

Bentall 술식의 조기 성적

송명근

=Abstract=

Early Result of Bentall Operation

Meong Gun Song, M.D.

From October 1993 to April 1997, 37 patients(30 male and 7 female patients), ranging in age from 23 to 73 years, were operated for annuloaortic ectasia with or without aortic dissection. Four patients were in New York Heart Association Class I, 10 in Class II, 20 in Class III, and 3 in Class IV. In cases of annuloaortic ectasia with aortic dissection, the surgical treatment in all cases consisted of total replacement of the ascending aorta with composite graft and reimplantation of the coronary arteries to the tube graft. The postoperative complication, as postoperative bleeding or LV dysfunction, was 18%(7 cases) and late mortality for entire group was 2.7%(one death). The period of follow-up ranged from 1 month to 36 months(average 9.6 months). In conclusion, Bentall operation for annuloaortic ectasia with or without aortic dissection is reliable method with low mortality and excellent short-term results.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1998;31:113-7)

Kew word : 1. Annuloaortic ectasia

서론

상행대동맥류는 대동맥 중층의 변성으로 인해 대동맥벽이 약화되고 높은 대동맥 내압으로 대동맥이 확장되는 질환이다. 원인으로서는 대동맥류대동맥 확장이 가장 흔하며 조직학적 소견상 낭성 중층괴사가 가장 흔하고 임상적으로 Marfan 증후군과의 높은 연관성이 알려져 있다. 대동맥류대동맥 확장은 대동맥판막의 병변이 없이도 대동맥판막 폐쇄부전을 올 수 있으며 동맥류가 진행함에 따라 대동맥내막이 파열되어 대동맥박리증이나 대동맥 파열을 일으킬 수 있으므로 적극적인 수술이 필요하다. 상행대동맥류에 대한 수술방법은 많은 변형이 발달되어 왔는데, 1956년 Cooley와 DeBakey¹⁾가

최초로 상행대동맥의 일부를 인조혈관으로 치환하는 수술을 성공한 이래 1964년 Groves²⁾, Wheat³⁾등이 대동맥벽과 대동맥 판막을 인조혈관 및 인공판막으로 치환하였으며, 1968년 Bentall⁴⁾등은 대동맥판막부터 대동맥류의 원위부위까지 대동맥 인공판막이 부착된 복합이식편으로 치환시키는 수술을 처음으로 보고하였다. Cabrol⁵⁾은 관상동맥의 이식에 있어 인조혈관편을 사용하는 변형을 시도하였다. 국내에서는 조 등⁶⁾이 10례를, 백⁷⁾등이 5례의 복합이식편을 이용한 Bentall술 식을 시행하고 각각 그 결과를 보고한 바 있다. 대동맥류대 동맥 확장에 대한 수술방법의 선택에 있어 질환의 양상, 술 식의 여러 장단점, 외과의의 선택등 복합적인 요인이 있지만 서울중앙병원 흉부외과에서는 대동맥판막 폐쇄부전을 동반

* 서울중앙병원 울산대학교 의과대학 흉부외과

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, College of Medicine, University of Ulsan, Asan Medical Center

논문접수일 : 97년 8월 12일 심사통과일 : 10월 1일

책임저자: 송명근, (138-040) 서울특별시 송파구 풍납동 388-1, 아산재단 서울중앙병원. (Tel) 02-224-3582, (Fax) 02-224-6966

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

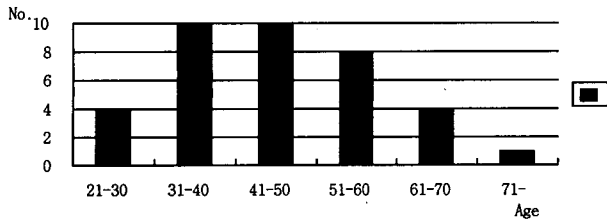


Fig. 1. Age distribution(N=37)

한 대동맥류대동맥 확장환자에서 37례의 Bentall술식을 경험하였기에 Bentall술식에 따른 조기결과를 문헌고찰과 함께 보고하여 향후 상행대동맥류의 수술치료에 있어 도움을 주고자 한다.

대상 및 방법

1993년 10월부터 1997년 4월까지 대동맥류대동맥 확장 및 대동맥 박리증환자에서 37례의 Bentall술식을 시행하였다. 환자의 평균나이는 45.7 ± 2.57 (범위: 23~73세)세였으며, 남녀비는 30:7였다. 환자는 대동맥판막 폐쇄부전이 있는 대동맥류대동맥 확장환자에서 대동맥 박리증이 동반된 군(이하 I군; 11명)과 대동맥 박리증이 동반되지 않은 군(이하 II군; 26명)을 대상으로 하였다. 모든 환자의 경우 수술과정동안 경식도 심초음파검사를 시행하였고, 수술은 양와위에서 우대퇴 동맥을 박리하고 흉골정중절개를 시행한 후 I군의 경우 우대퇴골 동맥을 통해 동맥관을 삽입하였고, 정맥관은 우대퇴정맥이나 상·하대정맥을 통해 삽입하였다. 심근및 대뇌보호를 위해 식도체온을 $11.8 \pm 1.6^\circ\text{C}$ ($10.7 \sim 16.1^\circ\text{C}$)로 유지하는 초저체온법을 시행하였고, 원위부 대동맥 문합을 시행하는 동안 대뇌보호를 위해 완전순환정지를 한 후에 상대정맥을 통한 역행성 대뇌관류법과 얼음을 이용하여 두부부분냉각법을 병행하였다. 역행성 대뇌관류는 Trendelenberg체위하에 상대정맥압을 40 mmHg로 유지하면서 관류량을 500 ml/min로 유지하였다. II군의 경우 동맥관을 우대퇴동맥이나 원위부 상행대동맥을 통해 삽입하고, 정맥관은 우심방을 통해 삽입하였으며 식도체온을 $22.8 \pm 5.5^\circ\text{C}$ ($11.4 \sim 32^\circ\text{C}$)로 유지하였다. 심정지후 대동맥을 중절개하여 대동맥내 병변을 확인하고 심정지액을 좌우 관상동맥등으로 직접 주입하였다. 복합이식편을 사용하기에 앞서 인공판막을 제외한 인조혈관 내외면을 20% 알부민으로 도포하여 135°C 에서 3분간 가압멸균처리하여 술후 인조혈관의 혈액누출을 최소화하고자 하였다. 인조혈관 문합은 육안상 정상소견을 보이는 원위부 상행대동맥에서 3/0 Prolene으로 연속봉합한 후 간헐적인 간격으로 pledget을 이용하여 보강문합을 하였다. 원위부 문합이 끝난

Table 1. Preoperative status

	Group I*(n=11)	Group II**(n=26)
Aortic root diameter	52-80 mm (mean 59.3 ± 2.89 mm)	36-94 mm (mean 66.4 ± 2.9 mm)
Aortic regurgitation	Grade III; 4 Grade IV; 7	Grade III; 6 Grade IV; 20
Marfan's syndrome	1(9 %)	5(11 %)
C-T ratio***	51-73 % (mean 60 ± 2.2 %)	50-70 % (mean 59 ± 1.3 %)

(*:Annuloaortic ectasia with dissection, **:Annuloaortic ectasia without dissection, ***:Cardiothoracic ratio)

후 대동맥 판막을 제거하고 대동맥벽 일부를 포함한 좌우 관상동맥 이식편을 만들었다. I군의 경우 원위부 대동맥의 문합이 끝난 후 역행성 대뇌관류를 정지하고 체외순환을 재시행하였다. 대동맥 인조판막을 치환하고 인조혈관 근위부에 전기소작기를 이용하여 구멍을 만든 후 좌우 관상동맥 이식편을 직접 문합하여 수술을 마쳤다.

본 연구에서는 환자의 성별, 나이, 술전 심초음파 소견, 술전 심흉곽비, 술전 대동맥판막의 크기, 대동맥판막 폐쇄부전의 정도, 술전 호흡곤란의 정도(NYHA functional classification; Fc), Marfan 증후군의 동반 여부, 대동맥 박리증의 동반여부, 동정맥관의 삽입 위치, 체외순환시간, 대동맥 차단 시간, 총순환정지시간, 술중 직장 및 식도체온, 대동맥 병리 소견, 술후 합병증 및 사망, 술후 심초음파 소견, 술후 심흉곽비, 술후 호흡곤란의 정도, 술후 재원기간, 추적검사기간을 각각 비교하였다.

결 과

환자의 나이분포는 30대와 40대에서 각각 10례(27%)로 가장 많았다(Fig. 1). 환자의 술전 상태는 I군의 경우 대동맥류의 직경이 평균 59.3 ± 2.8 mm($52 \sim 80$ mm)였고, 대동맥판막 폐쇄부전의 정도가 Grade IV인 경우가 7례, Grade III인 경우가 4례였고, 술전 심흉곽비가 평균 $60 \pm 2.2\%$ ($51 \sim 73\%$)였다(Table 1). II군의 경우 대동맥류의 직경이 평균 66.4 ± 2.9 mm($367 \sim 94$ mm)였고, 대동맥판막 폐쇄부전의 정도가 Grade IV인 경우가 21례, Grade III인 경우가 4례였고, 술전 심흉곽비가 평균 $59 \pm 1.3\%$ ($50 \sim 70\%$)였다(Table 1). 또한 Marfan증후군이 동반된 예는 총 6례(16%)로 I군에서 1례, II군에서 5례가 있었다. 체외순환시간은 I군의 경우 평균 324 ± 26.5 분($230 \sim 482$ 분)였고, II군의 경우 평균 215 ± 14.4 분($110 \sim 375$ 분)

Table 2. CPB, ACC and TCA time

	Group I	Group II
CPB*(min)	230-482 (mean 324±26.5)	110-375 (mean 215±14.4)
ACC**(min)	66-239 (mean 105±18.5)	59-254 (mean 121±11.7)
TCA***(min)	8-70 (mean 27±5.7)	
Rectal temperature(℃)	11.2-17.6 (mean 13.7±2.0)	14.0-32.3 (mean 24.4±4.3)
Esophageal temperature(℃)	10.7-16.1 (mean 11.8±1.6)	11.4-32 (mean 22.8±5.5)

(*:Cardiopummary bypass, **:Aorta cross clamp, ***:Total circulatory arrest)

Table 3. Operative method

	Group I	Group II
Valved conduit	10	13
Non-valved conduit	1	13
Total	11	26

였으며, 대동맥 차단시간은 I군의 경우 평균 105±18.5분(66~239분)였고, II군의 경우 평균 121±11.7분(59~254분)였고, I군에서 총순환정지시간은 평균 27±5.7분(8~70분)였다(Table 2). 수술방법에 있어 복합이식편은 23례에서 사용하였는데 I군의 경우 10례에서, II군의 경우 13례에서 복합이식편을 사용하였다(Table 3). 동반술식으로는 1례에서 관상동맥 협착증이 있어 관상동맥 우회로 형성술을, 1례에서 심한 승모판막 폐쇄부전이 있어 승모판막 치환술을 동시에 시행하였다.

술후 병리소견상 대동맥중층 퇴화소견을 보이는 경우가 30(81%)례로 가장 많았으며 동맥경화증의 소견을 보이는 경우는 5례, 염증소견을 보이는 경우는 2례였다. 대부분의 환자에서 술전후 NYHA분류상 호흡곤란의 개선이 있었는데, 술전 NYHA Fc III의 호흡곤란을 보였던 20례의 경우 술후 13례가 NYHA Fc I로 호전되었고, 6례가 NYHA Fc II로 호전되었다(Fig. 2).

술후 합병증은 7례(18%)를 경험하였는데 이중 술후 출혈로 24시간 이내에 재수술을 한 경우가 4례였다. 출혈부위는 잔유 대동맥벽이 2례였고, 인조혈관의 근위부 문합부와 흉골 단면에서 각각 1례씩 있었다. 그의 술후 추적조사한 심초음파 소견상 좌심실부전을 보인 경우가 2례 있었다(Table 4). 술후 16개월째 감염성 심내막염으로 인한 1례의 만기 합병증이 있었으나 적절한 항생제의 사용으로 호전을 보였다. 단기

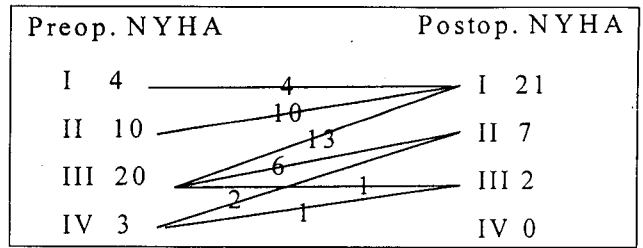


Fig. 2. Change of preop- & postop- NYHA* functional classification(*: New York Heart Association)

Table 4. Postoperative complications

Reoperation for bleeding (n=4)	Proximal aortic anastomosis	1
	Aortic wrapping site	2
	Sternal edge	1
LV dysfunction (n=3)	No arrhythmias	1
	Arrhythmias	2

간 술후 사망은 없었으며 술후 9개월째 뇌혈관 발작으로 인한 1례의 만기 사망이 있었다(2.7%). 환자들의 평균 추적기간은 9.6±1.9개월(1~36개월)였다.

고 찰

대동맥판막 폐쇄부전을 동반한 상행대동맥 질환에 대한 수술방법의 선택에 있어 관상동맥의 위치, 대동맥 박리증의 동반여부 등 여러 가지 조건을 감안하여 술식들이 선택될 수 있는데 Bentall술식의 적응기준으로는 첫째, 심한 대동맥판막 폐쇄부전이 동반된 6 cm이상의 상행대동맥류가 있거나 둘째, Marfan증후군 혹은 이엽성 대동맥판막을 가진 환자에서 상행대동맥이 5 cm이상 커진 경우를 들 수 있다⁸⁾. 수술에 있어 고려해야 할 점으로는 첫째, 술중 식도초음파를 이용하여 상행대동맥의 상태를 확인해야 하며 둘째, 상행대동맥의 상태에 따라 동맥관의 삽입위치를 결정하는 것이 중요하고 셋째, 초저체온을 유지할 경우 대뇌보호를 적극적으로 해야 한다.

Bentall술식에 있어 완전순환차단을 시행하는 경우 세포수준에서의 저체온은 허혈에 대한 내성을 증가시킴으로서 대뇌보호에 도움을 주는데 아직 안전한 저체온의 정도와 완전순환정지시간에 대해서는 논란의 여지가 많다^{9,10,11)}. 역행성 대뇌관류법을 시행하는 경우 중심정맥압을 20 mmHg이상으로 유지하는 것은 대뇌보호에 도움이 되지 못하며, 대뇌보호에 있어 Onoe 등은 20℃의 대뇌온도에서 약 40분내지 60분 정도의 총순환정지시간이 안전하다고 하였으며¹¹⁾, Midulla 등

은 10℃이하로 초저체온을 사용할 경우 총순환정지시간이 90분내지 180분에서도 안전하다고 하였다⁹⁾. 초저체온을 시행할 경우 두부온도를 12.6℃이하로 냉각하면 대뇌산소요구량의 현저한 감소로 대뇌보호에 유리하므로 얼음을 이용한 두부부분냉각을 동시에 시행할 것을 Midulla는 권장하였으며⁹⁾, 본원에서도 초저체온법을 시행할 때 얼음으로 두부부분냉각을 같이 시행하였고, 술후 대뇌손상으로 인한 후유증이 없어 대뇌보호에 안전한 방법임을 확인할 수 있었다.

Bentall술식의 단점으로 수술시야의 확보에 어려움이 많고, 관상동맥 이식부위에 장력이 작용할 수 있고 이식부위에 가성동맥류의 발생위험이 있다고 Cabrol 등은 주장하였으나 본원에서의 경험에 의하면 수술시야의 확보에 장애가 없었으며 관상동맥 이식부위에 문제가 생긴 경우는 없었다. 아직 조기결과이기는 하나 본원에서는 Cabrol 등이 주장한 것과 같은 가성동맥류가 발생한 경우는 없었다.

술후 합병증으로는 심혈관계 합병증으로는 부정맥이 가장 흔하며 가성동맥류, 관상동맥 이식부위의 합병증이 있을 수 있다. 특히 가성동맥류의 경우 대동맥으로 wrapping하는 경우 발생위험이 커지는 것으로 알려져 있어 wrapping이 필요한 경우 Teflon felt나 인조혈관을 이용하면 발생위험을 줄일 수 있다. 호흡계 합병증으로는 호흡부전이 있으며, 감염성 합병증으로는 폐렴이나 종격동염, 패혈증같은 술후감염이 있으며, 그외 신부전증을 들 수 있다. 신경학적 합병증의 경우 초저체온 및 총순환정지에 따른 장시간의 대뇌허혈이나 대뇌혈류감소 혹은 미세순환질환으로 인해 발생할 수 있으나 대개 일시적이며 영구적 장애가 남는 경우도 3% 보고된 바 있다^{8,11,12)}. 특히 비정상적인 대동맥조직을 완전히 제거하지 않는 경우 술후 합병증의 발생위험이 커진다고 알려져 있는데⁶⁾, McCready 등¹²⁾에 따르면 대동맥기시부를 남긴 경우 대동맥류가 재발한 평균기간이 6.5년이었으며 재발된 대동맥류의 수술사망율은 57%로 높다고 보고하였다.

Bentall술식의 결과를 보면 Midulla 등은 5년 생존율을 79%로 보고하였고⁸⁾, Kouchoukos 등은 7년 생존율을 65%로¹³⁾, Aoyagi 등은 10년 생존율을 71%로 보고하였다¹⁴⁾. 술후 사망율은 Marfan증후군의 동반유무가 중요한 영향을 미치는데 Marfan증후군이 동반된 경우 50%였으나 Marfan증후군이 동반되지 않은 경우는 8%로 의미있는 차이를 보였다고 Midulla 등은 보고하였다^{8,13)}. 사망원인으로는 다른 부위의 대동맥박리증의 발생이나 항응고제 치료로 인한 대뇌 혹은 척수 출혈, 부정맥이나 심부전에 의한 심혈관계 이상 등을 들 수 있다. 합병증이나 사망율에 있어 수술술식의 차이에 따라 의미있는 차이는 없는 것으로 알려져 있으나⁸⁾ Cabrol은 관상동맥 이식부위에서의 치명적인 술후 출혈이나 관상동맥 이식부위의 가성동맥류의 발생가능성이 Dacron관을 이용함으

로써 합병증의 빈도를 낮출 수 있다고 주장하였다⁴⁾.

결론

아산재단 서울중앙병원에서는 1993년 10월부터 1997년 4월까지 대동맥륜대동맥 확장환자에서 37례의 Bentall술식을 시행하였다.

아직 단기간의 추적조사결과만으로는 만기 합병증이나 사망에 관한 미흡한 결론을 내릴 수 밖에 없으나 Bentall술식은 합병된 대동맥근 질환에서도 시행할 수 있는 안전한 수술술식으로 대동맥근 질환의 수술적 치료방법의 선택에 있어 우선적으로 시행할만한 좋은 방법이라고 생각된다.

참고문헌

1. Cooley DA, DeBakey ME. Resection of entire ascending aorta in fusiform aneurysm using cardiac bypass. JAMA 1956;162:1158-9
2. Groves LK, Effler DK, Hawk WA, Gulati K. Aortic insufficiency secondary to aneurysmal changes in the ascending aorta. Surgical management. J Thorac Cardiovasc Surg 1964;48:362-79
3. Wheat MW, Wilson JR, Bartley TD. Successful replacement of the entire ascending aorta and aortic valve. JAMA 1964;188:717-9
4. Bentall H, DeBono A. A technique for complete replacement of the ascending aorta. Thorax 1968;23: 338-9
5. Cabrol C, Pavie A, Gandjakhch I, et al. Complete replacement of the ascending aorta with reimplantation of the coronary arteries. J Thorac Cardiovasc Surg 1981; 81:309-15
6. 조범구, 최수승, 박영환, 조승연. 대동맥 판막부전증이 동반된 상행대동맥류의 외과적 치료. 대흉외지 1986;19(1): 134-9
7. Baek WK, Kim H, Suh PW, et al. Surgical Treatment of the Disease Involving Ascending Aorta. J Thorac Cardiovasc Surg 1994;27:581-6
8. Midulla PS, Ergin MA, Galla J, et al. Three Faces of the Bentall Procedure. J Card Surg 1994;9:466-81
9. Mault JR, Ohtake S, Klingensmith ME, Heinle JS, Greely WJ, Ungerleider RM. Cerebral Metabolism and Circulatory Arrest: Effects of Duration and Strategies for Protection. Ann Thorac Surg 1993;55:57-64
10. Mori A. Retrograde Cerebral Perfusion Using Pulsatile Flow Under Conditions of Profound Hypothermia. Ann Thorac Surg 1993;56:1497-8
11. Onoe M, Mori A, Watarida S, et al. The effect of pulsatile perfusion on cerebral blood flow during profound hypothermia with total circulatory arrest. 1994;July:119-25
12. McCready RA, Pluth JR. Surgical treatment of ascending aortic aneurysm associated with aortic valve insufficiency.

- Ann Thorac Surg 1979;28:307-16
13. Kouchoukos NT, Marshall WG, Wedige-Stecher TA. *Eleven-year experience with composite graft replacement of the ascending aorta and aortic valve.* J Thorac Cardiovasc Surg 1986;92:691-705
14. Aoyagi S, Kosuga K, Akashi H, Oryoji A, Oishi K. *Aortic Root Replacement With a Composite Graft: Results of 69 Operations in 66 Patients.* Ann Thorac Surg 1994;58: 1469-75

=국문초록=

아산재단 서울중앙병원 흉부외과에서는 1993년 10월부터 1997년 4월 사이에 대동맥륜대동맥 확장환자에서 37례의 Bentall술식을 시행하였다. 환자군의 술전 호흡곤란 정도는 NYHA Class I이 4례, Class II가 10례, Class III가 20례, Class IV가 3례였다. 수술은 대동맥박리증이 동반된 경우 초저체온법(식도체온: $11.8 \pm 1.6^{\circ}\text{C}$), 완전순환정지, 역행성 대뇌관류법을 시행하였다. 37례 모두 병변이 있는 대동맥벽을 대부분 제거하고 복합이식편이나 대동맥 인조혈관 및 인공판막을 이용하여 상행대동맥과 대동맥판막을 치환하였고, 관상동맥편을 인조혈관에 직접 연결하였다. 수술결과는 합병증은 7례 발생하였으며(18%), 수술사망은 없었으나 뇌혈관 발작으로 인한 1례의 만기 사망이 있었다(2.7%). 퇴원후 추적기간은 1개월에서 36개월까지였으며 평균 9.6개월였다. 결론적으로 대동맥륜대동맥 확장의 수술에 있어 Bentall술식은 안전하고 좋은 수술이라 할 수 있다.

중심단어: 1 Bentall술식(복합이식편)
2. 대동맥륜대동맥 확장