

라스텔리 수술 후 우심실유출로재건에
사용된 도관의 성적

연세대학교 대학원

의학과

홍순창

라스텔리 수술 후 우심실유출로재건에
사용된 도관의 성적

지도 박 영 환 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2007년 12월 일

연세대학교 대학원

의학과

홍순창

홍순창의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2007 년 12 월 일

감사의 글

논문의 시작부터 완성까지 지도해 주신 박영환 교수님과 박한기 교수님께 진심으로 감사 드립니다. 자료 수집에 도움을 주신 네이브 키즈 병원의 이종균 선생님께도 감사 드립니다. 교실 선생님들과 오랜 시간 친절히 의무기록들을 찾아주신 의무기록실 여러분들에게도 감사를 전합니다.

마지막으로 항상 저를 위해 기도하는 가족들과 소중한 사람과 논문 완성의 기쁨을 같이하고 싶습니다.

저자 씀

차 례

국문요약	1
I. 서론	3
II. 재료 및 방법	6
1. 연구대상	6
2. 연구방법	7
3. 자료분석	8
IV. 고찰	20
V. 결론	23
참고문헌	24
영문요약	28

그림 차례

Figure 1. Freedom from conduit failure according to the size group.....	14
Figure 2. Freedom from reoperation according to the size group.....	15
Figure 3. Freedom from conduit failure according to the age group.....	16
Figure 4. Freedom from reoperation according to the age group	17
Figure 5. Freedom from conduit failure according to the conduit type	18
Figure 6. Freedom from reoperation according to the conduit type	19

표 차례

Table 1. Diagnosis	6
Table 2. Prior palliative procedure	7
Table 3. Associated cardiac procedures	9
Table 4. Cause of early mortality	10
Table 5. Types of right ventricle to pulmonary artery conduit	11
Table 6. Cause of late mortality	12

국문요약

라스텔리 수술 후 우심실유출로재건에 사용된 도관의 성적

목적: 우심실유출로재건술은 다양한 선천성 심장질환에서 일차 교정술 혹은 판막이나 도관의 재수술시에 시행 된다. 재건술에 사용된 도관은 성장 잠재력, 감염에 대한 저항성, 환자의 생존 기간에 따른 수명, 취급의 용이성 등을 만족시키는 것이 가장 이상적이거나 이러한 성질을 모두 포함하는 도관은 아직 연구 중이다. 우심실유출로재건을 목적으로 도관 삽입을 시행 받은 환자를 대상으로 환자들의 중장기 생존율, 나이, 사용된 도관의 종류와 크기에 따른 도관의 기능 부전, 재수술 회피로부터의 자유도를 조사하여 그 결과를 알아보고 향후 도관 연구에 도움이 되고자 한다.

방법: 1978년부터 2002년까지 우심실유출로재건을 목적으로 우심실과 폐동맥간 도관을 삽입한 환자 173명(남자: 90명, 여자: 83명)을 대상으로 하였으며 추적 관찰 기간까지 262회의 수술을 시행 받았다. 수술이 시행된 시기의 환자군 나이와 체표면적의 평균은 각각 9.07 ± 7.72 세, $0.89 \pm 0.43 \text{m}^2$ 이며 수술 전 진단은 심실중격결손이 동반된 폐동맥폐쇄, 대혈관전위, 양대혈관우심실기시 등이었다.

결과: 도관의 크기에 따라 15mm 이하, 16-19mm, 20mm 이상의 군으로 나누어 분석한 크기에 따른 도관의 기능부전으로부터의 자유도는 각각 5년에 0.28 ± 0.05 , 0.41 ± 0.06 , 0.59 ± 0.06 으로 그룹간 차이를 보였으며($p=0.03$), 5세 이하, 6-19세, 20세 이상의 군으로 나누어 분석한 나이에 따른 재수술로부터의 자유도는 5년에 0.76 ± 0.04 , 0.81 ± 0.04 , 0.88 ± 0.06 그룹 간 차이를 보이지 않았다

($p=0.72$). 판막의 유무에 따라 상품화된 판막도관을 이용한 경우, PTFE 단엽 판막을 이용한 경우, 비판막 도관을 이용한 경우로 나누어 분석한 재수술로부터의 자유도는 각각 5년에 0.95 ± 0.03 , 0.79 ± 0.11 , 0.75 ± 0.03 으로 차이를 보이지 않았다($p=0.12$).

결론: 우심실유출로재건에 이용된 도관의 크기는 향후 도관의 기능 부전에 영향을 줄 수 있으며 판막의 유무와 관련한 도관의 종류에 따른 재수술은 장기적으로 차이가 없었으나 비판막도관이 심실에 미치는 영향에 대해 추가적인 연구가 필요하다.

Abstract

The fate of right ventricle to pulmonary artery conduit after
rastelli operation

Soonchang Hong

Department of medicine

The graduate School, Yonsei University

(Directed by professor Young-Hawn Park)

Objectives: Right ventricle to pulmonary artery conduits have made possible the correction of many complex congenital cardiac anomalies. Ideally, the conduit for such reconstruction is formed of tissue that grows, resist infection, lasts for the life span of the patient, and is readily available in all size. Such conduits, however, are not available and several alternatives have been used.

Methods: A retrospective study was carried out on 173 patients after conduit implantation between 1978 and 2002. 262 operative procedures were carried out during follow up period. The mean age and the mean body surface area on operation is 9.07 ± 7.72 years and $0.89 \pm 0.43 \text{m}^2$.

Results: The freedom from conduit failure at 5years according to the size group ($\leq 15\text{mm}$, $16-19\text{mm}$, $\geq 20\text{mm}$) was 0.28 ± 0.05 , 0.41 ± 0.06 ,

0.59±0.06, which was significantly different(p=0.03). The freedom from reoperation at 5 years according to the age (≤5years, 6-19years, ≥20years) was 0.76±0.04, 0.81±0.04, 0.88±0.06, which was not significantly different(p=0.72). The freedom from reoperation at 5 years according to the conduit type (valved conduit, monocuspid valved conduit, nonvalved conduit) was 0.95±0.03, 0.79 ±0.11, 0.75±0.03, which was not significantly different(p=0.12). The diagnosis at operation included Pulmonary atresia with ventricular septal defect, Transposition of the great vessel, Double outlet right ventricle, ect.

Conclusions: The size of right ventricle to pulmonary artery conduit influence on the conduit failure, and the rate of conduit replacement according to the conduit type was not significantly different. But considering to the effect on heart, further study is required.

Keywords: Rastelli, conduit

라스텔리 수술 후 우심실유출로재건에 사용된 도관의 성적

<지도교수 박영환>

연세대학교 대학원 의학과

홍 순 창

I. 서론

우심실유출로재건술은 다양한 선천성 심장질환에서 일차 교정술 혹은 판막이나 도관의 재수술시에 시행 된다. 재건술에 사용된 도관은 성장 잠재력, 감염에 대한 저항성, 환자의 생존 기간에 따른 내구성, 취급의 용이성 등을 만족시키는 것이 가장 이상적이나 이러한 성질을 모두 포함하는 도관은 아직 연구 중이다.

1964년 Rastelli 등이 폐동맥폐쇄증 환자에게 심낭막을 이용한 비판막 도관으로 완전 교정술을 시행한 이후 다양한 도관들이 우심실유출로재건술에 사용 되었다. Dacron, polytetrafluoroethylene(PTFE), 심낭막 등을 사용한 비판막 도관은 Rastelli 등이 처음 사용한 이후 몇몇 그룹에서 단기 성적의 우수함을 발표 하였으나 폐동맥 고혈압, 원위부 폐동맥 협착, 우심실기능부전이 없는 제한된 환자에서 사용될 수 있으며 판막 자체의 퇴행 변화나 석회화는 피할 수 있으나 내벽피 형성 등으로 인한 도관의 협착 가능성은 남아있다.¹⁻⁵

1973년 Bowman 등에 의해 처음 사용되기 시작한 이중 판막 도관은 많은 연구가 진행 되어 왔다. 최근 연구에서는 내막증식, 판막이나 도관의 석회화가 재수술의 주요 원인이고⁶⁻⁸ 판막 기능 장애는

5년에 60%, 15년에 77%에서 발생 하였다고 보고 하였으며⁹ 10년 재수술 회피율은 55%로 보고 하였다.¹⁰ Homann 등은 이종 이식편의 10년 재수술 회피율은 30%이며 동종이식편과 이종이식편의 생존기간 차이는 없다고 보고 하였고, 수술 후 첫 5 - 6년 동안 내구성 차이를 보이지 않았으므로 폐동맥 성장으로 인한 재수술을 고려 할 경우 신생아 시기 이종판막의 사용이 적합 할 수 있다고 보고하였다.¹¹ 이종이식편은 도관, 조직판막의 재질에 따른 다양한 합성 이종이식편이 가능 하나 동종이식편에 비해 조기 실패율이 높다고 보고되고 있다.¹²⁻¹³

1966년 Ross와 Somerville에 의해 처음으로 소개된 후, 동종이식편은 현재 가장 많이 우심실유출로재건술에 사용된다. 동종 이식편의 장점은 혈액학적 안정성, 감염에 대한 저항성, 혈전 색전증의 감소, 주변 구조와의 적응성 등이 있다.¹⁴ 그러나 소아에서 적절한 크기의 도관을 확보하기 어려우며, 나이, 동종이식편의 종류, 도관의 크기 등에 따라 결과의 차이를 보여,¹⁵⁻¹⁸ 연구자에 따라 다소 차이는 있지만 5년 재수술 회피율이 1세 미만인 경우 25%, 1세부터 10세까지는 61%로 보고된다.¹⁹ 최근에는 동종 도관의 퇴화와 면역반응과의 관련성을 연구 하여 혈액형 ABO 아형(ABO type)이나 조직 적합성 항원 (Human Leukocyte Antigen - DR) 부적합에 따른 기능부전이 보고되고 있으나 좀 더 연구가 필요하다.²⁰⁻²¹ 기계판막이나 조직판막으로 된 상품화된 판막 도관은 여러 가지 이유로 신생아나 소아에 적용의 한계가 있고 동종이식편은 몇몇 센터에서 자가 제조한 냉동보존 동종이식편을 사용하고 있으며 소아환자에게 사용되는 작은 크기의 동종이식편은 공급이 더욱 제한적이다. 이러한 이유로 소경정맥판막도관(Bovine jugular vein conduit), Shelhigh

폐동맥판막도관(Shelhigh porcine valved conduit)등이 사용되나 다양한 임상 결과를 보이고 있다.²²⁻²⁵

복잡한 선천성 심장 질환의 수술 기법이 시간이 지남에 따라 발전함에도 불구하고 라스텔리 수술의 장기 결과는 도관의 기능 부전에 따른 혈액학적 변화와 시간이 지남에 따라 발생하는 도관의 퇴행성 변화에 의한 재수술에 영향을 받는다. 우심실 재건술에 사용되는 도관은 재질에 따라 다양하나 아직은 만족할 만한 결과를 나타내는 것은 없고 더 연구가 필요한 상태이며 특히 서로 다른 도관들을 비교 분석한 연구는 많지 않다. 본 연구에서는 우심실유출로재건을 목적으로 도관 삽입을 시행 받은 환자를 대상으로 환자들의 중장기 생존율, 나이, 사용된 도관의 종류와 크기에 따른 도관의 기능 부전, 재수술 회피로부터의 자유도를 조사하여 그 결과를 알아보고 향후 도관 연구에 도움이 되고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 대상

1978년 11월부터 2002년 12월까지 연세대학교 의과대학 세브란스 병원에서 라스텔리수술을 시행 받거나, 우심실유출로채건을 목적으로 동중이식편을 사용한 환자 173명(남자: 90명, 여자: 83명)을 대상으로 하였으며 대상 환자들은 추적 관찰 기간까지 262회의 수술을 시행 받았다. 수술이 시행된 시기의 환자군 나이와 체표면적의 평균은 각각 9.07 ± 7.72 세, $0.89 \pm 0.43\text{m}^2$ 이다. 수술 전 진단은 심실중격결손이 동반된 폐동맥폐쇄가 99예, 대혈관전위 34예, 양대혈관우심실기시 18예, 총동맥간증 11예, 활로씨 4장 8예, 폐동맥협착을 동반한 심실중격결손 1예, 양대혈관좌심실기시 2예이며, 28예의 환자에서 형태학적인 좌심실이 우심실의 기능을 하고 있다(table 1). 환자들 중 일부는 체폐동맥단락술과 같은 고식적 수술이나 체폐동맥부행혈관 제거를 목적으로 coil 색전술 등을 시행 받기도 하였다(table 2).

Table 1. Diagnosis

Diagnosis	number
Pulmonary atresia with ventricular septal defect	99
Transposition of the great vessel	34
Double outlet right ventricle	18
Truncus arteriosus	11
Tetralogy of fallot	8
Double outlet left ventricle	2
Ventricular septal defect with pulmonary stenosis	1

Table 2. Prior palliative procedures

Previous procedure	number
Blalock-Taussig shunt	137
Waterson-Cooley shunt	3
Central shunt	6
Unifocalization	16
Ligation of collateral arteries	13
Coil embolization of collateral arteries	22
Pulmonary artery banding	3

2. 연구방법

대상 환자의 의무기록을 조사하여 수술 전 환자의 기초 자료와 사용된 도관의 종류, 크기, 재수술 횟수와 재수술까지의 기간, 추적 기간 중 심혈관조영술 이나 심 초음파에서 측정된 우심실 압력, 도관과 심실과의 압력 차, 폐동맥 역류 정도를 분석하고 수술 후 합병증 및 사망 원인을 후향적으로 분석하였다. 수술이 시행된 시기의 환자의 나이에 따라 5 세 이하, 6 세-15 세, 16 세 이상으로, 이용된 도관의 크기에 따라 15mm 이하, 16-19mm, 20mm 이상의 그룹으로, 도관의 종류별로는 상품화된 판막도관을 이용한 경우, 막형 Polytetrafluoroethylene (PTFE) 단엽 판막을 사용한 경우 도관을 이용한 경우(Monocuspid valved conduit), 비판막 도관을 이용한 경우로 분류 하여 분석하였으며, 수술 시행 후 도관의 기능 부전까지의 기간, 재수술까지의 기간을 조사 하였다. 도관의 크기는 상품화된 도관인 경우 표시된 크기를 기준으로 하였고 도관주위의 섬유조직을 새로운 도관의 후 벽으로 사용하여 심낭막 등을 도관의 일부로 이용하는 수술법을 사용한 경우 수술 중 이용된 헤가 확장기

(Hegar dilator)의 크기를 기준으로 하였다. 도관의 기능부전의 진단은 수술 후 초음파 검사나 심도자 검사를 통하여 도관과 심실과의 압력 차이가 50mmHg 이상 발생하거나, 폐동맥 역류 정도가 중등도 이상 발생한 경우, 도관의 원인으로 인한 사망, 도관의 재수술을 시행한 경우로 하였다. 중장기 성적을 분석하기 위한 추적검사는 외래 기록, 전화 통화를 근거로 시행 하였다. 추적 관찰 기간은 중앙값이 9.75년(0.42년-28.33년)이며 162명의 환자들이 추적 가능하였고(93.64%) 11명이 추적 소실되었다.

3. 자료분석

통계 방법은 SPSS 12.0 for window version 을 사용하여 생존율, 재수술과 도관의 기능이상으로부터의 자유도를 Kaplan-Meier 방법을 통하여 분석 하였으며 그룹간의 자유도의 비교는 Log rank test 를 이용하여 분석 하고 통계적 유의 수준은 p 값이 0.05 이하일 때 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

III. 결과

추적 관찰 기간 중 68명은 2회, 17명은 3회, 2명은 4회 재수술을 시행 받았으며 모두 262회의 수술이 시행되었다. 수술 중 심폐순환 시간과 대동맥 차단 시간의 평균값은 각각 159 ± 74 분, 110 ± 49 분이며, 수술 전 측정된 우심실과 좌심실의 압력 비의 평균은 0.92 ± 0.18 이다. 폐동맥재건술이나 판막치환술, 판막성형술 등이 같이 시행되기도 하였다(table 3).

Table 3. Associated cardiac procedures

Procedure	number
Pulmonary artery reconstruction	17
Aortic/mitral/tricuspid valve repair or replacement	14
Mustard procedure	3
Intraoperative pulmonary artery stent insertion/balloon angioplasty	5
Repair of interrupted aortic arch	1
Repair of anomalies of pulmonary venous drainage	2
Repair of endocardial cushion defect	2

262회의 수술 시행 후 발생한 합병증으로는 완전방실차단으로 영구 심박조율기 삽입을 시행 받은 환자가 5예, 감염성 심내막염 2예, 급성 신부전으로 복막투석을 시행한 경우가 6예, 수술 후 창상 감염이 10예 등이 있었으며 수술 사망은 41명이었다. 수술 사망의 원인은 심부전이 29예였고 이중 4예에서 체외막산소화장치(Extracorporeal

membrane oxygenation, ECMO)가 이용 되었으며 종격동염이 5예, 뇌혈관 질환이 2예 있었다(table 4). 다양한 종류와 크기의 도관이 사용되었으며 상품화된 판막도관 외에, PTFE 도관에 인공판막을 삽입하여 판막도관을 만들어 이용하기도 하였다(Table 5). 수술 후 폐동맥풍선확장술은 28예, 폐동맥 스텐트 삽입은 10예에서 시행 되었으며 추적 관찰 기간 중 17명의 환자들이 사망하였다 (table 6).

Table 4. Cause of early mortality

Cause	Number
Early	
Heart failure	29
Mediastinitis	5
Cerebral infarction/hemorrhage	2
Bleeding	2
Pneumonia	2
Pulmonary hypertensive crisis	1
Total	41

Table 5. Types of right ventricle to pulmonary artery conduit

Conduit	Number	Size Range	Median Size
Vivid conduit			
Carpentier-Edwards	19	13-25	18
Polystan	8	12-24	17
Hancock	7	16-20	18
Ionescu-Shiley	5	16-18	18
Homograft	14	14-27	22.5
Valved conduit,ect*	22	14-27	22
Monocuspid valved conduit			
Bovine pericardium	15	12-20	16
Autologous pericardium	1	12	12
PTFE graft	3	20	20
Non-valved conduit			
Autologous pericardium	17	5-15	12
Bovine pericardium	84	7-25	14
Dacron graft	40	6-25	16
PTFE graft	25	14-20	17
Unknown**	3	12-20	16

* Valved conduit,ect: PTFE+ prosthetic valve 9예, Sanint-Jude 2예, Shelhigh pulmonary valve conduit 2예, Bjork-Shiley 1예, Unknown 8예.

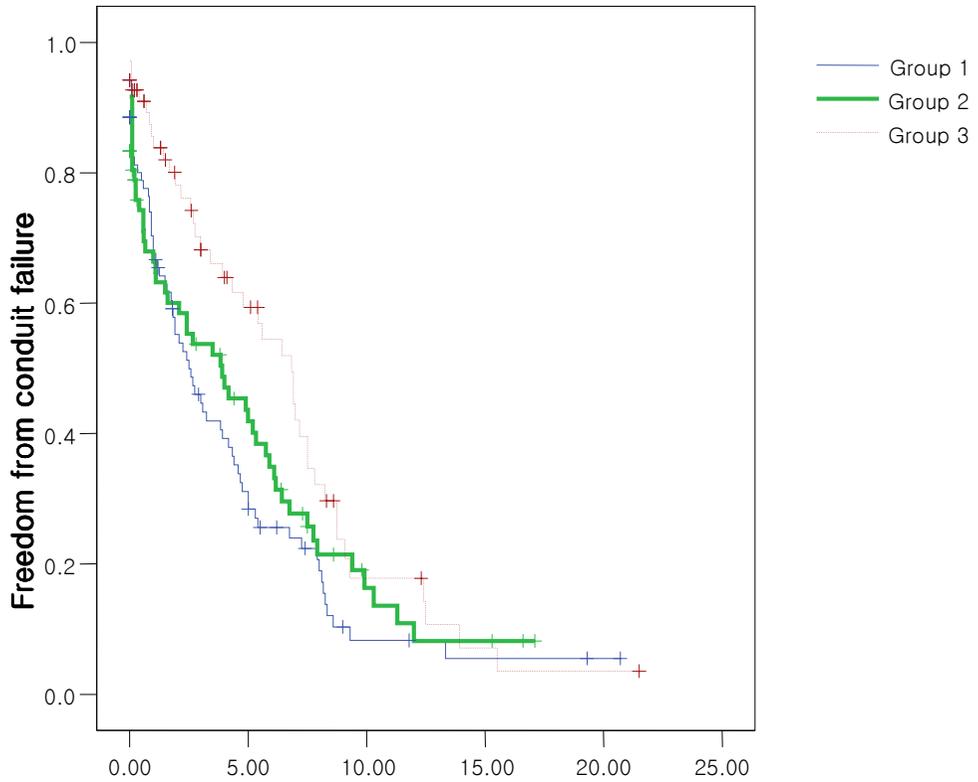
Table 6. Cause of late mortality

Cause	Number
Heart failure	7
Infective endocarditis	1
Meningitis	1
Pneumonia	1
Unknown	7
Total	17

사용된 도관의 크기는 228예에서 확인 가능하였고(86.7%) 중간값은 16mm(6mm-27mm)이며 도관의 크기에 따라 15mm이하(113예), 16-19mm(101예), 20mm이상(48예)의 군으로 나누어 분석한 크기에 따른 도관의 기능부전으로부터의 자유도는 각각 5년에 0.28 ± 0.05 , 0.41 ± 0.06 , 0.59 ± 0.06 으로 15mm 이하 그룹과 20mm 이상의 그룹간 차이를 보였으며($p < 0.05$), 재수술로부터의 자유도는 각각 5년에 0.77 ± 0.05 , 0.85 ± 0.05 , 0.80 ± 0.06 , 10년에 0.36 ± 0.09 , 0.52 ± 0.09 , 0.27 ± 0.08 로 그룹간 차이를 보이지 않았다($p = 0.21$)(figure 1,2). 5세 이하(87예), 6-19세(72예), 20세 이상(69예)의 군으로 나누어 분석한 나이에 따른 도관의 기능부전으로부터의 자유도는 각각 5년에 0.27 ± 0.04 , 0.49 ± 0.05 , 0.49 ± 0.08 로 5세 이하의 그룹과 다른 두 그룹과의 차이를 보였고($p < 0.05$), 6-19세 그룹과 20세 이상의 그룹 사이에는 차이를 보이지 않았다($p = 0.58$). 재수술로부터의 자유도는 각각 5년에 0.76 ± 0.04 , 0.81 ± 0.04 , 0.88 ± 0.06 , 10년에 0.37 ± 0.07 , 0.41 ± 0.07 , 0.42 ± 0.13 으로 그룹간 차이를 보이지 않았다($p = 0.72$)(figure 3,4). 판막의 유무에 따라 상품화된 판막도관을

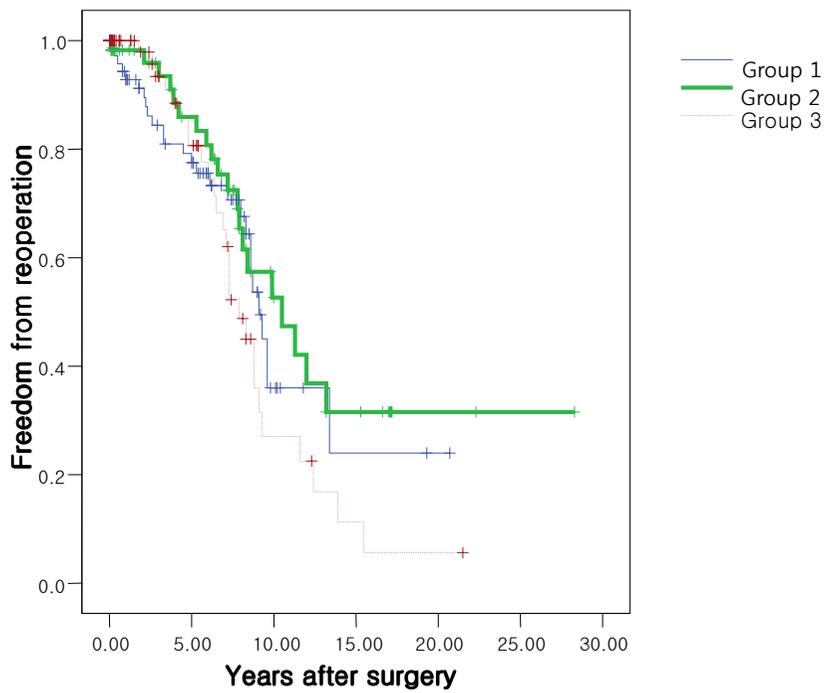
이용한 경우(75예), PTFE 단엽 판막을 사용한 도관을 이용한 경우(19예), 비판막 도관을 이용한 경우(168예)로 나누어 분석한 기능부전으로부터의 자유도는 각각 5년에 0.66 ± 0.06 , 0.32 ± 0.11 , 0.32 ± 0.03 으로 상품화된 판막도관을 사용한 그룹이 다른 두 그룹에 비해 차이를 보였고($p<0.05$), PTFE 단엽 판막을 이용한 그룹과 비판막 도관을 이용한 그룹은 서로 차이를 보이지 않았다($p=0.77$). 재수술로부터의 자유도는 각각 5년에 0.95 ± 0.03 , 0.79 ± 0.11 , 0.75 ± 0.03 , 10년에 0.40 ± 0.09 , 0.15 ± 0.13 , 0.42 ± 0.05 으로 그룹간의 차이를 보이지 않았다($p=0.12$).

Figure 1. Freedom from conduit failure according to the size group



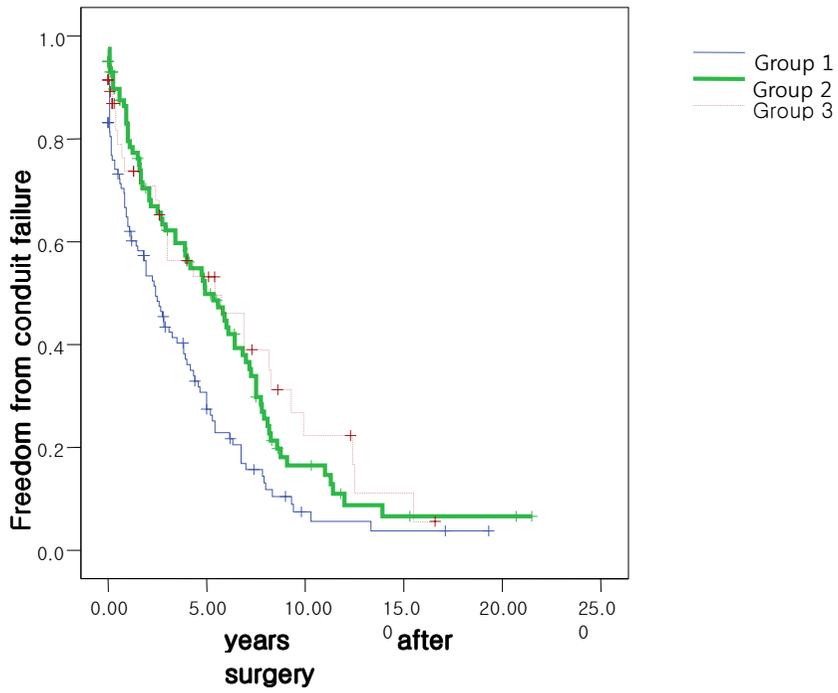
Group 1: 15mm 이하, Group 2: 16-19mm, Group 3: 20mm 이상

Figure 2. Freedom from reoperation according to the size group



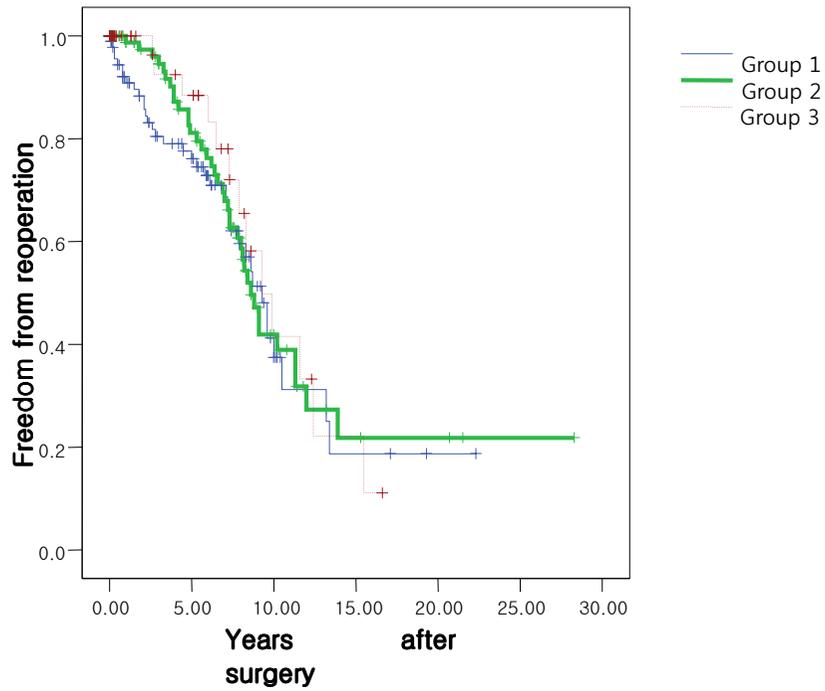
Group 1: 15mm 이하, Group 2: 16-19mm, Group 3: 20mm 이상

Figure 3. Freedom from conduit failure according to the age group



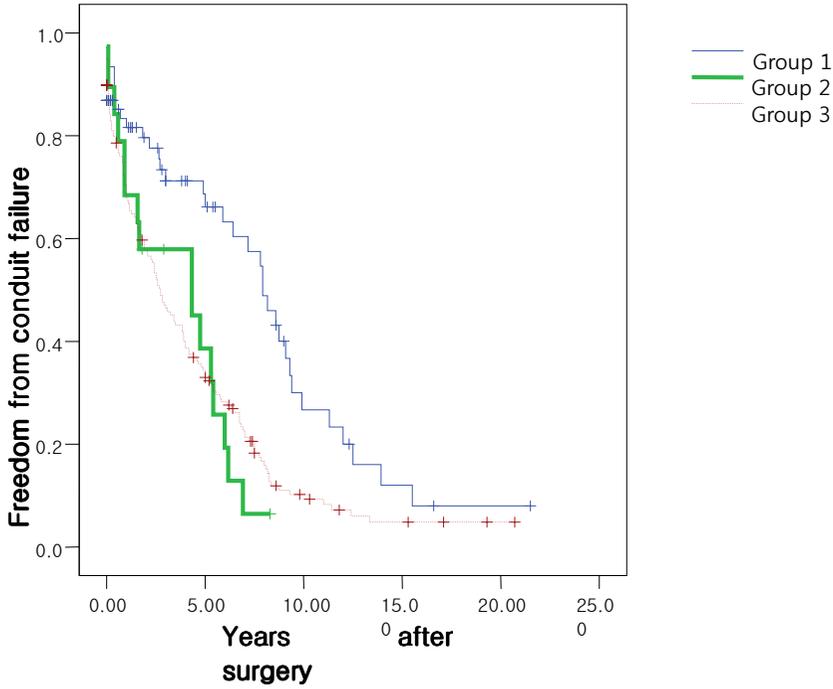
Group 1: 5세 이하, Group 2: 6세-19세, Group 3: 20세 이상

Figure 4. Freedom from reoperation according to the age group



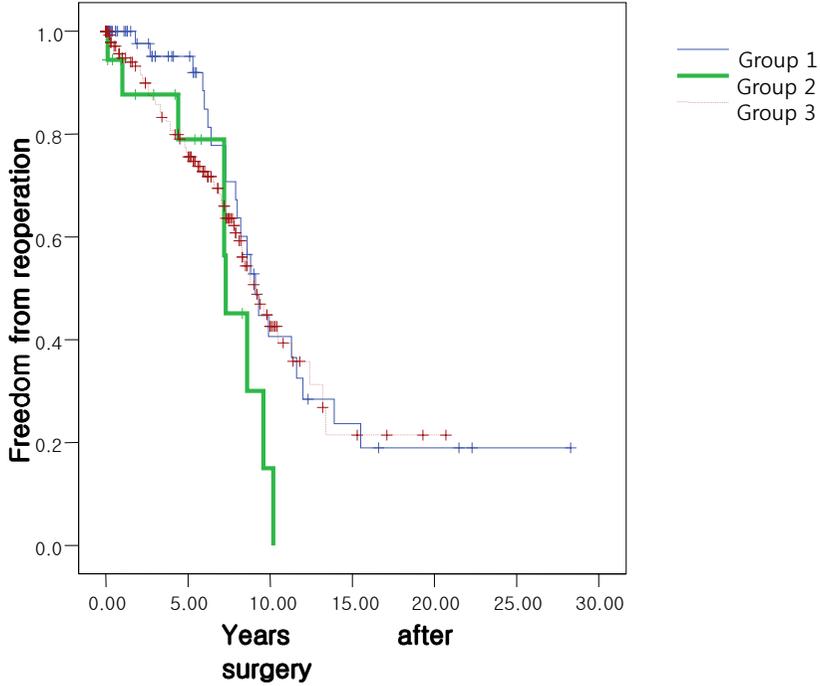
Group 1: 5세 이하, Group 2: 6세-19세, Group 3: 20세 이상

Figure 5. Freedom from conduit failure according to the conduit type



Group 1: Valved conduit, Group 2: Monocuspid valved conduit,
Group 3: nonvalved conduit

Figure 6. Freedom from reoperation according to the conduit type



Group 1: Valved conduit, Group 2: Monocuspid valved conduit,
Group 3: nonvalved conduit

IV. 고찰

우심실과 폐동맥을 연결해주는 도관은 환자의 성장, 도관내의 내막증식이나 석회화로인한 도관의 퇴화 등으로 발생하는 도관의 협착이나 역류로 재수술을 해주어야 하는 단점이 있다.

도관의 내구성에 영향을 미치는 요소는 다양한데 Homan n 등은 이종도관과 동종도관의 25 년 동안의 장기 결과에서 도관의 크기에 따른 장기성적의 차이를 보여 주었다. 이종도관에서 18mm 이상의 도관을 삽입한 경우 10 년 후 62%에서 재수술이 이루어지며, 18mm 미만 인 경우 76%에서 재수술을 시행하게 되고 특히 15mm 미만인 경우 동종 도관에서도 10 년 뒤 51%의 재수술율을 보여 수술 당시의 나이보다 도관의 크기가 장기 성적에 중요한 요소임을 보여 주었다.¹¹ 본 연구에서는 상품화된 판막 도관만의 비교가 아닌 서로 다른 다양한 도관을 분류 하여 비교하였으므로 단순 비교는 무리가 있는 듯 하나 도관의 크기가 15mm 이하인 경우 도관의 기능 부전이 더 빨리 발생하는 것으로 나타났다. 재수술의 발생은 통계학적으로 유의하게 차이는 보이지 않았다.

수술 당시의 나이가 도관의 내구성에 어떠한 영향을 주는 지는 아직 다양한 의견이 나오고 있다. Homan n 등은 도관의 내구성에 영향을 주는 요소로 나이는 관련성이 없다고 보고 하였으나,¹¹ Bando 등은 4 세 이하의 그룹에서 동종이식편의 도관을 사용한 경우 도관 부전의 주요 원인으로 보고 하였고,¹⁷ Dearan i 등은 4 세 이하의 그룹에서 20 세 이상의 그룹에 비해 도관 기능 부전이 발생할 상대적 위험도가 높은 것으로 보고 하였다.²⁵ 본 연구에서는 5 세 이하의 그룹에서 기능부전이 좀 더 일찍 발생하는 것으로 나타났으며 재수술

의 발생은 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았으나 Dearani의 보고와 같이 5세 이하, 20세 이상의 그룹에서의 수술 후 5년 뒤의 재수술 발생 정도는 78%, 88%로 나타났다. 이는 단순한 나이 차이에 의한 것이라기보다는 상대적으로 체표면적의 차이가 크므로 이에 따른 이용 가능한 도관의 종류나 도관의 크기의 차이 등 여러 요소들의 복합적인 영향이 있을 것이라 사료된다.

도관의 내구성에 어떠한 인자들이 영향을 미치는가를 알아보는 것 못지 않게 다양한 도관을 서로 비교하여 재수술 발생 정도를 비교하는 것은 앞으로 도관 연구에 매우 중요한 부분이 될 것이다. 특히 이 부분은 다양한 연구 결과들을 보고 하고 있는데 장기 성적을 발표한 보고들은 많지 않다. Dearani 등은 30여 년 간의 성적을 보고하였는데 가장 수가 많은 Hancock 판막도관과 동종이식편의 비교에서는 동종이식편의 빠른 기능부전을 보고 하였다.¹⁰ Homan n 등은 25년간의 이종판막도관과 동종이식편의 비교 보고에서 수술 후 10년 뒤 동종이식편은 30%, 이종이식편은 70%에서 재수술이 시행된다고 동종이식편의 장기 성적을 보고하였다.¹¹ 본 연구에서는 상품화된 판막도관과 PTFE 단엽판막을 사용한 도관을 이용한 경우, 비판막도관을 이용한 경우로 나누어 비교하였는데 상품화된 판막 도관의 경우 5년 뒤 재수술 발생 정도가 10%였고, 비판막도관은 24%이나 10년 뒤에는 50% 이상에서 재수술이 시행되었다. 비판막도관 그룹은 상품화된 도관 뿐 아니라 재수술시 심외도관을 제거한 후 심외도관 외부의 섬유조직을 새로운 우심실 유출로의 후 벽으로 사용하고 전 벽은 심낭막등으로 덮어주는 소위 필(peel)술 식을 포함하고 있고 도관의 크기나 환자들의 나이도 그룹간 차이가 있어 상품화된 판막도관그룹과의 단순 비교는 문제가 있으나 상품화된 판막

도관 그룹은 다른 두 그룹에 비해 도관의 기능부전과 관련하여 차이를 보였다. 본 연구에서는 상품화된 판막도관을 사용한 그룹이 비판막도관을 사용한 그룹보다 늦게 기능부전이 나타났는데 다른 연구에서 보고된 것처럼 비판막도관의 단점인 폐동맥 역류 현상과 관련이 있을 것 이라고 사료 된다.²⁵ 비판막도관은 수술 후 폐동맥 역류를 일으킬 위험성이 있어 그 사용이 제한적이므로 이러한 폐동맥 역류 현상이 장기적으로 심실에 어떠한 영향을 일으킬 수 있는지 향후 연구가 필요하다. 최근에는 후 벽이 자가 조직이므로 내막 증식이 거의 없고 성장이 가능하다는 장점이 있는 Peel 수술법에 판막을 삽입하여 폐동맥 역류로 인한 재수술을 줄이고자 하는 방법이 이용되고 있다.²⁵ 이러한 폐동맥 역류를 감소시키기 위해 PTFE 단엽 판막을 도관에 삽입한 경우 수술 후 우심실 압력의 감소 효과가 이미 보고 되었다.^{26,27} 본 연구에서는 이러한 도관의 경우 5년 뒤 25%정도에서 재수술이 시행 되었지만 시간이 경과함에 따라 대부분 재수술이 시행되는 것으로 보였다. 이는 단엽판막의 가성내막의 성장과 시간이 경과 함에 따른 우심실 유출로 성장에 상대적으로 판막이 작아져 그 역할이 떨어지게 되기 때문이라 사료된다. 본 연구에서는 도관의 기능 부전이 발생하는 시간과 재수술이 시행되기까지 시간적 차이를 보이고 있는데 재수술시기는 심실의 기능이나 판막의 기능을 고려하여 우심실 기능 저하가 오기 전에 시행되고 초음파 검사를 통하여 측정되는 심실-폐동맥 압력차는 심도자 검사보다 다소간의 차이를 보일 수 있으며 실제 이러한 압력차이에도 증상을 보이지 않는 경우와 주기적 관찰이 이루어 지지 않는 경우도 있기 때문이라고 사료된다.

V. 결론

본 연구에서는 우심실 유출로 재건을 목적으로 이용된 다양한 도관들의 증장기 결과를 보고자 한 것으로 도관의 크기에 따라 기능 부전이 발생하는 기간의 차이를 보여 도관의 크기가 작을수록 도관의 기능 부전이 발생하는 기간이 짧음을 보여주었다. 또한 상품화된 관막도관과 비관막도관과의 비교에서도 비관막도관이 기능 부전이 발생하는 기간이 짧음을 보여 주었고 재수술 발생 정도는 시간이 지남에 따라 장기적으로 차이를 보이지 않았다.

참고문헌

1. Downing TP, Danielson GK, Schaff HV, et al. Replacement of obstructed right ventricular-pulmonary artery valved conduits with nonvalved conduits in children. *Circulation* 1985;72:84-7.
2. 김응수, 정원상, 김창호. 판막 없는 도관을 이용한 Rastelli 수술 치험 1 예. *대한흉부외과학회지* 1986;19:306-12.
3. 조범구, 김훈, 홍유선, 장병철, 이종균, 설준희 등. 선천성 심장 기형의 우심실-폐동맥 인조혈관 연결 수술 후 증장기 성적. *대한흉부외과학회지* 1995;28:571-8.
4. 백희종, 이정상, 이정렬, 김용진, 노준량, 서경필. Rastelli 술식의 임상경험 72 례. *대한흉부외과학회지* 1992;25:1327-36.
5. Cerfolio RJ, Danielson GK, Warnes CA, Puga FJ, Schaff HV, Anderson BJ. Results of autogenous tissue reconstruction for replacement of obstructed extracardiac conduits. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;110:1359-68.
6. Boethig D, Thies WR, Hecker H, Breyman T. Mid term course after pediatric right ventricular outflow tract reconstruction: a comparison of homografts, porcine xenografts and contegras. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005;27:58-66.
7. Lange R, Weipert J, Homann M, Mendler N, Hopler K, Meisner H et al. Performance of allografts and xenografts for right ventricular reconstruction. *Ann Thorac Surg* 2001;71:s365-7.
8. Stark J. The use of valved conduits in pediatric cardiac surgery. *Pediatr Cardiol* 1998;19:282-8.

9. Brown JW, Ruzmetov M, Rodefold MD, Vijay P, Turrentine M. Right ventricular outflow tract reconstruction with an allograft conduit in non-ross patients: risk factors for allograft dysfunction and failure. *Ann Thorac Surg* 2005;80:655-64.
10. Dearani JH, Danielson GK, Puga FJ, Schaff HV, Warnes CW, Driscoll DJ, et al. Late follow-up 1095 patients undergoing operation for complex congenital heart disease utilizing pulmonary ventricle to pulmonary artery conduits. *Ann Thorac Surg* 2003;75:399-411.
11. Homann M, Haehnel JC, Mendler N, Hopler K, Meisner H, Lange R, et al. Reconstruction of the RVOT with valved biological conduits: 25 years experience with allografts and xenografts. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;17:624-30.
12. Caldarone CA, McCrindle DW, Arsdel GS, et al. Independent factors associated with longevity of prosthetic pulmonary valves and valved conduits. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;120:1022-31.
13. Allen BS, El-Zein C, Cunneo B, Cava JP, Barth M, Ilbawi MN. Pericardial tissue valves and gore-tex conduits as an alternative for right ventricular outflow tract replacement in children. *Ann Thorac Surg* 2002;74:771-7.
14. Reddy MV, Rajasinghe HA, McElhinney DB, Hanley FL. Performance of right ventricular to pulmonary artery conduits after repair of truncus arteriosus: a comparison of dacron housed porcine valves and cryopreserved allograft. *Semin Thorac Cardiovas Surg* 1995;7:133-8.

15. Meyns B, Jashari R, Gewillig M, Mertens L, Lessaffre E, Budts W, et al. Factors influencing the survival of cryopreserved homografts. the second homograft performs as well as first. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005;28:211-16.
16. Tweddell JS, Pelech AN, Frommelt PC, Mussatto K, Wyman JD, Thomas JP, et al. Factors affecting longevity of homograft valves used in right ventricular outflow tract reconstruction for congenital heart diseases. *Circulation* 2000;102:III-130-III135.
17. Bando K, Danielson GK, Schaff GK, Mair DD, Julsrud PR, Puga FJ. Outcome of pulmonary and aortic homograft for right ventricular outflow tract reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;105:509-18.
18. Niyawa K, Knott-Craig CJ, Lane MM, Chandrasekaran K, Overholt ED, Elkins RC. Cryopreserved homograft valves in the pulmonary position: risk analysis for intermediate-term failure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;117:141-7.
19. Forbess JM, Shah AS, Louis JD, Jagers JJ, Ungerleider RM. Cryopreserved homografts in the pulmonary position: determinants of durability. *Ann Thorac Surg* 2001;71:54-60.
20. Baskett RJ, Nanton MA, Waren AE, Ross DB. Human leukocyte antigen DR and ABO mismatch are associated with accelerated homograft valve failure in children: implication for therapeutic interventions. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;126:232-9.

21. Dignan R, Obrien M, Hogan P, Passage j, Stephens F, Thornton A, et al. Influencing of HLA matching and associated factors on aortic homograft function. *J Heart Valve Dis* 2000;9:504-11.
22. 장우성, 김동중, 김진현, 한국남, 최창휴, 김웅한. Ross 수술시 사용한 Shelhigh 폐동맥관 도관의 조기 실패 2 예보고. *대한흉부외과학회지* 2005;38:382-4.
23. Marianeschi SM, Iacona GM, Seddio F, Abella RF, Condoluci C, Cipriani A, et al. Shelhigh no-react porcine pulmonic valve conduit: a new alternative to the homograft. *Ann Thorac Surg* 2001;71:619-23.
24. Ishizaka T, Ohye RG, Goldberg CS, Ramsburg SR, Devaney EJ, Bove EL, et al. Premature failure of small-sized shelhigh no-react porcine pulmonic valve conduit model nr-4000. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;23:715-718.
25. Bermudez CA, Dearani JA, Puga FJ, Schaff HV, warnes CW, O' leary PW. Late results of the peel operation for replacement of failing extracardiac conduits. *Ann Thorac Surg* 2004;77:881-8.
26. 박영환, 홍유선, 이현성, 이종균, 조범구. 막형 PTFE 단엽판막을 이용한 우심실 유출로 확장 수술. *대한흉부외과학회지* 2001;34:322-8.
27. Iemura J, Oku H, Otaki M, Ktayama H. Expanded Polytetrafluoroethylene mocuspid valve for right ventricular outflow tract reconstruction. *Ann Thorac Surg* 2000;70:1511-4.