막형 PTFE 단엽판막을 이용한 우심실 유출로 확장수술

박 영 환* ·홍 유 선* ·이 현 성* ·이 종 균** ·조 범 구*

=Abstract=

Membranous PTFE Monocusp Valve on the Right Ventricular Outflow Tract

Young Hwan Park, M.D.*, You Sun Hong, M.D.*, Hyun Sung Lee, M.D.*,
Jong Kyun Lee, M.D.**, Bum Koo Cho, M.D.*

Background: We studied the effect of membranous ePTFE(expanded polytetrafluoroethylene, Goretex) monocusp valve, known to lessen pseudointimal formation, on the right ventricular outflow tract(RVOT). ***Material and method:*** From May, 1996 to February, 1997, we operated 47 patients who received surgery on RVOT in whom we could measure the right ventricular pressure until the post-operative day 1. There were two groups: the comparative group with 19 patients using membranous Goretex monocusp valves and the control group with 28 patients not using Goretex for the reconstruction of RVOT. Two groups did not show statistically significant differences in age, body weight, and McGoon ratio($p>0.05$). The previous surgery was performed 19 times in the control group and 22 times in the comparative group. The RVOT reconstructions were performed by the methods of reparation a l'etage ventriculaire(REV) in 2 cases, RV to PA connection in 8 cases, redo-RVOT patch enlargement in 2, and RVOT patch enlargement in 16 cases of the control group. The comparative group had REV operation in 5 cases, Rastelli procedure in 6, redo-RVOT patch enlargement in 5, RVOT patch enlargement in 3 cases. ***Result:*** The comparative group showed significant difference shorter duration of indweling chest tube compared to the control group($p<0.04$). No eminent significances were found on the aortic cross clamp time and the total bypass time. On the postoperative 7th day, right/left ventricular pressure ratio and RVOT pressure gradient were not different. During the follow-up, pulmonary insufficiency was significantly different between the two groups($p<0.04$). One patient in the comparative group was died due to sepsis. ***Conclusion:*** We found that the effects of membranous Goretex monocusp valve on the RVOT was good in early results with a

*연세대학교 심장혈관센터 심장혈관외과
Department of Cardiovascular Surgery, Yonsei Cardiovascular Center, Yonsei Univeresity College of Medicine
**연세대학교 심장혈관센터 소아심장과
Department of Pediatric Cardiology, Yonsei Cardiovascular Center, Yonsei Univeresity College of Medicine
†본 논문은 제 29차 대한흉부외과학회 추계학술 대회에서 구연되었음.
논문접수일 : 2000년 11월 20일 심사통과일 : 2001년 1월 19일
책임저자 : 박영환(120-752) 서울특별시 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 심장혈관센터. (Tel) 02-361-7283, (FAX) 02-313-2992

reduced pulmonary insufficiency. Continuous long-term follow-up study should be performed on the matter of the membranow valve function and late stenosis.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2001;34:322-8)

Key words: 1. Ventricular outflow obstruction
2. Pulmonary valve
3. Polytetrafluoroethylene

서 론

청색증이 있는 선천성 심장기형은 많은 경우 우심실유출로 협착이 동반되며 완전교정술시 이들을 넓혀 주어야 하나 이로 인하여 폐동맥 판막 폐쇄부전이 발생하게 된다[1]. 이러한 폐동맥 판막부전을 해소하기 위해 판막 도관을 사용하든지 또는 냉동조직판막을 사용하여 문제를 해결할 수 있다. 그러나 이와 같은 조직들은 모두 성장을 하지 않는 문제로 인하여 재수술이 필연적이다. 또한 비용에서도 상당한 부담이 되므로 자기 심낭막 혹은 이종 심낭막을 이용하여 만든 단엽판막이 고안되고 사용되었다. 이 심낭막들은 수술직후 혈역학에는 많은 도움을 주었으나 수개월후 우심실유출로 협착을 확장한 첨포에 붙어버려 그의 기능을 잃어버리는 것이 문제였다. 이러한 문제를 극복하기 위해 막형 Goretex를 이용하게 되었다. Goretex는 매우 미끈한 표면을 갖고 있기 때문에 가내피형성(pseudointimal formation)이 적어 소구경의 인공혈관의 재료로 사용됨에 착안하여 얇은 막형 Goretex를 이용하여 단엽판막을 만들어 이를 우심실로 협착의 교정에 사용하였으며 이들의 혈역학적인 결과를 단엽판막을 만들어 주지 않은 환자와 비교하였다.

대상 및 방법

1996년 3월부터 1997년 2월까지 연세대학교 심장혈관센터에서 우심실유출로 재건술을 시행 받은 66명 환자중 수술 1일까지 우심실 압력을 측정할 수 있었던 47명을 대상으로 하였다. 이들중 폐동맥 단엽판막을 사용하지 않은 28명은 대조군으로, 막형 Goretex로 단엽판막을 만들어준 19명은 비교군으로 분류하였다. 대조군의 성비는 남자 16명, 여자 12명이었으며 나이는 평균 35±37개월(3 156개월)이었고 체중은 평균 12.6±7.5 kg(4.1 41 kg)였다. 비교군은 남자 11명, 여자 8명이었고, 나이는 평균 77.4±56.7개월(0.4 192개월)이었으며 체중은 평균 19.9±10.2 kg(3.78 41 kg)으로 두 군간에는 통계학적으로 의미 있는 차이는 없었다. 두 군에서의 폐동맥의 크기는 Mc Goon ratio로 산출하였는데 대조군은 2.27±0.63, 비교군은 2.14±0.50으로 약간 비교군이 작았으나 차이는 없었다(p=0.47)(Table 1). 수술전 진단은 대조군에서 활로씨4증후군과 재수술이 많았으며 비교군에서는 심실중격결손이 없는 심한 폐동맥 협착이나 폐동맥폐쇄같은 복잡심장기형이 많았다(Table 2). 본 연구이전의 수술을 보면 대조군에서는 28예중 19번의 수술을 시행하였으며 비교군에서는 19예에서 총 22번의 수술을 시행하였다. 또한 비교군 4예에서 수술전 coil embolization을 시행하였다(Table 3). 시행한 우심실유출로 재건수술은 대조군에서는 16예(57%), 비교군에서 3예(16%)에서 transannular 첨포 확장을 시행하였으며 그 이외 REV(2예, 5예), Rastelli(8예, 6예), 재 우심실유출로 첨포확장(2예, 5예)을 시행하였다. 우심실유출로 첨포 확장이 충분치 않아 다시 체외순환을 시행하여 교정한 환자가 대조군에서 4예가 있었다(Table 4).

Table 1. Patient profiles

	Control (N=28)	Goretex monocusp (n=19)	P value
Age(months)	60.7±79.4	77.4±56.7	0.43
Body weight(kg)	15.8± 11.7	19.9± 10.2	0.23
McGoon ratio	2.27±0.63	2.14±0.50	0.47

Table 2. Preoperative diagnosis

	Control	Goretex monocusp
PA with VSD or ECD	7	7
TOF	11	1
DORV with PS	5	2
PS or PA with IVS	1	3
s/p TOF total or s/p Raselli	2	5
Other	2	1

PA, pulmonary atresia; VSD, ventricular septal defect; ECD, endocardial septal defect; TOF, Tetralogy of Fallot; DORV, double outlet right ventricle; PS, pulmonary stenosis; IVS, intact ventricular septum

Table 3. Previous procedure

	Control (n=19/28)	Goretex monocusp (n=22/19)
Previous procedure		
Modified B-T shunt	16	15
TOF total correction	1	3
redo RVOT enlargement	1	1
Rastelli operation	1	1
Ligation of MAPCA		1
Unifocalization		1
Preoperative coil embolization	1	1

B-T, Blalock-Taussig; TOF, Tetralogy of Fallot; RVOT, Right Ventricular Outflow Tract; MAPCA, major aorto-pulmonary collateral artery

Table 4. Operative technique

	Control (n=28)	Goretex monocusp (n=19)
REV operation	2	5
Rastelli operation	8	6
Redo RVOT patch enlargement	2	5
RVOT patch enlargement	16	3
Rebypass for RVOT stenosis	4	0

REV, reparation a l'etage ventriculaire; RVOT, right ventricular outflow tract

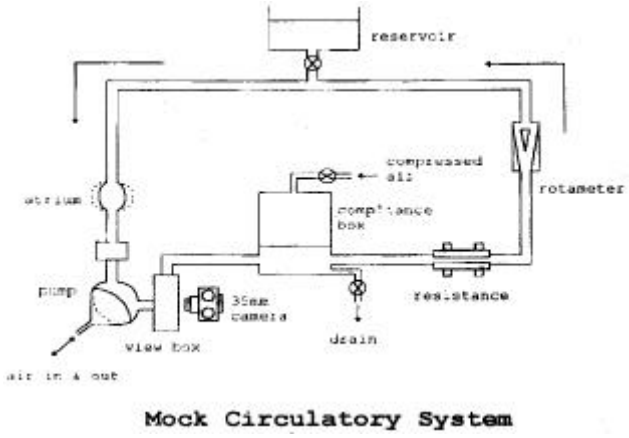

Fig. 1. The system of Mock circulation for testing membranous Goretex monocusp valve function.

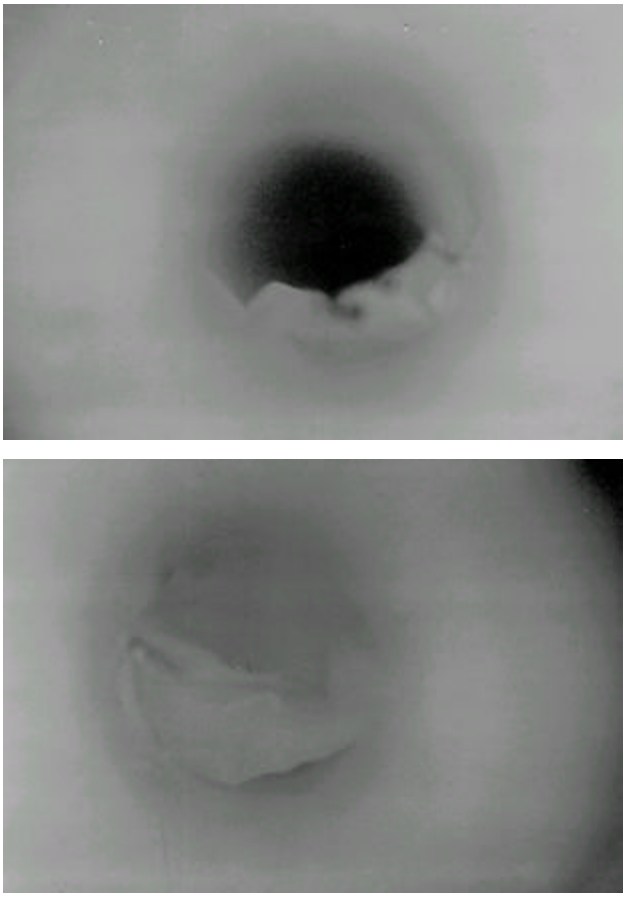

Fig. 2. Cross-sectional views of transannular patch in the mock circulation system during systole and diastole.

본 임상실험을 시행하기 전에 Mock circulation**을 이용하여** (Fig. 1) tube graft**에 막형** Goretex**를 이용하여 만든 단엽판막을 부착시켜** pulsatile flow**를 주어 검사한 결과 단엽판막의 기능이 원활한 것을 증명후 시행하였다**(Fig. 2).

수술은 일반적인 인공심폐순환을 시행하였고 환자의 체표면적에 따라 각기 크기가 다른 산화기 및 셋트를 사용하였다. 수술은 먼저 다른 심장기형들을 교정후 막형 Goretex, pericardial mesh(expanded polytetrafluoroethylene, W.L.Gore & Associates Inc, Arizona, USA)**를 이용 치맛자락처럼 디자인하여 우심실유출로의 우심실의** free wall**에 먼저** prolene(polyprophylene, Ethicon, Inc. USA) 5-0 **또는** 6-0**으로 연속 봉합을 시행하였다. 일반적으로 협착의 주된 원인이 되는 폐동맥판막륜 근처에서는 약간 심장 안쪽으로 봉합을 시행하여 나중에 이 부위가 협착을 유발하지 않을 정도가 되도록 하였으며 이 봉합사와 우심실확장첨포 봉합사와 함께 결찰하였다** (Fig 3). **이 단엽판막의 크기는 우심실 유출로 내면을 덮을 정도로 하였고 전체 우심실유출로의 크기는 자신의 체표면적에 따른 정상크기 이상으로 산정 하였다.**

Fig. 3. Membranous Goretex monocusp valve on the transannular patch in a 6-year-old girl during reoperation of Tetralogy of Fallot.

수술후 혈역학적 데이터는 우심실의 수축기와 이완기말압(직후, 수술후 1일), 좌심방압(직후, 수술후 1일), 수술후 7일에 시행한 심초음파검사상 수축계수, 우심실과 좌심실압력비율, 우심실과 폐동맥간 압력차이, 그리고 강심제사용일, 호흡기사용시간, 흉관삽관일을 측정비교하였다(Table 5).

추적관찰기간동안 수술후 3개월, 그리고 1년후, 매년 심초음파검사를 하였고 이 연구에서는 마지막 추적관찰기간에 시행한 심초음파에서 우심실과 폐동맥사이의 압력차이와 폐동맥폐쇄부전을 측정하여 비교하였다(Table 6). 폐동맥판막폐쇄부전은 우심실을 3등분하여 폐쇄부전혈류가 어디까지 미치는지에 따라 구분하였다.

통계학적 방법은 student t-test를 이용하였고 p value는 0.05 이하일 때 의미있는 것으로 판단하였다.

결 과

대조군과 비교군의 McGoon Ratio는 크게 차이가 없었으나 비교군이 진단이 복잡한 심장기형이 많았고(Table 2), 고식적 수술을 시행할 필요가 많았고(Table 3), 수술방법도 조금 더 복잡한 수술기법이 사용된 경우가 많았다(Table 4). 단엽판막이 필요하다고 생각한 경우는 1) 고식적 수술후 폐동맥의 협착 2) 폐동맥협착으로 인한 우심실유출로가 확대되어 재수술할때 3) 다른 심장기형이 포함되어 수술후 경과가 불안정할 것으로 예상될 때 4) 폐동맥판막이 없거나 삼첨판막의 부전이 같이 있을 때등이었다.

수술시 심폐순환시간과 대동맥차단시간은 두군사이에 의미 있는 차이를 보이지 않았다(p=0.41, p=0.17). 수술직후와 수술1일 후에 측정한 우심실압력과 좌심방압력이 두군간의 차이는 없었으나 우심실의 이완기압력이 더 낮고 좌심방압은 약간 더 높은 경향을 보였다. 수술후 7일째 시행한 심초음파검사상 ejection fraction, 우심실/좌심실압력비, 협착정도에서도 차이가 없었다(p>0.05). 강심제 사용이나 호흡기 치료기간등에서도 차이는 없었으나 흉관삽입기간은 비교군에서 의미 있게 짧은 것을 보이고 있다(p < 0.05)(Table 5). 사망은 비교군에서 1예가 있었으며 이는 우심실확장술과는 연관이

Table 5. Postoperative hemodynamic data

	Control (n=28)	Goretex monocusp (n=19)	p value
ACC time(minutes)	107.6±63.3	107.1±47.0	0.41
Bypass time(minutes)	151.1±78.5	139.6±48.5	0.16
Imm.RVP, syst/diast (mmHg)	49.4/0.7	53.1/-0.9	0.39/0.23
POD#1 RVP,syst/diast (mmHg)	44.1/-0.5	51.8/-1.1	0.08/0.72
Imm. LAP(mmHg)	7.96±3.05	8.89±2.77	0.29
POD#1 LAP(mmHg)	7.79±2.81	8.58±2.78	0.35
POD#7 ejection fraction	72.3±7.2	68.4±11.1	0.16
POD#7 RVP/LVP	0.57±0.17	0.66±0.18	0.12
RVOT pressure gradient	19.1±13.3	20.8±7.2	0.70
Inotropics(days)	11.1±12.5	8.3±0.5	0.37
Ventilator(hour)	43.5±58.2	27.8±27.3	0.29
Chest tube(day)	6.5±6.0	3.4±1.5	0.04

ACC, aortic cross clamp; Imm., immediate; syst/diaet, syttolec/diartolic pressure; RVP, right ventricular pressure; POD, postoperative day; LAP, left atrial pressure; RVOT, right ventricular outflow tract

Table 6. Follow-up

	Control (n=24)	Goretex monocusp (n=14)	p value
Follow-up(months)	16.4±8.4	15.9±8.0	0.83
RVOT pressure gradient (mmHg)	19.8±12.8	18.5±7.5	0.72
Pulmonary regurgitation (grade)	1.4±1.0	0.6±0.9	0.04
Reoperation	2	3	0.34
Balloon/ stent	5	2	

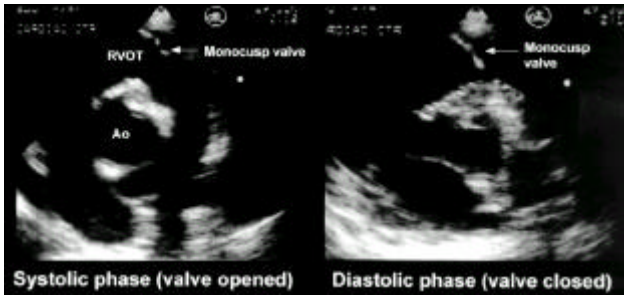

Fig. 4. Echocardiogram showed competent monocusp valve during systole and diastole 3 months later.

Fig. 5. Fixed and flattened monocusp valve was shown at reoperation after 12 months.

없는 원인으로 발생되었다. 추적관찰기간은 대조군에서 16.4 ±8.4개월이었고 비교군은 15.9 ±8.0개월이었다. 비교군의 패혈증으로 사망한 1례를 제외한 전 예에서 생존하였으며 심초음파검사상 막형 Gore-tex 단엽판막의 움직임을 3개월 후에도 관찰할 수 있었다(Fig. 4). 이들중 비교군에서 3예, 대조군에서 2예 재수술을 시행하였다. 비교군에서 재수술은 단엽판막에 의한 문제가 아닌 vegetation, 승모판막 폐쇄부전, 말초 폐동맥협착에 의한 것이었다. 그러나 재수술시(12개월) 관찰된 단엽판막은 우심실의 성장으로 완전히 펴져서 움직임이 없어졌고(Fig. 5) 적출한 단엽판막의 병리학적 검사상 어느 정도의 가성내피형성을 관찰할 수 있었다(Fig. 6). 우심실유출로의 압력차는 두군간에 의미 있는 차이는 없었으나 폐동맥 폐쇄부전은 비교군에서 의미 있게 적은 면을 보이고 있다(p=0.04)(Table 6).

고 찰

활로씨 4증후군과 같은 청색증을 보이는 선천성 심장기형

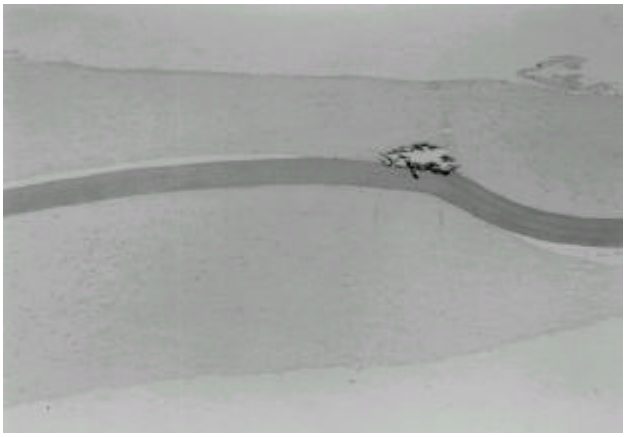

Fig. 6. Pseudointimal formation and neovascularization were found on membranous Goretex monocusp valve 12 months later(x 100).

에서 우심실유출로협착의 완화는 필연적이다[2]. 그러나 우심실유출로 확장은 우심실에 갑작스러운 혈역학적 변화를 일으켜 수술 직후 사망 및 합병증의 주된 원인이 된다[3]. 이러한 문제를 해결하기 위하여 폐동맥판막의 필요성이 대두되어 여러 가지 방법이 소개되었다. 판막이 있는 도관이나 판막치환을 시행할 수 있는데 이 때 사용되는 도관이나 판막은 성장을 하지 않아 나중에 더 큰 사이즈로 바꾸어 주어야 하고, 조직판막은 자체의 변성으로 새로운 판막으로 재치환하여야 한다[4-6]. 냉동동종조직은 인조도관이나 인공판막의 단점을 극복하는 좋은 재료이나 역시 성장을 하지 않는 문제[7]가 있다.

활로씨 4증후군 수술후 폐동맥폐쇄부전의 영향은 여러 가지로 설명되고 있다. Redington등[8]은 폐동맥폐쇄부전과 상관없이 수술후 우심실의 수축능력이 감소함을 보고하고 있고 Mayo clinic[2] 에서는 transannular 첨포 확장을 시행한 경우 약 1%에서 우심실부전에 의한 합병증이 발생함을 보고하였다. 이와 반대로 Carvalho등[9]은 우심실 volume overload는 폐쇄부전의 정도와 비례하여 심해진다고 보고하고 있고 일반적으로 폐동맥저항이 높은 환자나 폐동맥형성부전, absent pulmonary valve syndrome 또는 폐동맥분지에 협착이 있는 경우 수술직후 우심실의 부전가능성이 높아진다. 이러한 갑작스러운 volume overload에 의한 수술직후 나타나는 우심실부전의 영향을 줄이기 위해 앞에서 서술한 방법 이외에 간단하고 저렴한 단엽판막을 이용한 우심실유출로 확장술을 시행하게 되었다. 초기에는 자신의 심낭이나 이종심낭을 이용하여 시행하였는데 석회화 또는 변성이 조기에 일어나며 단엽판막 연을 따라 말려 들어가는 현상이 나타나 문합부위에 와류등을 형성하여 좋지 않는 결과를 초래한다[10-11]. Yamagishi등[12]

은 막형 Goretex를 이용하여 단엽 또는 쌍엽 판막을 만들어 단기적으로 좋은 결과를 보고하고 있다. 막형 Goretex는 원래 체-폐동맥단락술이나 관상동맥우회술시 재수술 때 박리의 편리성을 위하여 수술한 단락이나 내흉동맥을 감싸서 조직반응이 적게 일어나도록 만든 것이다. Goretex는 매우 작은 구멍을 갖고 있기 때문에 인체의 세포가 그 면에 안전하게 부착되어 성장 할 수 없는 구조로써 소동맥 혈관수술에 사용을 하면 가성내막의 증식에 의한 폐쇄율이 적은 장점을 갖고 있다. 이러한 장점을 이용하여 판막을 제조하여 사용한다면 장기적으로 판막의 기능을 유지 할 수 있으리라 생각되었다.

단엽판막의 효과는 폐쇄부전을 줄여 우심실의 용적과부하를 줄이고 폐동맥으로 더욱 많은 혈류를 보내는 것이다. 이번 연구에서도 우심실의 이완기압이 더욱 낮고 좌심방압이 조금 더 높게 측정되었다. 그렇다고 강심제의 사용, 호흡기 사용기간등에는 차이가 없었으나 흉관삽관기간이 의미있게 짧은 것은 정확한 이유는 알 수 없으나 폐혈관의 울혈이 적어서 인 것으로 생각되는 바 폐동맥폐쇄부전의 감소가 일조를 했을 가능성을 배제할 수 없을 것이다.

그러나 술후 12개월에 재수술시 적출한 판막의 모양은 가피형성과 빈약한 신생혈관생성이 있는 것으로 보아 시간이 경과함에 따라 판막의 크기가 상대적으로 작아지면서 펼쳐진 상태에서 움직임이 없어져 발생한 것으로 추정된다. 이것은 다른 심낭막으로 재건한 경우보다 판막움직임이 있는 기간은 3개월 이상으로 길지만 12개월이상 성장하는 경우 환아의 몸무게가 크게 증가하므로 작동을 할 수 있다고 하더라도 우심실유출로에서 펼쳐지고 마는 것으로 생각된다. 결국 성장하지 않는 재료는 이와 같은 경과를 거칠 것이다.

결 론

복합적인 폐동맥부위협착의 문제를 갖는 환자에게 우심실유출로 재건시 막형 Goretex를 이용한 단엽판막성형술로써 혈역학적으로 만족스러웠고 수술후 흉관삽입기간을 단축시키고 폐동맥폐쇄부전의 정도를 경감시키는 결과를 얻었다. 그러나 재수술시 이들에서도 막형 Goretex의 가성내막의 성장을 발견 할 수 있었으며 삽입한 단엽판막의 크기가 성장하는 환아의 우심실유출로보다 작아지면 작동하지 않는 것으로 보인다.

참 고 문 헌

1. Poirier RA, McGoon DC, Danielson GK. *Late results after repair of tetralogy of Fallot.* J Thorac Cardiovasc Surg 1977;73:900-9.
2. Fuster V, McGoon DC, Kennedy MA, Ritter DG, Kirklin JW. *Long-term evaluation(12 to 22 years) of open heart surgery for tetralogy of Fallot.* Am J Cardiol 1980;46:635-42.
3. Ellison RG, Brown WJ Jr, Hague EE Jr, Hamilton WF. *Physiologic observations in experimental pulmonary insufficiency.* J Thorac Cardiovasc Surg 1955;30:633-41.
4. Bailey WE, Kidskin AW, Bargeer AM Jr, Pacific AD, Kouchoukos NT. *Late results with synthetic valved external conduits from venous ventricle to pulmonary arteries.* Circulation 1977;56(Suppl):II73-9.
5. Jonas RA, Freid MD, Mayer JE Jr, Castenada AR. *Longterm follow-up of patients with synthetic right heart conduits: early and late results.* Circulation 1985;72:(Suppl):II77-83.
6. Schaff HV, DiDonato RM, Danielson GK, et al. *Reoperation for obstructed pulmonary ventricle-pulmonary artery conduits: early and late results.* J Thorac Cardiovasc Surg 1984;88:34-43.
7. Krishna SI, Rajesh S. *The right ventricle to pulmonary artery connection: when homograft are not always available.* Semin Thorac Cardiovasc Surg 1995:7;145-7.
8. Redington AN, Oldershaw PJ, Shinebourne EA, Rigby ML. *A new technique for the assessment of right ventricular function before and after repair of tetralogy of Fallot.* Br Heart J 1988;60:57-65.
9. Carvalho JS, Shinebourne EA, Busst C, Rigby ML, Redington AN. *Exercise capacity after complete repair of tetralogy of Fallot: deleterious effects of residual pulmonary regurgitation.* Br Heart J 1992;67:470-3.
10. Hjelms E, Pohlner P, Barratt-Boyes BG, Gavin JB. *Study of autologous pericardial patch-grafts in the right ventricular outflow tracts in growing and adult dogs.* J Thorac Cardiovasc Surg 1981;81:120-3.
11. Gundry SR, Razzouk AJ, Boskind JF, Bansal R, Bailey LL. *Fate of the pericardial monocusp pulmonary valve for right ventricular outflow tract reconstruction. Early function, late failure without obstruction.* J Thorac Cardiovasc Surg 1994;107:908-13.
12. Yamagishi M, Kurosawa H. *Outflow reconstruction of tetralogy of Fallot using a Gore-Tex valve.* Ann Thorac Surg 1993;56:1414-7.

=국문초록=

배경: 우심실 유출로 재건술후에는 폐동맥판막부전이 우심실기능에 나쁜 영향을 미친다. 이를 막기 위해 여러 재료로 판막을 제조하여 사용하는데 가피 형성이 적은 막형 ePTFE(expanded polytetrafluoroethylene, Goretex) 단엽판막의 효과를 알아보고자 연구를 시행하였다. ***대상 및 방법:*** 1996년 3월부터 1997년 2월까지 우심실유출로 재건술을 시행 받고 수술 1일까지 우심실압력을 측정할 수 있었던 47명중 막형 Goretex 단엽판막을 사용한 환자(비교군) 19명, 사용하지 않은 환자(대조군) 28명에서 단엽판막의 유용성을 조사하였다. 두 군간에는 나이, 체중 그리고 McGoon ratio등에는 통계학적 차이가 없었다($p>0.05$). 이전의 수술은 대조군에서 19번, 비교군에서 22번을 시행하였다. 우심실 유출로에 대한 수술은 대조군에서 REV수술 2예, 우심실폐동맥 연결수술 8예, 우심실 유출로 재재건술 2예, 우심실 유출로 재건술 16예였으며, 비교군에서는 REV 수술 5예, Rastelli씨 수술 6예, 재우심실 유출로 재건술 5예, 그리고 우심실 유출로 재건술 3예였다. ***결과:*** 대동맥 차단시간이나 총심폐순환시간에는 두군간의 차이는 없었다. 또한 수술직후와 수술후 1일째 측정한 우심실압력 및 좌심방압력의 차이도 두군간에는 차이가 없었으며 수술후 7일째 시행한 심에코도 결과 ejection fraction, 우심실/좌심실 압력비, 그리고 우심실 유출로의 압력차, 강심제 투여일수, 호흡기 사용 기간등에서도 두군간의 차이는 없었으나 흉관 삽입기간이 비교군에서 의미 있게 짧았다. 추적 조사 기간중 비교군 1예에서 사망을 하였으나 Goretex 단엽판막에 의한 것은 아니였으며 심초음파검사상 우심실 유출로 압력차이나 재수술은 두군간에 차이는 없었으나 폐동맥 폐쇄부전은 비교군에서 의미 있게 낮은 것을 보이고 있다. ***결론:*** 막형 Goretex 단엽판막의 조기성적은 우수하였으며 폐동맥 폐쇄부전의 정도를 적게 하는 효과를 보이나 앞으로 이들이 성장함에 따라 우심실 유출로에 폐쇄를 일으키는지는 계속적인 추적관찰이 요구된다.

중심 단어 : 1. 심실유출로협착
2. 폐동맥판막
3. polytetrafluoroethylene