

소아심장판막치환술

김 재 현* · 이 광 숙* · 윤 경 찬* · 유 영 선* · 박 창 권* · 최 세 영*

=Abstract=

Valve Replacement in Children

Jae Hyun Kim, M.D. *, Kwang Sook Lee, M.D. *, Kyung Chan Yoon, M.D. *,
Young Sun Yoo, M.D. *, Chang Kwon Park, M.D. *, Sae Young Choi, M.D. *

Background: Thirty children ranging from 3 to 15 years of age underwent cardiac valve replacement at Dongsan Medical Center from 1982 to 1997. **Material and Method:** There were 16 boys and 14 girls. The mean age was 12.1. The underlying pathological cause for valve replacement was congenital heart disease in 17 children and acquired heart disease in 13. The valve replaced was mitral in 15 children, aortic in 11, tricuspid in 3, and combined aortic and mitral in 1. Twenty-one mechanical and 10 tissue valves were placed: primary mechanical valve have been utilized since 1985. Eight of ten patients with tissue valves have had successful second valve replacements 4 to 11 years after the initial operation. **Result:** The operative mortality was 6.7%, but mortality was higher among patients less than 5 years of age and patients who had previous cardiac operations. Of the 28 operative survivors, 4 patients were lost to follow-up: the remaining patients were observed for a total of 2091 patient/months(mean 74.7 months, maximum 187 months). There was one late death from dilated cardiomyopathy after mitral valve replacement in 7 year-old patient with atrioventricular septal defect. After the operation, all patients with mechanical valves were placed on a strict anticoagulant regimen with Coumadin. The actuarial survival rate was 96% at the end of the follow-up. No instance of thromboembolism or major bleeding were observed in the survivors. **Conclusion:** These results indicate that valve replacement can be performed with low mortality in children, and with satisfactory long-term survival.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1999;32:341-6)

Key word : 1. Child
2. Heart valve replacement

서 론

소아에서의 심장판막치환술은 성인에서와는 달리 특별히 고려해야 할 여러 문제점들이 있다. 먼저 인공판막의 선택이 중요하며, 이때 소아환자의 긴 여명에 상응하는 인공판막의

내구성과 아울러 환자의 성장에 따른 판막크기의 상대적 감소에 따른 혈류 역학적 문제등도 고려되어야 한다. 이 외에도 육체적 활동이 왕성한 소아와 가임기의 여성에서의 항응고제 복용에 따른 여러 합병증도 숙고 해야할 사항이다. 이에 본 연구에서는 계명대학교 동산의료원 흉부외과에서 경

*계명대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, School of Medicine, Keimyung University, Taegu, Korea

논문접수일 : 98년 6월 30일 심사통과일 : 98년 9월 4일

책임저자 : 이광숙, (700-712) 대구광역시 중구 동산동 194, 계명대학교 의과대학 흉부외과학교실. (Tel) 053-250-7344, (Fax) 053-250-7370

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Age and sex distribution

Age(year)	CHD		AHD	
	M	F	M	F
0-5	3			
6-10	2	3		1
11-15	4	5	6	6

CHD; Congenital heart disease AHD; Acquired heart disease
M; Male F; Female

Table 2. Type of valve prosthesis

	MVR	AVR	TVR	DVR
Tissue valve (n =10)				
Carpentier-Edwards	8	1		
Ionescu-Shiley		1		
Mechanical valve (n =21)				
St. Jude Medical	4	6	3	
Bjork-Shiley		1		
Duromedics	1	1		2
Carbomedics	3			

MVR; Mitral valve replacement
AVR; Aortic valve replacement
TVR; Tricuspid valve replacement
DVR; Double valve replacement

험한 소아 심장판막치환술에 대하여 후향적 조사를 통하여 사용한 인공판막의 종류, 원인 질병별, 연령별 수술결과를 분석하고, 항응고제투여에 따른 합병증 등을 조사하여 소아 심장판막치환술의 여러 문제점과 해결책을 규명하려 하였다.

대상 및 방법

계명대학교 동산의료원 흉부외과에서는 1982년 부터 1997년 까지 15세 이하 소아 30명에서 심장판막치환술을 시행하였다. 환자의 연령 분포는 3세에서 15세 로 평균연령은 12.1 ± 3.2세 였다. 5세이하가 3명, 6세에서 10세 까지의 소아가 6명, 11세 이상이 21명이었다. 성별은 남아가 16명, 여아가 14명이었다(Table 1).

이용한 판막으로는 조직판막 10례, 기계판막 21례였으며, 1985년 이후 조직판막은 사용하지 않았다. 조직판막중에는 Carpentier-Edwards, 기계판막중에는 St. Jude Medical 판막을 주로 사용하였다(Table 2).

치환된 판막의 위치별로 보면 승모판치환술이 15례, 대동맥판치환술이 11례, 삼첨판치환술이 3례, 승모판 및 대동맥판 동시 치환례가 1례 있었다.

Table 3. Congenital lesions

VSD+AR	4(2)
AS	3(2)
Ebstein's anomaly	3(2)
AR	2
VSD+MR	1(1)
VSD+MR+AR	1
AVSD	1(1)
MS+PDA	1
MR	1

Table 4. Previous cardiac operations (n=8)

Resection of subaortic shelf	1
AVSD repair	1
Aortic valvotomy	1
VSD repair	1
Ebstein's anomaly repair	2
VSD+AR repair	2

Table 5. Concomitant procedures (n=10):

Tricuspid annuloplasty	3
VSD repair	2
PDA ligation	2
Konno procedure	1
VSD+PDA repair, annulus enlargement	1
MV commissurotomy	1

판막질환의 원인을 보면 선천성이 17명, 후천성이 13명이었다. 선천성심장병의 경우 대동맥판치환술이 많은 반면 후천성심장병의 경우 승모판치환술이 많았다(Table 3).

선천성심장병의 경우 판막치환술 이전에 심장수술을 받은 환자는 8명으로 엡스타인씨기형 교정술이 2례, 심실중격결손증 및 대동맥판폐쇄부전의 교정술 2례가 있었으며 그 외 대동맥판막하협착, 대동맥판협착, 완전방실중격결손증, 심실중격결손증의 교정술이 각각 1례씩 있었다(Table 4).

판막치환술시 동시에 시행한 술식으로는 삼첨판륜성형술 3례, 심실중격결손증 교정 2례, 동맥관개존증 결찰 2례, 이외에 Konno술식, 승모판교련절개술, 심실중격결손증 및 동맥관개존증 교정과 대동맥판륜의 확장술을 시행한 례가 각각 1례씩 있었다(Table 5).

사용된 판막의 크기는 대부분의 환아에서 심장비대로 인해 성인크기의 판막치환이 가능하였다(Fig. 1). 그러나 선천성 승모판폐쇄부전으로 St. Jude. Medical 17 mm 판막을 치환한 3세 남아의 경우 향후 성장에 따라 재수술이 필요 할 것으로 사료되며 현재 추적 관찰 중이다.

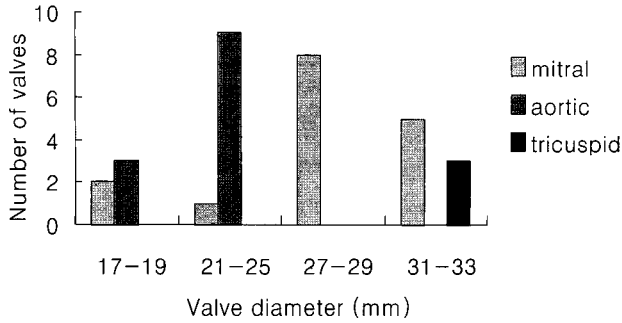


Fig. 1. Distribution of the valves used according to size and location

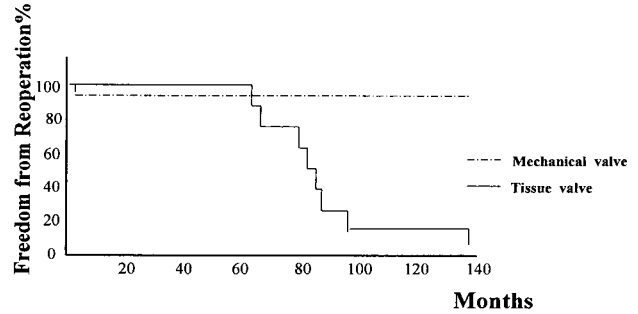


Fig. 2. Freedom from reoperation

Table 6. Risk factors for mortality

Variable	P-value(multivariate)
Age (less than 5 yrs)	0.000
Previous operation	0.002
Etiology(cong. vs acq.)	0.142
Valve lesions	0.886
Tissue vs mechanical valve	0.207
Sex	0.742

기계판막치환 환아에서는 술후 지속적으로 Coumadin으로 항응고치료를 하였으며, 조직판막치환 환아에서는 술후 3개월간 Coumadin 복용후 항응고치료를 시행치 않았다.

수술 생존자 28명중 4명은 장기추적 관찰이 불가하였다. 나머지 환아에서 총 2091환자.월 (평균 74.7 ± 68.4개월, 최장 187개월)동안 관찰하였다.

결 과

1. 사망률

수술사망은 2례(6.7%)로, 한명은 심실중격결손과 대동맥판 폐쇄부전으로 교정수술을 받은 환아로 잔존 대동맥판폐쇄부전이 진행되어 Konno수술을 받은 4세 환자로 수술 당일 저심박출증으로 사망하였다. 다른 한명은 심실중격결손증 수술 후 잔존 승모판폐쇄부전에 의한 심부전으로, 승모판치환술을 한 3세 환아로 술후 53일째 심내막염에 의한 폐혈증으로 사망하였다. 만기사망은 1례로 방실중격결손증으로 수술후 잔존 승모판폐쇄부전으로 승모판치환술을 받은 7세 환아로 승모판치환술후 3개월에 확장성심근염으로 사망하였다.

조직판막치환자 8례와 기계판막치환자 1례에서 재수술을 시행하였으며, 이 때 사망례는 없었다. 사망에 대한 위험인자를 multivariate analysis로 분석한 결과 연령 5세이하, 판막치환술 이전에 심장수술 받은 환아에서 유의하게 사망률이 높

았으며, 이외 판막질환의 원인, 치환판막의 위치, 사용한 판막의 종류, 성별등은 통계학적 유의성이 없었다(Table 6).

2. 합병증

수술후 1달 이내에 발생한 조기합병증은 6례(20%)로 저심박출증이 3례로 가장 많았고 심내막염, 심막삼출, 종격동염이 각각 1례씩 있었다. 저심박출증 3례중 1례는 사망하였다. 심내막염 과 판막주위누출이 동반한 1례는 재수술하였고, 심막삼출 1례는 심낭배액술로, 종격동염의 경우는 베타딘 관류로 완쾌되었다.

조직판막을 치환한 10례중 8례가 판막의 조기변성으로 재수술하였다. 기계판막을 사용한 전례에서 술후 Coumadin으로 항응고 치료하였으나 출혈 등의 합병증은 없었다. 그의 판막의 혈전, 혈전색전증 등의 합병증은 없었다.

3. 생존률

수술사망 2례를 제외한 28명의 장기생존률을 Kaplan-Meier법에 의해 분석하였을때 4개월째 생존률이 96.0%로 그 이후로는 사망례가 없었다.

조직판막의 경우 생명표분석에 의한 판막실패가 없는 장기능적률은 6년째 75.0%, 7년째 50.0%, 8년째 12.5%의 기록을 보여 술후 6년에서 8년에 걸쳐 격감하는 양상을 보였다 (Fig. 2).

고 찰

심장판막치환술은 성인에서와 같이 소아에서도 일종의 고식적 수술법이란 인식이 확산되면서 심장판막치환술보다 판막성형술을 선호하는 실정이다. 특히 선천성심장기형의 경우, 기형의 복잡한 해부학적 특성을 잘 이해하고, 여러 형태의 판막성형술을 적절히 이용하면 방실중격결손증, 앵스타인씨 기형, 심실중격결손증을 동반한 대동맥판폐쇄부전, 및 여러 선천성 판막질환에서 심장판막치환술의 빈도를 낮출 수

있을 것으로 생각된다. 그러나 기형의 정도가 심하여 판막성형술이 불가하거나, 일차 판막성형술이 실패한 경우 심장판막치환술을 시행하여야 한다.

소아에서의 판막치환술시에는 적절한 판막의 선택이 무엇보다 중요하다. 소아환자의 긴 여명을 고려할 때 인공판막의 내구성이 중요하며, 작은 크기에도 혈류역학이 좋아야 한다. 이 외에도 항응고제치료에 따른 여러 부작용을 예방하기 위하여 항응고제가 필요없는 판막이 이상적이라 하겠다.

1960년대 초반 Barratt-Boyes 와 Ross등이 동종이식편을 이용한 대동맥판치환술을 시행하였으며^{1,2)}, 1967년에는 Ross가 환자 자신의 폐동맥편을 이용한 판막치환술을 시작하였다³⁾. 이러한 동종이식편이나, 자가이식편은 혈류역학이 우수할뿐 아니라 항응고제 없이도 혈전색전증의 빈도가 낮고, 조용하며, 자가이식편의 경우 성장 가능성도 있어 소아에서 이상적인 판막이라 하겠다.

1970년대, 항응고제 없이도 혈전색전증의 빈도가 낮고, 중앙흐름으로 혈류역학이 우수한 조직판막이 임상에도 도입되면서 소아환자에 많이 사용하였다^{4,5)}. 그러나 조기에 석회화에 의한 조직판막의 실패율이 높아 현재에는 대부분 기계판막을 이용하는 실정이다⁶⁻⁸⁾. 본 연구에서도 조직판막치환술 10례중 8례에서 석회화에 의한 조기 판막실패를 보여 재수술을 시행하였으며 1985년 이후로는 기계판막만을 사용하였다.

기계판막으로는 초기에 내구성이 우수한 Starr-Edwards판막이 이용되었으나 크기가 크고, 소아에서 혈류역학이 좋지 않아 사용이 중지된 상태이다. Bjork-Shiley tilting-disc판막은 크기가 작고, 회전이 가능하여 소아의 판막이식에 많이 사용되었으나 구조적 결함으로 1980년대 말부터 생산이 중단되었다. 이후 St. Jude Medical 판막은 크기가 작고, 혈류역학이 우수할뿐 아니라 여타 판막에 비해 혈전색전증의 빈도가 낮다는 보고에 따라 소아판막치환술에 많이 사용하게 되었다^{9,10)}.

소아의 경우 육체적 활동이 왕성하여 외상의 위험이 높을뿐 아니라, 후일 출산의 기회도 많아 심장판막치환술후의 항응고치료에는 많은 문제가 있으며, 방법에도 여러 의견들이 있다. Pass등은¹¹⁾ 34명의 소아환자에서 St. Jude Medical 판막으로 치환술후 항응고치료 없이도 좋은 성적을 보고하였고, Verrier등은¹²⁾ 정상동율동을 보인 소아에서 기계판막(대부분 Bjork-Shiley판막)으로 대동맥판치환술후 aspirin 혹은 aspirin 과 dipyridamole투여만으로 좋은 결과를 보고하였다. 이에 반해 Bradley등은¹³⁾ warfarin 복용군과 aspirin 과 dipyridamole 복용군을 비교하여 warfarin이 출혈의 빈도는 높으나 혈전색전증의 예방에는 보다 효과적이라 하였다. 이외 여러 학자들도 기계판막치환술후에는 warfarin으로 적절한 항응고치료가 필

요하다 하였다^{14,15)}. 본 연구에서도 기계판막치환술후에는 전례에서 warfarin으로 항응고치료하였으며 출혈이나 혈전색전증의 합병증은 없었다.

소아에서의 심장판막치환술시에는 육체적 성장에 따른 판막의 상대적 혹은 기능적 협착이 문제가 된다. 대동맥판치환의 경우 여러 판막륜확장술을 통하여 비교적 성인크기의 판막치환이 가능하며 후일 재수술시에도 별 어려움이 없다^{16,17)}. 승모판치환술시에도 대부분 심장비대로 성인크기의 판막치환이 가능하며, 경우에 따라서는 판막륜 상부에 판막을 고정하므로써 좀더 큰 판막의 치환이 가능하다. 그러나 영유아에서는 작은 판막의 치환이 불가피하며 후일 재수술이 요구된다. 본 연구에서는 현재까지 환아의 육체적 성장에 따른 판막크기의 상대적 감소에 의한 재수술례는 없었으나, 선천성 승모판폐쇄부전으로 17 mm St. Jude Medical판막을 치환한 3세 남아의 경우 향후 재수술이 필요할것으로 생각된다.

이상에서 볼 때 소아에서의 심장판막치환술에는 아직까지 해결하여야 할 여러 문제들이 있으나, 동종 혹은 자가이식판막의 이용 확대와 인공판막의 구조개선으로 수술성적이 향상될 것으로 기대된다.

결 론

계명대학교 동산의료원 흉부외과에서는 1982년부터 1997년까지 심장판막치환술을 시행받은 15세이하 소아환자 30명을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 5세이하 소아나, 판막수술이전에 심장수술을 받은 환자에서 수술사망율이 높았다.
2. 소아에서의 조직판막치환은 석회화로 인한 조기 판막실패율이 높으므로 기계판막치환이 유리할것으로 사료된다.
3. 기계판막치환자 전례에서 Coumadin으로 항응고치료를 하였으며 이에 따른 합병증은 없었다.
4. 수술사망은 2례(6.7%)였으며, 수술생존자 28명의 장기생존율은 4개월에 96.0%로 그 이후로는 사망례가 없었다.
5. 소아에서의 심장판막치환술은 비교적 안전하고, 술후 적절한 술후관리시 별다른 합병증없이 높은 장기생존율을 보였다.

참 고 문 헌

1. Barratt-Boyes BG. Homograft aortic valve replacement in aortic incompetence and stenosis. Thorax 1965;19:131.
2. Ross DN. Replacement of aortic valve. Lancet 1962;2:487.
3. Ross DN. Replacement of aortic and mitral valves with a pulmonary autograft. Lancet 1967;2:956.

4. Oyer PE, Stinson EB, Reitz BA, Miller DC, Rossiter SJ, Shumway NE. *Long-term evaluation of the porcine xenograft bioprosthesis.* J Thorac Cardiovasc Surg 1979;78: 343-50.
5. Cohn LH, Mudge GH, Pratter F, Collins JJ Jr. *Five to eight-year followup of patients undergoing porcine heart valve replacement.* N Engl J Med 1981;304:258-62.
6. Geha AS, Laks H, Stansel HC, et al. *Late failure of porcine valve heterografts in children.* J Thorac Cardiovasc Surg 1979;78:351.
7. Sanders SP, Levy RJ, Freed MD, et al. *Use of Hancock porcine xenografts in children and adolescents.* Am J Cardiol 1980;46:429.
8. William DB, Danielson GK, McGoon DC, Puga FJ, Mair DD, Edwards WD. *Porcine heterograft valve replacement in children.* J Thorac Cardiovasc Surg 1982;84:446-50.
9. Borkon AM, Squire L, Reitz BA, Gott VL, Gardner TJ. *Five year follow-up after valve replacement with the St. Jude Medical valve in infants and children.* Circulation 1986;74:110-5.
10. Harada Y, Imai Y, Kurosawa H, Ishihara K, Kawada M, Fukuchi S. *Ten-year follow-up after valve replacement with the St. Jude Medical prosthesis in children.* J Thorac Cardiovasc Surg 1990;100:175-80.
11. Pass HI, Sade RM, Crawford FA, Hohn AR. *Cardiac valve prosthesis in children without anticoagulation.* J Thorac Cardiovasc Surg 1984;87:832-5.
12. Verrier ED, Tranbaugh RF, Soifer SJ, Yee ES, Turley MD, Ebert PA. *Aspirin anticoagulation in children with mechanical aortic valves.* J Thorac Cardiovasc Surg 1986; 92:1013-20.
13. Bradley LM, Midgley FM, Watson DC, Getson PR, Scott LP III. *Anticoagulation therapy in children with mechanical prosthetic cardiac valves.* Am J Cardiol 1985;56: 533-55.
14. Schaffer MS, Clarke DR, Campbell DN, et al. *The St. Jude Medical cardiac valve in infants and children: role of anticoagulant therapy.* J Am Coll Cardiol 1987;9:235-9.
15. McGrath LB, Gonzalez-Lavin L, Eldredge WJ, Colombi M, Restrepo D. *Thromboembolic and other events following valve replacement in a pediatric population treated with antiplatelet agents.* Ann Thorac Surg 1987;43: 285-7.
16. Konno S, Imai Y, Iida Y, Nakajima M, Tatsuno K. *A new method for prosthetic valve replacement in congenital aortic stenosis associated with hypoplasia of the aortic valve ring.* J Thorac Cardiovasc Surg 1975;70:909-17.
17. Manouguian S, Abu-Aishah N, Neitzel J. *Patch enlargement of the aortic and mitral double valve replacement.* J Thorac Cardiovasc Surg 1979;78:394-401.

=국문초록=

배경: 소아에서의 심장판막치환술은 성인에서의 심장판막치환술의 제반문제 이외에도 작은 판막의 혈류역학적 문제, 신체발육에 따른 재수술, 출산 및 항응고요법에 따른 여러 문제점이 있다. 이에 본 연구에서는 계명대학교 동산의료원 흉부외과에서 경험한 심장판막치환술에 대하여 후향적 조사를 실시하여 소아 심장판막치환술의 여러 문제점과 해결책을 규명하려 하였다. **대상 및 방법:** 1982년부터 1997년까지 15세 이하 소아 30명에서 심장판막치환술을 시행하였다. 남아가 16명, 여아가 14명이었으며, 연령 분포는 3세에서 15세로 평균 연령은 12.1 ± 3.2 세였다. 판막 부위별로 보면 승모판치환술 15례, 대동맥판치환술 11례, 삼첨판치환술이 3례였으며, 승모판 및 대동맥판치환술이 1례 있었다. 판막질환의 원인을 보면 선천성이 17명, 후천성이 13명이었다. 이용한 판막으로는 조직판막 10례, 기계판막 20례였으며 1985년 이후로는 조직판막은 사용하지 않았다. 기계판막치환 환자에서는 술후 coumadin으로 항응고치료를 지속하였으며, 조직판막치환 환자에서는 술후 3개월간 coumadin을 복용하였다. 판막치환술 이전에 심장수술을 받은 환자는 8명으로 앵스타인씨기형 교정술 2례, 심실중격결손증과 대동맥폐쇄부전의 교정술 2례가 있었으며, 그 외 대동맥판막하협착, 방실중격결손증, 대동맥판협착증 및 심실중격결손증 등의 교정술이 각각 1례씩 있었다. 판막치환시 동시에 시행한 술식으로는 삼첨판륜성형술 3례, 심실중격결손증 교정 2례, 동맥관개존증 결찰 2례, 대동맥판륜확장술 2례, 심실중격결손증과 동맥관개존증 교정 1례, 승모판교련부절개술 1례등이 있었다. **결과:** 수술사망은 2례로 조기 사망률은 6.7%였다. 수술생존자 28명중 4명은 장기추적관찰이 불가능하였으며, 총 2091환자·월(평균 74.7 ± 68.4 개월, 최장 187개월)동안 관찰하였다. 이 기간중 판막의 혈전, 혈전색전증 및 항응고치료에 따른 출혈등의 합병증은 없었으나, 조직판막을 이용한 10례중 8례에서 술후 평균 87.1 ± 23.6 개월에 판막기능부전으로 재수술하였으며(이중 2례는 타 병원에서 수술함), 기계판막을 치환한 1례에서 판막주위누출과 감염으로 술후 3개월째 재수술하였다. 재수술시 사망례는 없었다. 만기사망은 1례로 방실중격결손증 교정술후 잔존 승모판폐쇄부전으로 승모판치환술을 받은 7세환아로 판막치환술후 4개월에 확장성심근염으로 사망하였다. 조직판막의 경우 생명표분석에 의한 판막실패가 없는 장기누적률은 6년째 75.0%, 7년째 50.0%, 8년째 12.5%의 기록을 보여 술후 6년에서 8년에 걸쳐 격감하는 양상을 보였다. 수술사망 2례를 제외한 28명의 장기생존률을 Kaplan-Meier법에 의해 분석하였을때 4개월째 생존률이 96.0%로 그 이후로는 사망례가 없었다. **결론:** 이상의 결과로 보아 소아 심장판막치환술은 비교적 안전하고, 술후 적절한 추적관찰이 행해질 경우 항응고요법에 따른 합병증은 거의 없으나, 5세이하 소아나 판막치환술 이전에 심장수술을 한 경우는 위험도가 여전히 높은 것으로 사료된다.

- 중심단어:** 1. 소아
2. 심장판막치환술