorac Surg 1970;10:526-32
5. Davis MV, Shah HH. *Sternal turnover operation for pectus excavatum.* Ann Thorac Surg 1974;17:268-72
6. Meyer L. *Zur Chirurgischen Behandlung ber Angeborenen Trichterbrust.* Verh Berl Med Ges 1911;42:364
7. Ravitch MM. *The operative treatment of pectus excavatum.* Ann Surg 1949;129:429-44
8. Ochsner A, DeBakey M. *Chone-Chondrosternon. Report of a case and review of the literature.* J Thorac Surg 1939;8:469-511
9. Lester CW. *The surgical treatment of funnel chest.* Ann Surg 1946;123:1003-22
10. Adkins PC, Blades B. *A stainless steel strut for correction of pectus excavatum.* Surg Gynecol Obstet 1961;113:111
11. Dailey JE. *Repair of funnel chest using substernal osteoperiosteal rib graft strut:report of a case with four year follow-up.* JAMA 1952;150:1203-4
12. Griffin EH, Minnis JF. *Pectus excavatum. A survey and a suggestion of maintenance and correction.* J Thorac Cardiovasc Surg 1957;33:625-36
13. Mayo P, Long G. *Surgical repair of pectus excavatum by pin immobilization.* J Thorac Cardiovasc Surg 1962;44:53-5
14. Robicsek F. *Marlex mesh support for the correction of very severe and recurrent pectus excavatum.* Ann Thorac Surg 1978;26:80
15. Naef AP. *The surgical treatment of pectus excavatum:An experience of 90 operations.* Ann Thorac Surg 1976;21:63-6
16. Oelsnitz G. *Fehlbildungen des Brustkorbes.* Z kinder chir 1981;33:229
17. Hecker WC, Procher G, Dietz HG. *Results of operative correction of pigeon and funnel chest following a modified procedure of Ravitch and Haller.* Z kinderchir 1981;34:220-7
18. Nissen R. *Osteoplastic procedure for correction of funnel chest.* Am J Surg 1944;64:169-74
19. Wada J. *Surgical correction of the funnel chest, "sternoturnover".* West J Surg Obstet Gynecol 1961;69:358
20. Gould WL, Jett GK, Bostwick J, et al. *Simultaneous repair of severe pectus excavatum and aortic valve replacement following previous open-heart surgery.* Am Thorac Surg 1988;45:82-4
21. Taguchi K, Mochizuki T, Nakagaki M, Kato K. *A new plastic operation for pectus excavatum:Sternal turnover surgical procedure with preserved internal mammary vessels.* Chest 1975;67:606-9
22. Hawkins JA, Ehrenhaft JL, Doty DB. *Repair of pectus excavatum by sternal eversion.* Ann Thorac Surg 1984;38:368-73