

상행 흉부대동맥류 수술

연세대학교 의과대학 심장혈관센터 심장혈관외과

장 병 철

상행대동맥 동맥류는 주로 대동맥 중층의 변성에 의해 동맥내 압력에 견디지 못하여 혈관이 확장되는 질환으로 형태학적으로는 3층의 대동맥벽이 모두 있는 경우 진성 대동맥류라 하고 외층이나 대동맥주위 섬유조직에 의해 이루어진 동맥류를 가성 대동맥류나 일컫는다. 진성 대동맥류의 원인은 대동맥벽이 변성되어 일어나는 것으로 그 원인은 동맥경화증, 낭성 중층 괴사가 가장 흔한 원인이며 그 외에 매독, 감염 및 선천성으로 발생되기도 한다. 변성에 의한 대동맥류의 경우 흔히 Marfan 증후군과 연관되는 경우가 많다. 가성 대동맥류는 주로 대동맥류의 파열후 혈액 누출이 중단되어 발생되기도 하며 손상이나 감염에 의해 이차적으로 일어난다.

흉부 대동맥류의 원인 및 병태 생리

1. 동맥경화증 및 변성질환

흉부대동맥류의 가장 흔한 원인은 동맥 경화증에 따른 대동맥의 비특이성 변화나 중층 괴사 등의 변성 질환에 의해 발생된다^{1,2)}. 동맥경화성 대동맥류는 상행대동맥에 가장 많이 발생되며 다음으로 하행 흉부대동맥과 동맥궁의 순으로 발생된다³⁾. 상행대동맥에 발생되는 동맥 경화성 동맥류는 주로 방추상 (fusiform) 이나 주머니 모양의 낭상으로 나타나기도 한다.

2. 대동맥륜대동맥 확장 (Annuloaortic ectasia)

대동맥륜대동맥확장(annuloaortic ectasia)은 상행대동맥류의 가장 많은 원인중의 하나로 병리학적으로는 낭성 중층괴사가 흔히 동반되며 임상적으로는 Marfan 증후군 환자와 잘 연관되어 나타난다. 낭성 중층괴사의 대표적인 조직학적 소견은 대동맥중층에 근육세포와 탄성섬유가 괴사되어 사라지고 점액상의 물질로 낭성의 공간을 형성하는 것으로 알려져 있다³⁾. 이 때 동반되는 대동맥판 폐쇄부전은 대동맥륜확장에 의해 2차적으로 발생하거나 대동맥바리가 주로 무관상대동맥판으로 진행되어 무관상 대동맥판이 심실내로 탈출하여 발생된다.

대동맥염

과거에는 매독 감염에 따른 대동맥벽의 변성이 상행대동맥류의 많은 원인이었으나 최근에는 매우 드물다. 연세대학교에서 1992년 이후 수술한 흉부대동맥질환 환자 105명중 1명이 매독에 의한 대동맥류로 진단되었다. 매독에 의한 대동맥류는 대부분 상행대동맥에 발생되는 것으로 대동맥 중층의 탄성조직이 소실되면서 혈관이 확장된다²⁾.

최근에는 세균성 심내막염에 따른 대동맥 조직의 파괴로 대동맥류가 발생된 환자의 빈도가 다소 높아지고 있다. 세균성 심내막염의 경우 여러

가지 세균에 의해 발생될 수 있으나 상행대동맥류의 경우 그람 양성균에 의해 흔히 발생된다.

연세대학교에서 수술한 흉부대동맥류 환자 105례중 3례가 세균성 심내막염에 따른 대동맥판막부전증으로 대동맥판막 치환수술후 인공판막 심내막염으로 진행되고 상행대동맥 동맥류 또는 가성 대동맥류로 진행되어 대동맥근 치환수술을 하였다. 그 외 Behcet disease와 관련되어 대동맥 근위부 동맥류 및 대동맥 판막부전증이 있는 환자 1례에서 Bentall 수술을 하였다. 문헌 보고에 따르면 granulomatous aortitis, 결핵등도 대동맥류를 형성하는 것으로 보고되었다¹⁾.

외상성 대동맥류

외상성 대동맥류는 교통사고등 달리다가 충돌하는 deceleration injury에 의해 발생된다. 대부분 하행 흉부대동맥의 기시부에서 발생하지만 (71%)²⁾, 상행대동맥에도 발생하는 경우가 있다. Parmley등의 보고에 따르면⁴⁾ 사고후 생존하여 병원에 후송된 환자의 약 10%에서 상행대동맥의 손상을 보고하였으나 매우 드문 것으로 생각하고 있다. 상행대동맥에 손상이 발생하는 경우 주로 무명동맥 가까이 상행대동맥의 원위부에서 파열되고, 드물게는 상행대동맥의 매우 기시부에서 파열된다고 보고되어 있다²⁾.

수술 지침:

상행대동맥류: 상행대동맥에 만성 동맥류가 있는 경우 동맥류에 의한 압박증상이나 대동맥부전증에 따른 증상의 유무와 관계없이 빨리 수술하는 것이 원칙이다. 일반적으로 상행대동맥의 직경이 6 CM 이상인 만성 대동맥류의 경우 증상이 없어도 수술을 하여야 한다. 이유는 상행대동맥류의 수술사망은 매우 적어 선택적 수술의 경우 대개 3% 미만으로 수술을 하지 않아 파열에 따른 사망보다 더욱 적기 때문이다.

표 1. 흉부대동맥류의 임상적 원인별 분류(n=105)
연세대학교 심장혈관센터(1992 - 1996)

원 인	환자수
Annuloortic ectasia	33
Atherosclerosis	57
Syphilis	1
손상	1
기타	13
계	105

기타: valve related(10), aortic root abscess³⁾

그러나 대동맥판막 수술시 발견된 대동맥 확장 또는 작은 크기의 방추상 (fusiform) 대동맥류의 경우 판단에 어려움이 있으리라 생각된다. 복부 대동맥류를 초음파나 computed tomogram으로 경과를 관찰한 보고에 따르면⁵⁾ 복부대동맥류의 직경이 3.0 cm 이상인 경우 매년 직경이 약 0.4 cm 확장된다고 보고하였다. 특히 복부대동맥의 직경이 5.0 cm 이상인 경우 더 빨리 크져 파열의 위험이 많기 때문에 선택적 수술을 권유하고 있다. 흉부대동맥의 경우 대동맥판막이나 기타 심장수술시 상행대동맥의 일부가 주위보다 뚜렷이 확장되어 있거나 직경이 약 5.0 cm 이상인 경우 Laplace 법칙에 의해 확장될 가능성이 매우 많으므로 혈관치환술 또는 wrapping등의 치료가 필요하리라 생각된다.

대동맥박리증: 상행대동맥에 대동맥 박리가 확인되면 (Stanford type A) 대동맥박리의 정도와 관계없이 모두 수술을 하는 것이 원칙이다. 단지 수술의 금기는 너무 고령으로 매우 쇠약하여 환자의 여명이 매우 짧거나, 타장기의 심각한 질병이 있다든지 하반신마비가 온 환자 등으로 수술을 하여도 재활에 문제가 있는 경우라고 할 수 있다. 수술 전에 새로 발생한 뇌졸중은 수술후 회복의 가능성이 있기 때문에 수술의 금기가 되지 않는다.^{1,2)}

상행대동맥류의 수술법

1. 만성 상행대동맥류

상행대동맥의 단독 동맥류는 근래 체외 순환법의 발달 및 인조혈관의 발달로 더 이상의 기술적인 어려움은 없는 것으로 생각된다. 특히 최근에는 알부민이나 콜라겐으로 처리된 인조혈관이 개발되어 수술후 출혈 등의 합병증은 거의 무시되고 있다. 다만 상행대동맥 동맥류가 상행대동맥에만 국한된 경우는 비교적 적고 대동맥 판막의 부전증이나 협착증과 동반된 경우가 흔하며, 특히 대동맥 질환은 대동맥궁 및 하행 흉부대동맥에도 질병이 공존하고 있으며, 동맥경화성 질환은 관상동맥 협착질환 및 말초 혈관 질환과 연관성이 있기 때문에 수술을 계획할 때 이들에 대한 평가가 수술후 결과에 많은 영향을 미치리라 생각된다.

상행대동맥류 수술시 동맥관 삽입 위치를 신중히 결정해야 한다. 가능하면 마취후 transesophageal echocardiography(TEE)를 이용하여 상행대동맥의 대동맥상태를 잘 확인하여야 한다. TEE나 epicardial echocardiography를 할 수 없는 경우에는 개흉후 손으로 대동맥 벽을 촉진하여 대동맥의 석회화 정도를 미리 확인하여 석회화가 심한 경우 대퇴동맥에 동맥관을 삽입하여야 한다. 만약 상행 대동맥의 동맥경화증이 매우 심하여 대동맥 내면 조직이 매우 나쁜 경우 대동맥관을 삽입하거나 대동맥 교차차단시 색전증을 일으킬 수 있으므로 완전순환차단후 suction으로 대동맥 내면을 debridement할 준비를 하여야 한다.

대동맥의 인조혈관 치환수술은 대동맥 교차차단후 대동맥을 절개한 다음 대동맥 내면을 관찰하여 주위 대동맥과 비교하여 정상 대동맥의 직경과 정상의 대동맥 내면을 가진 대동맥까지 대동맥을 치환하여야 한다. 대동맥을 종절개하고 선택한 인조혈관을 대동맥내의 대동맥류 기시부 및 원위부에서 4-0 또는 3-0 monofilament 봉합사(Prolene)로 연속봉합하고 대동맥류 조직을 덮어주는 "inclusion technique"을 사용할 수 있으며, 대동맥류의 기시부 및 원위부 대동맥을 절단하여 동맥류를 제거하고 인조혈관으로 치환하는 "open

technique" 방법 모두를 사용할 수 있다. inclusion technique를 사용하는 경우 대동맥과 인조혈관 합시, 특히 대동맥의 후방을 봉합할 때 전층의 대동맥을 봉합하여야 가성 대동맥류의 발생을 예방할 수 있다.

상행대동맥류 및 대동맥판 질환이 있는 경우 대동맥판륜의 확장이 없으면 대동맥판 치환수술 후 대동맥동 상부의 대동맥을 위와 같이 인조혈관으로 치환하는 수술을 할 수 있다.

대동맥 협착증에 동반된 협착후 확장(poststenotic dilatation) 이 있는 환자의 경우 대동맥류의 분류 및 수술에 대해 논란의 여지가 있다. 대동맥류는 일반적으로 주위 정상 대동맥 직경의 2배 이상이거나 가장 큰 대동맥의 직경이 5.0 cm 이상인 경우 대동맥류로 분류한다. 대동맥류로 정의하기 어려우나 상행대동맥의 직경이 주위 원위부 대동맥의 직경보다 크고 매우 얇은 경우에는 인조혈관 치환수술을 하거나 인조혈관이나 teflon felt를 이용하여 wrapping을 하면 수년후 대동맥이 확장되어 동맥류로 재수술하는 것을 피할 수 있다. 그러나 wrapping을 하는 경우 인조혈관이 원위부로 이동할 수 있기 때문에 대동맥에 고정하여야 한다.

2. 상행대동맥류 및 대동맥판 치환수술(Bentall operation)

상행대동맥류가 대동맥판륜을 포함하여 발살바동까지 침범하게 되었을 때의 치료는 지금까지 3가지가 알려져 있다. 즉 1. 대동맥판 치환수술후 인조혈관으로 대동맥동 원위부 대동맥을 각각 치환하는 방법, 2. composite graft를 사용하여 대동맥근치환을 하는 방법⁶⁾, 3. 대동맥판 성형술로 대동맥판을 보존하면서 상행대동맥만을 치환하는 방법이 있다⁷⁾. Grey 등⁸⁾에 따르면 판막과 인조혈관을 따로 치환하는 경우는 관상동맥입구가 대동맥동과 정상적인 관계를 유지하고 있고, 발살바동이 확장되어 있지 않을 때에 적용할 수 있으며 composite graft 치환법은 대동맥류나 박리에 의해 관상동맥입구가 박리에 의해 관상동맥입구가 대동맥륜에서 2cm이상 떨어져 있을 때 유용하다고

하였다⁹⁾. 그러나 판막과 인조혈관을 따로 분리하여 치환하는 경우 병변이 있는 대동맥을 완전하게 제거하지 못하기 때문에 근위부 봉합부위에 동맥류가 재발되는 문제점이 있다고 하였다. 최근 대동맥판막보존법에 의한 상행대동맥류 수술법이 많은 주목을 받고 있는데 Segesser 등¹⁰⁾에 의하면 A형 급성대동맥박리에서 대동맥판을 보존했을 때 composite graft 사용한 환자와 장기생존이나 재수술의 위험도에 있어 차이가 없다고 보고하여 대동맥판막 보존법에 관심을 가지고 있다.

대동맥판 보존방법은 David 등⁷⁾에 의해 보고된 시술방법으로 대동맥류대동맥확장 또는 대동맥판 폐쇄부전이 동반된 Marfan증후군 환자들에서 대동맥판막 reimplantation 이나 remodeling방법을 이용하여 대동맥판치환을 피할 수 있다고 하였다. 그러나 이 수술법은 정상적으로 존재해야 하는 발살바동이 없어진 상태에서 뻗뻗한 인조혈관이 sinus를 대신함으로써 판막에 긴장이 쌓이게 되면서 판막의 수명이 단축될 위험성을 지적하기도 하였다. 따라서 중등도 이상의 대동맥판 폐쇄부전이 동반된 상행대동맥류수술에서 대동맥판보존에 대한 문제는 composite graft를 사용했을 때 발생할 수 있는 인공판막과 관련된 합병증 발생의 위험도와 수술자의 경험 등을 종합적으로 고려하여 결정해야 할 것으로 생각된다.

대동맥근치환에 이용될 수 있는 재료로는 composite graft와 냉동보관된 동종대동맥이식편, 그리고 자가폐동맥편을 들 수 있다. Composite graft의 개념이 없었던 1950년대에는 woven dacron이 많이 사용되었는데 당시에는 상행대동맥치환과 대동맥판치환술을 각각하는 방법을 주로 사용하였다⁹⁾. 1968년에 Bentall과 De Bono에 의해 composite graft를 이용하여 대동맥근을 치환하는 수술방법을 처음으로 발표됨으로써⁶⁾ 병변이 있는 모든 대동맥조직을 완전하게 제거하는 최초의 시도가 되었고 Crawford 등은¹¹⁾ 이 방법을 이용하여 상행대동맥류질환의 수술사망률을 25%에서 5%로 현저하게 줄일 수 있었다고 보고하였다.

3. 전통적 Bentall 수술:

1968년 Bentall 및 De Bono (6)가 대동맥류대동맥확장 (annuloaortic ectasia) 환자에게 인공판막이 부착된 인조혈관을 치환하고 관상동맥을 부착하여 보고하였다. 그 이후 이 Bentall 수술은 Marfan 증후군과 동반된 annuloaortic ectasia 환자에 적절한 수술법으로 널리 이용하고 있다. Bentall 수술은 수술후 판막 및 관상동맥 출혈의 합병증으로 여러 변형법들이 개발되었다.

중등도의 저체온법으로 체외순환하에 대동맥 교차차단후 좌심실 vent를 삽입한다음 심정지액을 주입하고 대동맥을 종절개한다. 대동맥판을 절제하고 대동맥류를 따라 mattress suture로 valve suture를 한 다음 준비된 valved conduit와 문합하여 판막치환수술을 한다. 다음 좌관상동맥 개구부의 위치와 잘 맞추어 valved conduit의 인조혈관에 적절한 크기의 좌측 관상동맥 개구부를 만든다. 관상동맥개구부와 인조혈관의 개구부를 5-0 Prolene을 이용하여 연속봉합한다. 다음 인조혈관에 우관상동맥 개구부를 만들고 역시 5-0 Prolene을 이용하여 연속봉합한다. 체온을 가온하기 시작하고 필요한 심정지액을 투여한 다음 상행대동맥의 원위부 대동맥의 정상적인 혈관과 valved conduit의 원위부 문합을 위하여 valved conduit의 원위부를 제단하고 4-0 또는 3-0 Prolene을 이용하여 대동맥내에서 연속봉합한다. 이때 뒤쪽 대동맥 봉합시 전층의 대동맥벽과 인조혈관이 문합되도록 봉합하여야 한다. 인조혈관내의 공기를 제거하기 위한 air-vent를 삽입하고 공기를 제거하면서 대동맥 교차차단을 제거한다. 체외순환을 중단한 다음 protamine sulfate를 주입하면서 air-vent를 제거한다. 출혈이 심한 부위를 봉합하고 상행대동맥을 연속봉합하여 인조혈관을 wrapping 한다.

4. Open technique

1991년 Kouchoukos 등에⁷⁾ 따르면 Bentall 수술 후 인조혈관과 관련된 합병증에는 가성동맥류

형성, 심내막염, 뇌경색등의 합병증이 있었는데 이중 대동맥 또는 관상동맥 봉합부위의 가상동맥류형성이 대동맥으로 wrapping한 환자들에서만 발생되어 Bentall수술시 wrapping을 하지 않는 수술법을 이용하였고 이방법의 장기결과가 매우 양호함을 보고하였다. 저자도 1990년 이후 Bentall 수술시 open technique을 이용하고 있다. 이 수술법은 전통적인 Bentall 수술법과 같으나 대동맥판막과 관상동맥을 valved graft에 문합할 때 세심한 주의를 하면 비교적 간단한 수술법이다. 저자는 상행대동맥을 관상동맥 기시부 약 5 mm 에서 모두 절제한다. 좌관상동맥 개구부 주위의 대동맥을 약 5 mm 남기고 단추모양으로 떼 다음 대동맥륜에 붙어 있는 대동맥조직을 밖으로 접으면서 (evert-ing) 대동맥륜 아래로 3-0 Prolene mattress suture를 대동맥륜 주위를 돌아가면서 봉합한다. 우관상동맥첨 쪽에서는 기시부 상행대동맥 조직을 깊게 뜨면서 대동맥륜 아래로 바늘을 뽑아 everting mattress suture를 한다. 다음 준비된 valved conduit와 suture 사이의 간격이 없도록 봉합한다. 판막치환수술이 끝나면 좌관상동맥 개구부와 맞추어 valved conduit의 인조혈관에 관상동맥 개구부를 만든다. Teflon felt나 절제된 대동맥 조직을 도나스 모양으로 만들고 이를 이용하여 좌 관상동맥 개구부의 동맥조직을 보강하면서 5-0 Prolene으로 연속봉합한다. 마찬가지로 인조혈관에 우관상동맥 개구부를 만들고 우관상동맥을 단추모양으로 절제하여 5-0 Prolene으로 연속봉합한다. 그 동안 retrograde cardioplegia를 투여하여 심근을 보호한다. 체온을 재가온 하면서 상행대동맥의 원위부 정상 대동맥 조직까지 대동맥을 절제하고 원위부를 문합하고 air-vent를 삽입한 다음 대동맥 교차차단을 제거한다.

급성 대동맥박리의 경우 관상동맥 개구부의 조직이 매우 약하기 때문에 Bentall 수술시 봉합부 출혈에 매우 주의해야 한다. 저자는 관상동맥주위에 박리가 있는 경우 자신이 상행 대동맥조직을 도나스 모양으로 만든 다음 단추모양의 관상동맥 개구부 밖에 부착하여 보강하면서 봉합을 한다.

5. 기타 Cabrol의 변형술

Cabrol 변형술식은 전통적 Bentall 수술법과 같으나 관상동맥 문합시 인조혈관에 직접 관상동맥을 문합하는 경우 수술이 어렵고 출혈등의 합병증이 될 수 있기 때문에 Cabrol등이 변형하였다 (8). 이 술식은 관상동맥 개구부가 석회화 등으로 봉합이 매우 어려운 경우 유용하게 이용할 수 있다. 즉 대동맥교차차단후 대동맥을 열고 대동맥판을 절제한다. 다음 좌관상동맥의 개구부와 8 mm Dacron 인조혈관을 단단문합한다. Cabrol등은 인조혈관내에 적절한 인공판막을 부착한 다음 인조혈관의 끝과 대동맥륜과 연속봉합하였다. omposite graft를 사용하는 경우 vlved conduit를 대동맥판막륜에 연속문합 또는 interrupted mattress suture를 한다. 다음 8 mm 인조혈관의 다른 한쪽 끝을 우관상동맥 개구부와 문합한다. Valved conduit와 8 mm 인조혈관을 앞쪽에서 4-0 Prolene으로 축축 문합하고 인조혈관내의 공기를 제거하면서 대동맥차단을 제거한다. 아직 이 술식이 장기결과는 양호한 것으로 보고되어 있으나 관상동맥간 인조혈관의 협착과 폐쇄가 문제시 될 가능성이 있다.

6. 대동맥 판막보존법(Valve sparing procedures)

대동맥 판막 재현가 (resuspension): 급성 대동맥 박리의 경우 근위부로 대동맥박리가 일어나면 주로 우관상동맥첨으로 박리가 진행되어 우관상동맥의 분포 심근에 허혈이 일어나기 쉬우며, 우관상동맥첨이 탈출되어 급성 대동맥부전이 발생하는 경우가 있다. 이런 경우 수술전 환자들의 심초음파 검사 및 경식도 심초음파 검사가 수술을 계획하는데 매우 도움이 된다. 급성 대동맥박리 환자에서 대동맥판막 부전이 있는 경우 심초음파를 하면 많은 환자에서 대동맥 판막은 매우 깨끗하여 정상으로 보이나 판막부전증이 있는 것을 볼 수 있다. 이런 경우 판막륜의 심한 확장이 없으면 대개 대동맥판막이 재현가로 판막 치환수술을 하지 않아도 양호한 결과를 얻을 수 있다⁹⁾.

대동맥 교차차단후나 완전순환차단후에 상행대동맥을 절개하면 대동맥박리가 발살바동을 지나 대동맥판까지 진행된 것을 확인할 수 있다. 주로 우관상동맥첨이 탈출되는데 이런 환자의 경우 관상동맥기시부의 조직이 매우 나쁘거나 허혈성 증후가 없으면 대동맥을 관상동맥 개구부에서 약 2 cm 떨어져 대동맥을 횡절단(transection) 한다. 박리된 대동맥 내면과 대동맥 외벽에 약 1 cm 폭의 teflon felt를 부착하여 4-0 Prolene으로 봉합한다. 이때 대동맥의 박리된 공간으로 출혈되어 혈종이 발생되면 대동맥판이 다시 탈출될 수 있기 때문에 봉합시 매우 유의해야 하며 만약 약한 대동맥내막이 찢어지는 경우에는 teflon 칩또나 심낭칩포를 부착하여 4-0 Prolene mattress suture를 하여 보강한다. 다음 재현가한 대동맥판의 기능을 확인한 다음 인조혈관과 보강된 대동맥을 단단문합한다.

Annuloaortic ectasia 환자의 대동맥판 보존수술: Annuloaortic ectasia 환자의 경우 대동맥륜은 확장되어도 대동맥판은 정상인 경우가 많다. 이런 환자의 경우 자신의 대동맥을 보존하고, 상행대동맥을 치환함으로써 판막치환에 따른 항응고요법을 피할 수 있으며 이에따른 혈전색전증이나 출혈 합병증을 예방할 수 있다¹⁰.

수술전 TEE 로 대동맥판막륜 직하부의 좌심실 우출로의 직경을 측정하여 사용할 인조혈관의 크기를 결정한다. 좌심실 우출로의 내면 직경보다 외부 직경이 약 4-5 mm 크기 때문에 좌심실우출로 직경의 약 4-5 mm 큰 인조혈관(콜라겐 처리된 인조혈관, Hemashield Woven Double Velour 인조혈관) 을 준비한다.(David는 대동맥첨의 중앙부 판막 끝과 부착된 판막륜까지의 길이의 평균 거리의 2/3 X 2로 측정하고 4-5 mm를 더함) Bentall 수술과 같은 방법으로 대동맥을 동맥류의 기시부에서 transection 한 다음 기시부 대동맥을 대동맥판 가까이까지 박리를 한다. 발살바동 3개 모두를 절제하여 약 5-7 mm 의 길이의 대동맥조직이 판막에 부착된 상태로 재단하여 절제하고 관상동맥 개구부는 대동맥벽을 포함하여 단추모양으로 절제한다. 여러개의 4-0 Prolene으로 대동맥판 직하

부 좌심실 우출부에서 horizontal mattress suture를 하여 좌심실우출로 밖으로 낸다. 다음 준비된 인조혈관 둘레의 1/3 지점에 표시를 한 다음 대동맥판을 인조혈관내로 삽입하여 동종대동맥판 치환수술과 같은 방법이 되도록 한다. 다음 좌심실 우출로에 봉합된 4-0 Prolene을 좌관상동맥부와 무관상동맥부와 일치한 인조혈관에 mattress suture를 하여 인조혈관을 좌심실우출로로 밀어넣는다. 그러나 우관상 판막첨부는 심실중격과 연결되어 있기 때문에 인조혈관을 약간 오목하게 재단하면서 오려내고 우관상 대동맥판막첨 대동맥벽과 연속문합한다. 우관상 판막첨부는 판막륜과 연속문합할 수 있다¹¹). 다음 대동맥판의 3개 교련부조직을 위로 당겨 4-0 Prolene mattress suture로 인조혈관에 부착한다. 대동맥판막 교련부의 정상위치 상태를 유지하는 것이 매우 중요하므로 봉합시 대동맥판막이 꼬이거나 쳐지지 않도록 유의해야 한다. 다음 동종대동맥판 치환수술과 같은 방법으로 대동맥판의 가장 아래 부분인 중간부터 4-0 Prolene을 이용하여 연속문합한다. 각 대동맥동부위에 관상동맥 개구부를 부착할 수 있도록 구멍을 만들고 5-0 Prolene으로 연속문합한다. 다른 대동맥류 수술과 같이 원위부 대동맥문합이 끝나면 대동맥 교차차단을 제거하고 대동맥 부전의 도를 측정한다. 대동맥부전의 정도를 측정하는 방법은 TEE를 이용하는 것이 가장 좋다고 생각되나 TEE를 할 수 없는 경우 좌심실에 삽입된 좌심실 벤트를 이용하여 대동맥차단을 열고 닫음으로 대동맥부전의 정도를 측정할 수 있다.

7. Ross 수술법과 동종 대동맥을 이용한 대동맥근 치환술¹²

이 술식은 대동맥근부 농양이나 인공판막 치환수술후 인공판막 심내막염에 따른 annuloaortic ectasia에 이상적인 수술법이다.

Autograft pulmonary valve replacement 수술은 대동맥을 열고 대동맥판막 원위부 약 1cm에서 대동맥을 횡절개하고 대동맥판을 절제한다. 폐동맥판의 약 3cm 원위부에서 주폐동맥을 횡절단하고 폐동맥 절개를 통하여 폐동맥판을 관찰하여 폐동맥

판막이 양호한 것을 확인한다. 폐동맥판류의 약 1cm 근위부 우심실 유출로에 횡절개를 하고 우심실 유출로를 따라 폐동맥판막 tube를 심장으로 부터 박리하고 절제한다. 이때 심실중격부에서 좌관상동맥의 전하행지에서 분지되는 1st septal perforator를 다치지 않도록 유의해야한다. 다음 폐동맥판막 tube의 근위부의 판막을 대동맥판막의 위치와 같도록 하여 4-0 Prolene 봉합사를 이용하여 대동맥류와 연속봉합한다. 이때 teflon felt나 심장을 이용하여 판막류를 보강하면서 봉합할 수 있다. 폐동맥 tube를 관상동맥 개구부 쪽으로 폐동맥벽을 재단하여 구멍을 만든 다음 좌측과 우측 관동맥개구부와 5-0 Prolene을 이용하여 연속봉합한다. 원위부 대동맥은 다른 대동맥수술과 같은 방법으로 문합한다. 동종대동맥을 이용한 대동맥근부 치환수술도 같은 방법으로 수술한다.

수술결과 및 장기 결과

단순한 상행대동맥류의 경우 외과적 치료에 따른 수술사망은 대동맥판막 치환수술과 차이가 없이 매우 양호하여 상행대동맥의 동맥류가 발견되면 즉시 수술하는 것이 바람직하다. 만성 대동맥박리의 경우도 수술사망률이 단순한 대동맥류 수술이나 대동맥 판막치환수술과 비교하여 별 차이가 없다. 그러나 상행대동맥에 발생된 급성 대동맥박리의 경우(Stanford type A) 관상동맥 부전, 대동맥판막부전, 심낭삼폰 및 대동맥과열등 환자의 임상양상이 매우 급격히 바뀌기 때문에 진단 즉시 응급으로 수술하는 것이 원칙이다. 급성 대동맥박리의 경우 수술사망은 약 10-30%로 수술사망은 환자의 수술전 상태와 수술수기에 매우 밀접한 관련이 있다. 그러나 만성 대동맥박리나 annuloaortic ectasia에 의한 동맥근 치환수술은 수술사망률이 5%에서 10%로 과거에 비해 매우 호전되었다(표 2).

연세대학교에서는 1980년 10월부터 1995년 5월까지 대동맥근 치환을 받은 53명의 환자를 대상으로 inclusion technique(IT) 과 open technique(OT)의 수술성적을 비교하였다¹³⁾(표 3, 4). 대동맥근

표 2. 흉부대동맥류 수술결과
연세대학교 심장혈관센터(1992-1998)

수술명	Number (death)	Mortality (%)
Bentall procedures	51 (2)	3.9
AVR and aorta wrapping	10 (2)	20.0
Graft interposition	39 (4)	10.3
ascending	17 (4*)	23.5
ascending & arch	6 (0)	0
arch	9 (0)	0
descending	7 (0)	0
Root replacement	3 (0)	0
with homograft	1 (0)	0
with autograft pul. valve	2 (0)	0
Total	105 (8)	7.6

* CABG in one patient.

Aortic dissections (type 1: 25, type 2:11, type 3:3) are included.

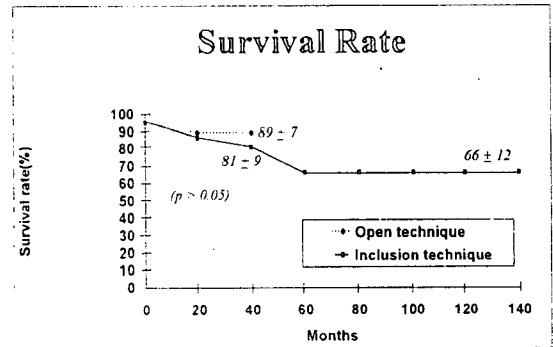


그림 1. Bentall 수술후의 장기생존

치환술의 원인으로 IT군에서는 대동맥류확장을 동반한 상행대동맥 동맥류가 20례, 대동맥박리가 8례, 그리고 인공판막 심내막염이 1례였다. OT군에서는 대동맥류확장이 9례, 대동맥박리가 14례, 상행대동맥 가성동맥류가 1례 있었다. 수술방법으로 Bentall 등이 기술한 방법 또는 약간 변형된 방법을 사용하였다. 수술사망은 IT군에서 폐혈증과 심실부정맥으로 각각 1례가 사망하였고 OT군에서는 출혈로 1례가 사망하였다. 만기합병증은 IT군에서 8례 발생하였으며 OT군에서 2례 발생하였다. 만기사망은 IT군에서 7례, OT군에서 1례 발생하였다. 12개월 event free는 IT군과 OT군에서 각각 87%와 85%, 24개월 생존율은 각각 87%와

표 3. Late complications after bental procedures(N=10)

Name of complications	Inclusion(n=29)	Open(n=24)
Dissecting aneurysm in remained aorta	3(2)*	0
LV false aneurysm with SBE	0	2(2)*
LV failure	1(1)*	0
Pseudo aneurysm on ascending aorta	1	0
Vocal cord paralysis	0	1
Atrial flutter	1	0

95%로 IT군이 24개월 생존율이 약간 높았으나 두 군간에 통계학적인 유의성은 없었다(그림 1).

대동맥근 치환과 관련된 수술사망 또는 수술후 합병증에 대한 위험인자로서 Gott 등¹⁴⁾은 NYHA functional class III,IV와 non-Marfan status, Dissection, 남성일 경우에서 높은 조기 또는 만기사망율을 보이는 것으로 보고하였다. 저자들의 결과에서는 non-Marfan status 또는 dissection이 있을 때 또는 심내막염이 동반되었을 때에 조기사망률의 빈도는 약간 높았으나 통계학적인 의의는 없었다.

저자들은 인공판막 치환수술후 발생한 심내막염 환자 2례에서 각각 autograft pulmonary valve를 이용한 대동맥근 치환수술을 하였으며, annuloaortic ectasia가 있던 1례에서 동종대동맥판을 이용한 대동맥근 치환수술을 하였다. 수술사망은 없었으나 좌심실 및 대동맥의 가성대동맥류로 autograft pulmonary valve 로 수술한 1례의 환자가 수술후 약 6개월에 재발된 가성대동맥류로 사망하였다. 그리고 autograft pulmonary valve 수술한 1례는 현재 수술후 2년으로 대동맥부전증이 점차 진행되어 grade 3의 대동맥부전증의 심잡음이 발생되어 재검사 예정이다.

Marfan 증후군이 만기생존에 미치는 영향은 저자들에 따라 다르게 보고하고 있는데 Kouchoukos 등은⁷⁾ Gott 등¹⁴⁾의 결과와는 달리 Marfan증후군환자에서 높은 만기이환율과 합병증을 보고하였다. 그 이유로서 Marfan증후군에서는 남은 대동맥에서 대동맥류가 재발되어 재수술빈도가 증가된다

표 4. Causes of late death after Bentall procedures(연세대학교 심장혈관센터(1980-1995. 5)

	Inclusion	open
Dissecting aneurysm in remaining aorta	2	0
LV false aneurysm with SBE	0	1
Cerebral infarction	1	0
Unknown	3	0
Total	7	1

고 하였는데 그 결과 Marfan증후군환자에서 대동맥근을 치환할 때 좀 더 적극적인 치료와 수술후 추적관찰이 필요하다고 하였다.

만기생존율에 있어 Lewis등에 의하면¹⁵⁾ inclusion technique을 한 대동맥근 치환환자에서 7년 생존율을 70%로 보고하였고, Kouchoukos 등⁷⁾은 7년에 61%, Gott 등은¹⁴⁾ 10년에 73%로 보고하였다. 저자들의 결과에서는 OT군에서는 40개월에 89%, IT군에서는 10년에 66%로서 다른 저자들의 결과와 유사하였다. 만기사망의 원인으로 Crawford 등¹⁶⁾에 의하면 심인성(32%), 호흡기질환(30%), 뇌혈관질환(17%), 대동맥류파열(21%)을 들었고 Kouchoukos 등에⁷⁾ 의하면 인조혈관과 관련되어 22%가 사망하였고 부정맥으로 9% 허혈성 심장질환으로 7%, 그리고 43%에서는 원인 미상으로 사망하였다고 하였다. 저자들은 inclusion technique이 open technique에 비해 뚜렷한 장점이 없다고 생각되었기 때문에 1991년 부터는 대동맥근치환을 할 때에는 주로 open technique을 이용하고 있다. 이와같이 inclusion/wrapping technique에서 관상동맥 문합부위 또는 원위부의 대동맥과의 문합부위에서 가성동맥류가 잘 형성되는 것은 inclusion technique으로 대동맥벽을 봉합할 때 open technique에 비해 전층봉합이 잘 되지 않는 것과 관련이 있을 것으로 생각된다. composite graft를 이용한 대동맥근 치환술후에 비교적 높게 발생하는 만기이환률과 사망률에 관하여 수술 후 정기적인 추적관찰이 중요할 것으로 생각되는데 Gott등¹⁴⁾은 대동맥근 치환술후에 6개월에 한번씩 심초음파를 1년에 한번 씩 MRI를 할 것을 권장하고 있다.

참 고 문 헌

1. Cohn LH. Chapter 33 IV. *Thoracic aortic aneurysm and aortic dissection*. In: Sabiston DC, Spencer FC eds. *Surgery of the Chest*, 6th ed. Philadelphia W.B Saunders Co. 1995:1326-1357
2. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. *Cardiac Surgery*, 2nd ed. New York, Churchill Livingstone, 1993: 1702-1746
3. Bickerstaff LK, Pairolero PC, Hollier LH et al. *Thoracic aortic aneurysms: A population based study*. *Surgery*, 92:1103, 1982
4. Parmley LF, Mattingly TW, Manion WC, Jahnke EJ Jr. *Non-penetrating traumatic injury of the aorta*. *Circulation* 1958:17:1086
5. Bernstein EF. Chapter 42 *Computed tomography, ultrasound, and magnetic resonance imaging in the management of aortic aneurysms* In: Veith FJ, Hobson RW, Williams RA, Wilson SE eds. *Vascular surgery* 2nd ed. New York, McGraw-Hill, Inc. 1994:567-168
6. Bentall, A. De Bono: *A technique for complete replacement of the ascending aorta*, *Thorax*, 23:338- 339, 1968
7. Kouchoukos NT, Wareing TH, Murphy SF et al. *Sixteen-year experience with aortic root replacement*, *Ann Surg*; 214:308-320, 1991
8. Cabrol EA, Grandjbakhch I, Pavie A, Bors V. *Total replacement of the ascending aorta: La Pitie experience*. *Seminar Thorac Cardiovasc Surg* 3(3): 177-179, 1991
9. Segesser LKV, Lorenzetti E, Laschat M et al. *Aortic valve preservation in acute type A dissection: Is it sound?*, *J Thorac Cardiovasc Surg*, 111;381-391,1996
10. David TE, Feindel CM. *An aortic valve-sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta*, *J Thorac Cardiovasc Surg*, 103; 617-621, 1992
11. Schafers HJ, Pethig K, Borst HG. *Aortenklappenrekonstruktion bei Ekstasie der Aortenwurzel und Klappeninsuffizienz* *Z Kardiol* 85: 442-447, 1996
12. Ross DN. *Replacement of aortic and mitral valves with a pulmonary autograft*. *Lancet* 2:956-8, 1967
13. 김정택, 문준호, 장병철, 강면식, 조범구, 박만실. 변형된 Bentall 수술에서 inclusion technique과 open technique의 비교. *대흉외지* 1997 발간중
14. Gott VL, Gillinov AM, Pyeritz RE, et al. *Aortic root replacement-Risk factor analysis of a seventeen year experience with 270 patients*, *J Thorac Cardiovasc Surg*;109;536-545,1995
15. Lewis CT, Cooley DA, Murphy MC et al. *Surgical treatment of aortic root aneurysms in 280 patients*, *Ann Thorac Surg*, 53:38-36, 1992
16. Crawford ES, Svensson LG, Coselli JS. *Surgical treatment of aneurysm and/or dissection of the ascending aorta, transverse aortic arch, and ascending aorta and transverse aortic arch*, *J Thorac Cardiovasc Surg*;98:659-674, 1989