

흉복부 대동맥류의 외과적 치료

김 경 환* · 안 혁*

=Abstract=

Surgical Treatment of Thoracoabdominal Aortic Aneurysm

Kyung Hwan Kim, M.D.*, Hyuk Ahn, M.D.*

Background: Thoracoabdominal aortic aneurysms are very extensive disease entity and in the aspect of visceral organ and spinal cord protection, they still have high operative morbidity and mortality. We reviewed the operative results, complication rates, and mortality rates. **Material and Method:** From Jan 1990 to Dec 1999, there were 38 patients with thoracoabdominal aortic aneurysms. We performed a retrospective study of the medical chart reviews. **Result:** Male to female ratio was 22:16, and mean age was 46.2 ± 12.3 years. According to the classification of thoracoabdominal aortic aneurysms by Crawford, there were 13 patients in type I(34.2%), 19 patients in type II(50%), 4 patients in type III(11%), and 2 patients in type IV(4.8%) patients. The most common underlying diseases were chronic aortic dissection(29 cases, 76.3%) and Marfan syndrome(9 cases, 23.7%). Distal aortic perfusion was performed in 35 cases, and, among them, partial cardiopulmonary bypass was done in 31 cases and left atrium to femoral artery bypass was done in 4 cases. We used profound hypothermic total circulatory arrest in 4 of the 31 patients who underwent partial cardiopulmonary bypass. We did selective visceral perfusion during aorta clamping. The maximal diameter of aortic aneurysms was 8.2 ± 2.4 cm, and aneurysmal rupture occurred in 11 cases(28.9%). We performed aorta replacement using sequential clamping technique. We anastomosed Adamkiewicz arteries which were located between the T8 to T12 levels and have relatively larger diameter and back-bleeding. Three early deaths occurred and the causes were cardiopulmonary bypass weaning failure in two cases and sudden hypotension with metabolic acidosis in one case. Early complications were hoarseness (5 cases), bleeding(5 cases), wound infection(3 cases) and long-term ventilatory care(3 cases). Paraplegia occurred in 2 cases and in 1 of them, we could not perform intercostal anastomoses due to severe aortic wall calcification. We traced 35 patients for 103.1 ± 6.1 months. Cumulative survival rates were 93.8% in 2 years, 86.1% in 5 years and 80.7% in 8 years. During the follow-up period, we observed 4 late deaths and the causes were 1 aortoesophageal fistula and 1 aneurysmal rupture in left common carotid artery, and 2 unknown. Late complications were abdominal aortic aneurysms(2 cases), ascending aorta and

*서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine Seoul National University, Seoul, Korea

† 본 논문은 1999년 10월 22일 제 31차 대한흉부외과 학회 추계학술대회에서 구연되었음.

논문접수일 : 2000년 7월 25일 심사통과일 : 2000년 9월 14일

책임저자 : 안 혁(110-744) 서울시 종로구 연건동 28, 서울대학교 병원 흉부외과. (Tel) 02-760-3349, (Fax) 02-747-5245

E-mail : ah@medicine.snu.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

aortic root dilatation(1 case), aortopleural fistula(1 case), incisional hernia(1 case) and retrograde ejaculation(1 case). **Conclusion:** Our technique described here provides substantial protection against paraplegia. Furthermore, it allows complex operations to be performed on the thoracoabdominal aorta to be performed with acceptable morbidity and mortality.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2000;33:886-93)

Key words : Aortic aneurysm, thoracoabdominal

서 론

흉복부 대동맥류는 질환 자체의 광범위함과 술 후 신경계 관련 합병증 등으로 인하여 흉부외과 영역에서 여전히 사망률 및 이환율이 높은 질환으로 알려져 있다. 보고자에 따라 차이는 있으나 6.5 cm 이 넘는 경우 파열의 위험이 유의하게 증가한다고 하며¹⁾, 대동맥류 크기의 증가 속도, 흡연 및 만성 폐쇄성 폐질환, 연령, 통증, 고혈압 등의 유무에 따라 파열 위험성이 유의하게 차이가 있는 것으로 알려져 있다¹⁾. 수술 시 대동맥 겹자 원위부 관류를 시행하는 것이 단순 겹자를 통해 수술을 시행하는 것보다 수술 사망률과 합병증 발생, 그 중에서도 하지 마비 발생률의 감소를 가져올 수 있다고 하며^{2~4)}, 하지 마비를 비롯한 술 후 합병증을 줄이기 위하여 저체온법, 좌심방-고동맥 우회로 형성, 완전순환정지, 뇌척수액 배액 등이 꾸준히 시행 또는 시도되고 있다. 저자들은 흉복부 대동맥류의 수술 성적, 합병증 발생, 사망률 등을 후향적으로 분석하였다.

대상 및 방법

대상환자

1990년 1월부터 1999년 12월까지, 저자들의 병원에서 흉복부 대동맥류로 수술을 시행한 38명의 환자들을 대상으로 연구를 시행하였다. 입원 당시의 의무기록을 검토하였으며 수술 후 추적은 의무기록과 외래 내원 기록(서울대병원 임상연구 데이터베이스)에 의존하였다. 추적이 중단되거나 확인이 안된 경우는 주소지 혹은 주민등록 번호 등을 이용한 추적을 통하여 환자 혹은 보호자와 직접 연락하여 결과를 도출하였다.

수술준비 및 마취

통상적인 흉복부 대동맥류의 경우, 우측 요골동맥과 우측 고동맥에 동맥혈압 감시 카테타를 삽입하였으며, 내경정맥을 통하여 Swan-Ganz 카테타를 삽입하여 심장 기능을 모니터링 하였다. 좌측 폐를 허탈시키기 위하여 double lumen endotracheal tube를 삽관하였으며, 체표면 냉각을 위하여 냉

각담요(blanketrol)를 수술대에 위치시켰다. 좌측 흉복부 절개를 시행하고 5번째 혹은 6번째 늑골을 절제한 후 늑막강으로 접근하였으며 횡격막은 중앙부위의 건(tendon) 부위를 피하면서 방사형으로 절개하여 대동맥으로 접근하였다. 흉복부 절개 후 수술 시야 확보를 위하여 특별히 고안된 자가 견인기(self-retractor)를 위치시킨 후 수술을 시행하였다. 통상적인 심폐바이패스를 이용하는 경우는 좌측 고동맥에 동맥캐놀라를, 좌측 고정맥에 정맥캐놀라를 삽입하였고 45 cm 길이의 고정맥 캐놀라를 삽입하여 우심방까지 도달할 수 있도록 하였다. 1998년 이후로는 경식도 초음파를 이용하여 정맥 캐놀라가 우심방에 올바르게 위치하였는지를 확인하였다. 고정맥 캐놀라만으로 충분한 관류를 유지할 수 없었던 경우 폐동맥에 캐놀라를 추가로 삽입하였고 고정맥 캐놀라의 삽입이 원활치 않았던 경우에 폐동맥(혹은 폐동맥과 우심방)에 캐놀라를 삽입하였다. 통상적인 심폐바이패스의 경우 심부 냉각법(core cooling)과 체표면 냉각법(surface cooling)을 함께 이용하였다. 좌심방-고동맥 바이패스를 이용한 경우는 원심성 펌프(centrifugal pump)를 이용하였으며 체온조절은 체표면 냉각법을 이용하였다.

대동맥 원위부 관류 및 수술

대동맥 겹자 시 원위부의 관류를 위하여 통상적인 심폐바이패스, 좌심방-고동맥 바이패스 등을 시행하였는데, 통상적인 심폐바이패스의 경우 동맥 캐놀라는 고동맥에 정맥 캐놀라는 고정맥, 폐동맥, 우심방 등에 삽입하였다. 상행대동맥과 대동맥궁의 대동맥류가 합병된 경우에는 고동맥-양공정맥 바이패스 및 전신순환정지를 이용하였으며, 복부대동맥만을 치환한 경우에는 특별한 바이패스 기법은 이용하지 않았다. 통상적인 심폐바이패스를 이용한 경우 심폐기 가동 후 직장 체온을 32℃ 정도로 내려 심장 박동이 유지되도록 하였으며 흉부대동맥의 최근위부(most proximal portion)와 중간부위를 각각 겹자 후 인공도관을 이용한 근위부 혈관 문합을 시행하고 단계적으로 복부 대동맥 쪽으로 내려가면서 문합을 시행하였다. 하부 흉추부위의 늑간 동맥 문합을 시행하고 문합 원위부에서 다시 대동맥을 겹자하고, 복부 말단 대동맥(terminal aorta)을 겹자 후 celiac axis, 상장간막 동맥, 양측 신

동맥으로 선택적 관류(selective visceral perfusion)를 시행하였다. 단계적으로 흉복부 대동맥을 겹치하면서 인공혈관을 문합하였고, Adamkiewicz 동맥으로 생각되는 부위의 늑간 동맥을 문합해주었는데 T8-12사이의 늑간 동맥 중 역류혈류가 나타나고 상대적으로 내경이 큰 것들을 문합해 주었다. 늑간동맥은 문합해야 할 부위의 대동맥이 상대적으로 정상크기에 가까운 경우는 대동맥을 비스듬히 절제하여 늑간동맥을 환자의 대동맥에 남겨두고 인조혈관을 비스듬히 잘라내어 문합을 하였다.

통계처리

모든 연속변수는 평균 및 표준편차로 나타내었으며, 범주형 자료분석을 위해 Chi-square test를, 생존율 산출을 위해 Kaplan-Meier method를 이용하였다. 통계프로그램은 SPSS 통계패키지(Release 10.0.5, standard version, Copyright © SPSS Inc.)를 이용하였고 p-value가 0.05이하인 경우 통계적으로 유의하다고 분석하였다.

결 과

남자가 22명, 여자가 16명이었고 평균연령은 46.2±12.3(23~74)세였다. 대동맥류의 최대직경은 8.2±2.4(5~15)cm 이었고, 대동맥 파열이 발생했던 경우가 11례(29.0%)에서 있었다. 대동맥류를 Crawford의 방법을 이용하여 분류하였으려 제1 형이 13례(34.2%), 제 2 형이 19례(50%), 제 3 형이 4례(11%), 제4 형이 2례(4.8%)였다(Fig. 1.). 동반질환으로는 만성 대동맥 박리가 29례로 가장 많았으며(76.3%), Marfan 증후군이 9례(23.7%), 다카야수 동맥염이 1례에서 있었다. 고혈압의 병력을 가진 경우가 29례(76.37%), 만성 신부전이 있는 경우가 2례, 만성 폐쇄성 폐질환 또는 기관지 확장증 등 폐 관련 질환이 있었던 경우가 2례, 심근경색의 과거력이 있었던 경우가 1례에서 있었다. 대동맥 파열이 발생하였던 11례(28.9%)에서 평균 연령은 43.2±12.3(23~72)세로 10례에서 55세 이하의 환자에서 발생하였고, 평균 최대 직경은 7.9±2.3(5~13)cm 였다. 파열에 관계 있다고 알려진 통증, 고혈압, 대동맥 박리, 만성 폐쇄성 폐질환, Marfan 증후군 등에 대하여 단변수 분석을 한 결과 파열이 생기지 않는 환자군과 비교하여 유의한 차이는 발견할 수 없었다(Chi-square test, p>0.05).

33명의 환자에서 좌측 흉복부 절개(left thoracoabdominal incision)를 시행하였으며, 2례에서는 복부 중앙 절개를, 1례에서는 좌측 후측방 흉곽 절개(left posterolateral thorotomy incision)를 시행하였다. 좌측 후측방 흉곽 절개를 이용하여 흉부 대동맥 치환을 시행하고 1달 후 다시 복부 중앙 절개를

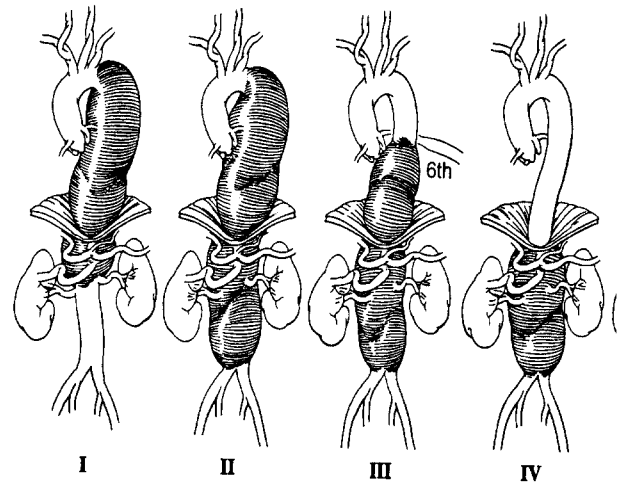


Fig. 1. Crawford classification of thoracoabdominal aortic aneurysm. Number of cases per each class and proportion are specified in rectangular boxes.

이용하여 복부 대동맥 치환을 시행한 경우가 1례 있었으며, 상행 대동맥, 대동맥 궁, 흉부대동맥의 동맥류로 정중 흉골 절개와 좌측 전측방 흉곽 절개(left anterolateral thoracotomy)를 시행한 경우도 1례가 있었다(Table 1).

흉복부 대동맥 전장을 치환한 경우가 14례였고, 이중 6례에서 Y-형 인공혈관을 이용하여 양측 총장골동맥까지 치환하였다(aortobiliac bypass graft). 흉부대동맥과 신동맥 하부 복부 대동맥을 치환한 경우가 3례, 흉부 대동맥을 치환한 경우가 6례였고 흉부대동맥에서 신동맥, celiac trunk, 상부장간막 동맥 등 복부 장기로 가는 동맥 부위까지 문합한 경우가 10례였는데 이중 4례는 celiac trunk 직상부까지, 4례는 상부장간막 동맥 직상부까지, 2례는 신동맥 직상부까지 치환을 시행하였다. 치환한 대동맥의 분절을 Table 2에 요약하였다. 치환한 대동맥의 범위가 Crawford 분류와 일치하지 않은 것은 대동맥의 최대 직경이 3cm 이하였던 경우 이 부분을 치환하지 않고 보존했기 때문이다.

원위부 대동맥 관류를 총 35례에서 시행하였으며 이 중 고동맥-고정맥(혹은 폐동맥)을 통한 부분 심폐바이패스를 31례에서 시행하여 가장 많이 시행한 관류법이었으며, 좌심방-고동맥 바이패스를 4례에서 시행하였다. 초저체온하 전신순환정지는 모두 4례에서 시행되었는데, 모두 고동맥-고정맥 바이패스를 시행 중 대동맥 겹치가 불가능하여 직장체온을 약 20℃까지 낮춘 후 순환정지 하에서 대동맥 치환을 한 경우였다. 단순히 대동맥 겹치만으로 수술을 시행한 2례 중 1례는 Crawford 제 2형 대동맥류 환자였는데 신동맥 이하 부위의 대동맥의 확장이 심하여 단순 겹치후 대동맥 치환을

Table 1. Surgical approaches(skin incisions)

Incisions	Number of cases
TA incision	33
Midline abdominal incision	2
PL thoracotomy incision, staged laparotomy incision	1
PL thoracotomy incision	1
Median sternotomy incision, AL thoracotomy incision	1

* TA, thoracoabdominal; PL, posterolateral; AL, anterolateral

Table 2. Replaced segment of aorta and number of cases

Replaced segment of aorta	Number of cases
Total thoracoabdominal aorta	16
Upper thoracic aorta ~ diaphragmatic level	2
Upper thoracic aorta ~ supraceliac level	5
Upper thoracic aorta ~ supra-SMA level	1
Upper thoracic aorta ~ suprarenal level	2
Mid-thoracic aorta ~ supraceliac level	2
Mid-thoracic aorta ~ supra-SMA level	1
Mid-thoracic aorta ~ infrarenal level	1
Thoracic aorta	4
Celiac level to terminal aorta	1
Infrarenal aorta	2
Ascending aorta, arch, thoracic aorta	1
Total numbers	38

* SMA, superior mesenteric artery

시행한 경우이고, 나머지 1례는 Crawford 제 4 형 대동맥에서 시행한 경우였다. 사용된 원위부 관류법에 대하여 Table 3에 요약하였다. 막형 산화기를 이용한 통상적 심폐바이패스를 시행한 경우 원위부 관류 속도는 최소 $0.90 \pm 0.40(0.29 \sim 1.96)$ L/min, 최대 $1.91 \pm 0.35(1.26 \sim 2.55)$ L/min 였고, 직장 체온은 $18.6 \pm 0.7(17.6 \sim 19.2)$ °C였다. 평균 순환정지 시간은 $36.8 \pm 3.8(32.0 \sim 41.0)$ 분이였다. 상행대동맥, 대동맥궁, 흉부대동맥에 모두 동맥류가 있었던 1례의 경우는 고동맥-양공정맥 바이패스(femorobicaaval bypass)를 시행하였으며 완전순환정지 하에 수술을 시행하였다.

수술관련 사망은 3례에서 있었다. 첫 번째는 51세 남자 환자로, 만성 대동맥 박리로 인한 홍복부 대동맥류로 6년 전에 상행대동맥을 치환한 병력이 있었는데, 좌측 쇄골하 동맥 직

Table 3. Methods of distal aortic perfusion during aorta replacement

Perfusion method	Number of cases
Partial cardiopulmonary bypass (FA-FV, FA-FV+PA, FA-PA)	31 (20, 4, 6)
LA-FA bypass using centrifugal pump	4
Hypothermic TCA	4*
Simple cross clamp	2**

*, These 4 cases are included in 31 cases of partial cardiopulmonary bypass; **, hnrarenal abdominal aorta replacements were done in these cases; ++, Another one case which is not included in this table was an aortic in ascending aorta, arch and thoracic aorta. We performed ascending; arch, and upper thoracic aorta replacement under the femorobicaaval bypass and total circulatory arrest.

Table 4. Causes of death in early and late mortality cases

Type of death	Cause of death	Number of cases
Early death	CPB weaning failure	2
	Hypotension(POD#7)	1
Late death	Unspecified	2
	Aortoesophageal fistula	1
	suspected pseudoaneurysmal rupture in LCCA	1

*CPB, cardiopulmonary bypass; POD, postoperative day; LCCA, left common carotid artery

하부에서 신동맥까지 대동맥치환을 시행하였으며 심폐기 이탈이 되지 않아 사망한 경우이고, 두 번째는 53세 남자환자로서 역시 만성대동맥 박리에 의한 홍복부 대동맥류였으며 좌측 쇄골하 동맥에서 celiac axis까지 대동맥 치환을 시행하였으나 역시 심폐기 이탈에 실패하여 사망하였고, 세 번째 환자는 73세 남자환자로서 흉부대동맥(T6 level)에서 celiac axis적하부까지 대동맥 치환을 시행하고 별문제 없이 일반 병실로 전원되었으나, 술 후 8일째에 나타난 갑작스런 저혈압과 대사성 산증으로 사망한 경우였다(Table 4). 합병증으로는 하지 마비가 2례 있었으며, 그 외에 애성이 5례, 출혈이 5례, 장기간 인공호흡기 보조가 3례, 창상 감염이 3례, 유미 흡이 2례에서 발생하였다(Table 5). 심폐기 이탈이 안된 2례

Table 5. Early complications and number of cases

Complications	Number of cases
Hoarseness	5
Bleeding	5
Prolonged ventilator care	3
Wound infection	3
Paraplegia	2
Chylothorax	2
Acute renal failure	1
Mediastinitis	1
Empyema	1
Duodenal ulcer perforation	1

를 제외하고 모두 36례의 수술 중 2례에서 하지마비가 발생하여 약 5.3%의 발생율을 보였다. 하지마비는 모두 수술 직후에 나타났으며, 1례에서는 하부 흉추 부위의 늑간동맥을 문합하였으나 하지마비가 나타났으며 나머지 1례의 경우는 대동맥이 전체적으로 심한 석회화 양상을 보였으며 하부 흉추부위의 늑간 동맥을 문합하기 위하여 석회화된 내막을 절제하고 늑간 동맥의 박리를 시도하였지만 문합할 수 있는 늑간 동맥을 찾지 못하여 문합을 못한 경우였다. 하지마비가 발생한 두 명 모두 Crawford 제 2형 흉복부 대동맥류를 가지고 있었으며 고동맥-고정맥 삽관을 통한 부분 심폐바이패스를 이용하였다.

사망환자 3명을 제외한 35명의 환자를 외래진료를 통하여 추적하였으며 이중 4명의 만기 사망이 있었다. 첫 번째 환자는 48세 여자로서 수술 직후 하지마비가 발생하여 재활치료를 꾸준히 받아오던 환자로 술 후 19개월 째에 갑작스런 의식소실로 응급실에 사망상태로 도착한 경우였으며, 두 번째 환자는 39세 남자로서 수술 29개월 후에 좌측 경동맥의 가성 동맥류가 발생하였고 이의 파열로 의심되는 갑작스런 객혈로 사망하였으며, 3번째 환자는 40세 남자로서 수술 후 4개월 째에 대동맥-식도루가 발생하여 심한 출혈로 사망하였다. 4번째 환자는 39세 남자환자로 수술 후 문제없이 지내다가 술 후 81개월 째에 갑작스런 의식소실로 사망하였다(Table 4). 총 35명의 환자에서 추적 관찰을 시행하였으며 추적 기간 중 1년에 한번씩 흉복부 전산화 단층 촬영을 시행하여 대동맥의 크기 변화를 관찰하였다. 평균 추적기간은 103.1±6.1개월, 2년 생존율은 93.8%, 5년 생존율은 86.1%, 8년 생존율은 80.7% 였다(Fig. 2). 만기 합병증으로는 복부 대동맥류 2례, 상행대동맥 및 대동맥 근부 확장 1례, 대동맥-늑막루가

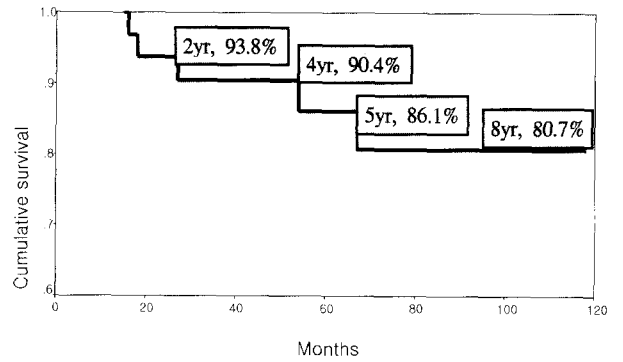


Fig. 2. Cumulative survival curve

1례, 창상부위 탈장이 1례, 역행성 사정(retrograde ejaculation)이 1례에서 있었다. 복부 대동맥류가 발생한 2명의 환자 중 1명에서 복부 대동맥 치환을 시행하여 현재까지 양호한 결과를 보이고 있으며, 나머지 한 명은 일차 수술 후 6년이 경과하였으며 복부 대동맥 직경이 4.5 cm 으로 계속 추적 중에 있다. 상행대동맥류(최대 직경 7 cm) 및 대동맥 근부 확장이 생긴 41세 여자 환자에서 흉복부 대동맥류 수술 후 50개월 째에 벤탈씨 수술을 시행하였다. 대동맥 늑막루는 최초 수술 후 4년이 지나 발생한 객혈로 흉부 전산화 단층 촬영을 시행 후 발견되었고, 수술 소견 상 흉부대동맥의 치환부위 중 하부 흉추부위의 늑간 동맥 문합 부분에 가성 동맥류가 생겼고 이것이 폐의 좌하엽과 대동맥-늑막루를 형성하고 있었다. 가성 동맥류를 절제하고 늑막루를 형성하고 있는 좌하엽의 췌기절제술을 시행하였다. 상기 4명의 환자는 재수술 후 모두 건강한 상태로 지내고 있다.

고 찰

흉복부 대동맥류를 수술해야 하는 가장 중요한 이유는 파열로 인한 사망률 및 합병증의 발생 위험성 때문이라 할 수 있는데, Coady 등은¹⁾ 흉복부 대동맥류의 직경이 6.5 cm 이상 일 경우 적극적인 수술을 권유하였다. 또한 Grieppe 등은²⁾ 만성 대동맥 박리를 동반한 경우, Marfan 증후군 환자, 노년, 흡연력이 있는 경우, 이완기 혈압이 95 mmHg 이상인 고혈압이 있는 경우에 대동맥류가 증가할 수 있는 위험인자가 될 수 있다고 하였다. 대동맥 박리가 동반된 경우는 그렇지 않은 경우보다 대동맥류의 크기 증가 속도가 훨씬 빠른 것으로 알려져 있는데 대개 직경 8 cm 가량되는 대동맥류에서 대동맥 박리가 동반된 경우 연간 0.48 cm의 직경 증가가 있다고 보고하고 있고³⁾ 이는 대동맥 박리가 없는 경우보다 약 5배 가량 빠른 성장 속도이다. 대개의 경우 상행대동맥, 대동

맥궁의 동맥류에 비해 흉복부 대동맥류가 약간 더 빠른 속도로 크기가 증가하는 것으로 알려져 있다^{1,5)}. 대동맥류의 파열에 대해서는 Griepf 등의 보고에 의하면⁵⁾ 직경 5 cm 이상일 경우 발생 가능성이 높다고 하였으며 최대직경이 1 cm 이상 증가할 경우 파열의 위험성이 약 2배 가량 증가하는 것으로 알려져 있다. 대동맥류의 직경과 성장 속도 이외에 파열에 중요한 인자로 흡연, 만성 폐쇄성 폐질환, 고령, 통증, 고혈압, 신부전 등을 들 수 있는데, 우선 흡연과 만성 폐쇄성 폐질환이 있는 경우에 흡연과 관련되어 폐와 대동맥의 결합 조직이 상대적으로 약화되어 파열의 위험이 증가하는 것으로 알려져 있다. 이는 매우 중요한 사실로 대동맥류 수술 후 남아있는 대동맥의 동맥류화의 방지도 금연이 중요한 기여를 할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 70세 이상의 고령인 경우가 60세 이하인 경우에 비해 동맥류 파열의 위험이 기하급수적으로 증가한다고 알려져 있으며, 통증이 있는 경우는 약 2.3배 이상의 파열 위험성의 증가를 보인다고 하였다⁵⁾. 그 외에도 Marfan 증후군 등의 결합조직 질환을 동반할 경우, 대동맥류 파열의 가족력이 있는 경우 등도 중요한 위험인자로 알려져 있다. 결국 수술 후에 발생할 수 있는 합병증 및 수술 사망 등을 고려하고 여러 가지 위험인자 등을 술전에 충분히 평가하여 수술 여부를 환자 개개인에 따라 결정하는 것이 중요하리라 사료된다.

일단 수술을 고려한 후에는 가장 중요한 것이 Svensson 등의⁶⁾ 보고에 의하면 광범위한 수술 부위의 효과적인 문합, 늑간 및 복부의 중요 동맥의 문합, 수술 중 주요 장기로의 지속적 관류 등이라 할 수 있다. 합병증 발생을 막기 위하여 원위부 관류 등의 방법을 시행하기에 앞서 대동맥류 치환시 문합 부위가 새지 않도록, 그리고 문합부위 주위로 재박리가 가성 동맥류 등이 생기지 않도록 조심성 있고 효과적인 문합을 하는 것이 가장 중요하며 또한 이것이 가능한 후에야 비로소 여러 가지의 보조 수단들이 더 빛을 발할 수 있다고 사료된다. 합병증 발생을 줄이기 위해 여러 가지 방법이 이용되고 있는데, 원위부 관류를 위하여 통상적인 심폐바이패스, 좌심방-고동맥 간 원심펌프를 이용한 바이패스, 완전순환 정지, 뇌척수액 배액 등이 알려져 있다. 1986년에 Crawford 등이⁷⁾ 대동맥류의 범위와 환자의 예후가 밀접한 관계가 있다고 밝힌 후 흉복부 대동맥류에 대한 Crawford 분류법은 합병증 특히 하지 마비의 발생에 관한 분석을 포함하여 흉복부 대동맥류의 분석에 가장 중요한 분류법으로 인식되어왔다. 그들은 제 2형의 경우가 다른 형태에 비하여 술 후 신경학적 손상이 발생할 가능성이 5배 이상 높다고 하였는데 1999년에 Safi 등은⁴⁾ 이에 부가하여 6번째 늑간 부위에서 신동맥 상부까지 발생한 동맥류를 제 5형으로 분류하는 것이 신경학적 손상에 관한 여러 분석에 도움이 될 것이라

는 주장을 하였다. 술 후 하지마비에 관하여 Coselli 등은²⁾ 1999년에 좌심방-고동맥 바이패스를 시행한 경우 크로포드 제1형 대동맥류에서 4.9%, 제2형에서 4.8%의 발생을 보고하였고, Svensson 등은⁸⁾ 89명을 대상으로 6%의 조기사망률 및 4.5%의 하지마비를 각각 보고하였다. 국내에서는 1994년 이재원 등이 9명의 흉복부 대동맥류를 대상으로 정상체온 하에 헤파린을 사용하지 않고 단순 겸자만으로 대동맥 치환을 시행하여 1례의 부분 마비가 발생하였다는 보고가 있었다. 이번 연구에서는 38명의 대상환자 중 심폐기 이탈이 되지 않아 사망한 2명의 환자를 제외한 36명중 2명에서 하지마비가 발생하여 5.3%의 발생률을 나타내고 있어 증례수는 상대적으로 적으나 받아들일만한 성적으로 기록했다고 할 수 있다. 실제로 가장 낮은 하지마비 발생을 보고한 것은 Kouchoukos 등의³⁾ 결과인데 그들은 통상적인 심폐바이패스 및 완전순환정지를 이용하여 수술을 시행하였고 2.8%의 하지 마비 발생을 보였으며 비교적 안전한 척수 보호법이라는 주장을 하였다. 본 연구에서도 통상적인 심폐바이패스를 시행한 31명의 환자 중 5명에서 완전순환정지를 시행하였다. 이 방법은 대동맥 겸자가 곤란할 경우에 유용한 방법인데, 원위부 대동맥궁에 병변이 있는 경우, 파열의 위험이 있는 거대한 대동맥류, 석회화가 심하거나 atheroma가 있는 경우, 폐동맥 손상이 있거나 동맥관 개존이 있는 경우 그리고 환자의 혈액학적 상태가 나쁠 경우 사용할 수 있으며 본 연구에서는 겸자가 곤란한 거대 대동맥류나 파열된 경우, 석회화가 심한 경우 등에서 이 방법을 이용하였다. 대동맥 겸자 시에는 급격한 심장 후부하의 증가, 정맥압의 증가, 뇌척수압의 증가 등이 발생하게 되며 척수 관류압이 평균 동맥압과 뇌척수압의 차이로 나타내어지므로 척수의 혈액 공급이 자연스럽게 된다. 결국 원위부의 관류를 인위적으로 시켜 평균 동맥압을 올리고 뇌척수액 배액 등을 통하여 뇌척수압을 낮추는 것이 술 후 하지 마비의 발생을 줄이는데 중요한 요소라 할 수 있으며 이에 부가하여 척수 혈류의 자동 조절 및 항상성 유지를 방해하는 Sodium nitroprusside, epinephrine 등은 사용하지 않는 것이 원칙으로 되어있다¹⁰⁾. 결국 하지마비의 발생을 줄이기 위하여 단순 겸자로 수술을 시행하는 것보다 원위부 관류를 시행해야 한다는 것은 이제 어느 정도 인정된 사실이며 이에 부가하여 적절한 강압제의 선택, 뇌척수액 배액 등이 중요한 역할을 한다는 것에 주목할 필요가 있다. 그 외에도 현재 임상적으로 일반화되어있다고는 할 수 없지만 hydrogen mapping⁸⁾, 체감각 유발전위(somatosensory evoked potential)¹¹⁾, 운동유발전위(motor evoked potential)¹²⁾ 등을 통하여 Adamkiewicz 동맥을 찾는 방법, 척수강 내 국소 저온화(local cooling)¹³⁾, 척수강 내 papaverine¹⁴⁾ 등 척수 혈관 확장제를 투입하는 방법 등이 일부 센터에서 시행되고 있으며, 실

험적으로는 역행성 척수 관류, 가성 신경전달 물질의 이용, 여러 가지 약제를 이용한 척수의 보호 효과 등에 관한 연구가 꾸준히 이루어지고 있다.

하지 마비를 방지하기 위하여 원위부 대동맥 관류, 저체온법, 완전순환정지, 뇌척수액 배액 등의 방법이 알려져 있는데 이에 앞서 가장 중요한 것은 중요한 늑간동맥을 효과적으로 문합하는 것이라 하겠다. 흉추 이하 부위의 척수 혈액 공급에 가장 중요한 역할을 하는 것이 Adamkiewicz 동맥으로 알려져 있는데 Svensson 등이¹⁵⁾ 1990년에 인간을 대상으로 한 연구를 참조하면 기시부위가 T5-8에서 15%, T9-12에서 75%, L1-2에서 8% 정도로 나타난다고 하였으며 결국 T7-L1 부위에서 대부분 기시하므로 이 부위의 늑간 동맥을 적극적으로 문합하는 것이 필수적이라 하였다.

결국 과거 단순 대동맥 겹자만으로 수술을 시행하여 외과의의 술기의 정확도와 속도에 따라 수술의 성패가 결정되던 시대와는 대조적으로 척수 보호를 위한 여러 가지 방법을 사용하는 것이 수술 성적을 향상시킨다는 것에 여러 외과의가 동의하고 있으며 향후 이에 대한 꾸준한 발전이 있으리라 기대된다.

결 론

저자들은 지난 10년 간 38명의 흉복부 대동맥류 환자에서 심폐우회술 혹은 좌심방-고동맥 바이패스를 통한 원위부 관류 및 저체온법, 수술 시 척수의 혈류공급과 관련된 늑간동맥의 연결 등으로 주요 신경합병증의 발생을 줄이고 좋은 성적을 거두고 있다고 판단하였으며, 향후 임상 경험 축적과 함께 보다 정련된 위험인자의 분석이 필요하다고 본다.

참 고 문 헌

1. Coady MA, Rizzo JA, Hammond GL, et al. *Surgical intervention criteria for thoracic aortic aneurysms: a study of growth rates and complications.* Ann Thorac Surg 1999;67:1922-6.
2. Coselli JS, LeMaire SA. *Left heart bypass reduces paraplegia rates after thoracoabdominal aortic aneurysm repair.* Ann Thorac Surg 1999;67:1931-4.
3. Kouchoukos NT, Rokkas CK. *Hypothermic cardiopulmonary bypass for spinal cord protection: rationale and clinical results.* Ann Thorac Surg 1999;67: 1940-2.
4. Safi HJ, Miller III CC. *Spinal cord protection in descending thoracic and thoracoabdominal aortic repair.* Ann Thorac Surg 1999;67:1937-9.
5. Griep RB, Ergin MA, Galla JD, et al. *Natural history of descending thoracic and thoracoabdominal aneurysms.* Ann Thorac Surg 1999;67:1927-30.
6. Svensson LG, Hess KR, D'Agostino RS, et al. *Reduction of neurologic injury after high-risk thoracoabdominal aortic operation.* Ann Thorac Surg 1998;66:132-8.
7. Crawford ES, Crawford JL, Safi HJ, et al. *Thoracoabdominal aortic aneurysms: preoperative and intraoperative factors determining immediate and long-term results of operations in 605 patients.* J Vasc Surg 1986; 3:389-404.
8. Svensson LG. *New and future approaches for spinal cord protection.* Semin Thorac Cardiovasc Surg 1997;9(3):206-21.
9. 이재원, 김종욱, 서동만, 송명근. 대동맥 질환의 수술요법. 대흉외지 1994;27:455-9.
10. Marini CP, Levison J, Caliendo F, Nathan IM, Cohen JR. *Control of proximal hypertension during aortic cross-clamping: its effect on cerebrospinal fluid dynamics and spinal cord perfusion pressure.* Semin Thorac Cardiovasc Surg 1998;10(1):51-6.
11. Guerit JM, Witdoeck C, Verhelst R, Matta AJ, Jacquet LM, Dion RA. *Sensitivity, specificity, and surgical impact of somatosensory evoked potentials in descending aorta surgery.* Ann Thorac Surg 1999;67:1943-6.
12. Haan P, Kalkman CJ, de Mol BA, Ubags LH, Veldman DJ, Jacobs MJ. *Efficacy of transcranial motor-evoked myogenic potentials to detect spinal cord ischemia during operations for thoracoabdominal aneurysms.* J Thorac Cardiovasc Surg 1997;113:87-100.
13. Cambria RP, Davison JK. *Regional hypothermia for prevention of spinal cord ischemic complications after thoracoabdominal aortic surgery: experience with epidural cooling.* Semin Thorac Cardiovasc Surg 1998;10(1):61-5.
14. Svensson LG. *An approach to spinal cord protection during descending or thoracoabdominal aortic repairs.* Ann Thorac Surg 1999;67:1935-6.
15. Svensson LG, Crawford ES. *Cardiovascular and vascular disease of the aorta.* Philadelphia: W.B. Saunders Company 1997;235-6.

=국문초록=

배경: 흉복부 대동맥류는 질환 자체가 광범위하고 수술 중 척수를 포함한 각종 장기의 보호 및 허혈 방지라는 면에서 아직도 수술 합병증이 높은 질환이다. 본 연구에서는 그 동안의 임상경험을 바탕으로 치료성적, 합병증 발생, 사망률 등을 검토하였다. **대상 및 방법:** 1990년 1월부터 1999년 12월까지 흉복부대동맥류로 수술을 시행한 38명의 환자를 대상으로 의무 기록 검토를 통한 후향적 분석을 시행하였다. **결과:** 남자가 22명, 여자가 16명, 평균 연령은 46.2 ± 12.3 세였고, 크로포드 진단분류 상 1형이 13례(34.2%), 2형이 19례(50%), 3형이 4례(11%), 4형이 2례(4.8%)였다. 만성 대동맥박리증에 관련된 경우가 29례(76.3%)로 가장 많았고, Marfan 증후군이 동반된 경우가 9례(23.7%)에서 있었다. 원위부 대동맥 관류를 35례에서 시행하였으며, 고동맥-고정맥 심폐바이패스를 31례에서, 좌심방-고동맥 바이패스를 4례에서 시행하였다. 심폐바이패스를 이용한 31례중 4례에서 초저체온하 완전순환정지를 이용하였다. 대동맥 차단 중 복강내 주요 대동맥 분지로의 선택적 관류를 시행하였다. 대동맥류의 최대직경은 평균 8.2 ± 2.4 cm이었고, 동맥류가 파열된 경우는 11례(28.9%)에서 있었다. 전례에서 인조혈관을 이용한 대동맥의 치환술을 시행하였다. 단계적으로 흉복부 대동맥을 검지하면서 인공혈관을 문합하였고, Adamkiewicz 동맥으로 생각되는 부위의 늑간 동맥을 문합해주었는데, 8번째 부터 12번째 흉추 사이의 늑간 동맥 중 역류혈류가 나타나고 상대적으로 내경이 큰 것들을 문합해 주었다. 술 후 조기사망은 3례에서 있었으며, 사인은 심폐기 이탈 실패(2례), 저혈압 및 산증(1례) 등이었다. 조기 합병증으로는 애성 5례, 출혈 5례, 창상감염 3례, 장기간의 인공호흡기보조가 3례 등이 있었다. 치명적인 조기 합병증인 하지마비는 2례(5.3%)에서 발생하였고, 이 중 1례는 대동맥의 심한 석회화로 늑간동맥을 문합해 주지 못했던 경우였다. 35명의 환자에서 평균 추적기간은 103.1 ± 6.1 개월, 2년 생존율은 93.8%, 5년 생존율은 86.1%, 8년 생존율은 80.7% 였다. 추적기간 동안 4례의 만기사망이 관찰되었고, 사인은 2례에서는 갑작스런 의식소실이 발생하여 규명이 어려웠으며, 대동맥-식도루 발생에 의한 경우가 1례, 경동맥류 파열에 의한 경우가 1례 등이었다. 만기 합병증으로는 복부 대동맥류(2례), 상행 대동맥 및 대동맥 근부 확장(1례), 대동맥-늑막루(1례), 창상 부위 탈장(1례), 역행성 사정(1례) 등이 있었다. **결론:** 저자들은 흉복부대동맥류의 수술에 있어 심폐우회술 혹은 좌심방-고동맥 바이패스를 통한 원위부 관류 및 저체온법, 수술 시 척수의 혈류공급과 관련된 늑간동맥의 연결 등으로 주요 신경합병증의 발생을 줄이고 좋은 성적을 거두고 있다고 판단하였으며 향후 임상 경험 축적과 함께 보다 정련된 위험인자의 분석이 필요하다고 본다.

중심 단어: 흉복부 대동맥류