

# Medtronic-Hall 기계판막의 임상경험

김 종 원\* · 정 성 운\*

=Abstract=

## Clinical Experience of Medtronic-Hall Valve

Jong Won Kim, M.D. \*, Sung Woon Chung, M.D. \*

**Background:** Medtronic-Hall mechanical valve is a world widely using prosthesis. But, in Korea, the clinical result from Medtronic-Hall valve replacement is not frequently available. **Material and Method:** From March 1986 to May 1990, 50 patients underwent valve replacement surgery with Medtronic-Hall valve at Pusan National University Hospital. Seventeen were male and thirty three were female and ranging in age from 16 to 70 years of age(mean=35 years). **Result:** The causes of valvular lesion were rheumatic in 43 patients, bicuspid aortic valve in 3 patients, degenerative lesion in three patients and bacterial endocarditis in one patient. The operative procedures were mitral valve replacement(MVR) in 38, aortic valve replacement(AVR) in 5 and double valve replacement(DVR) in 7. The most commonly used valve size was 21mm in AVR, 29mm in MVR. Concomitant surgical procedures were performed in 15 patients; left atrial thrombectomy in 9, left atrial auricle obliteration in 6 and tricuspid annuloplasty in 5(Kay: 2, DeVega: 3). New York Heart Association functional class was mostly Class III or IV(91.5%) preoperatively and Class I or II(87.2%) after operation. The findings of postoperative echocardiogram of LAD, LVESD, LVEDD were reduced compared with preoperative period and ejection fraction was increased compared with preoperative period. Postoperative complications were massive bleeding in three, low cardiac output syndrome in two, thromboembolism in one and fulminant hepatitis in one patient. There were three hospital deaths and their causes were low cardiac output syndrome in two and rupture of left ventricle in one patient. The 5 year survival rate was  $93.65 \pm 0.71\%$  and 10 year actuarial survival rate was  $88.27 \pm 6.42\%$ . **Conclusion:** Medtronic-Hall mechanical valve has low valve related complication rate. It's durability and hemodynamic performance is comparable to other mechanical valves.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1998;31:1031-6)

**Key word :** 1. Heart valve prosthesis  
2. Heart Valve replacement

## 서 론

심장판막 질환을 가진 환자들에서 인공판막 치환술을 시

행할 때 여러 가지의 조건에 적당한 판막을 선택하게 되는 데 현재 국내에서는 여러 가지의 인공판막이 사용되고 있다. 최근 들어 조직 판막의 사용은 내구성의 결여로 재 치환술

\* 부산대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Pusan National University

논문접수일 : 98년 2월 26일 심사통과일 : 98년 7월 1일

책임저자 : 김종원, (602-739) 부산광역시 서구 아미동 1가 10, 부산대학교 의과대학 흉부외과학교실. (Tel) 051-240-7267, (Fax) 051-243-9389

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Patient data

	MVR	AVR	DVR	Total
Female	21	5	7	33
Male	17			17

MVR : Mitral Valve Replacement  
AVR : Aortic Valve Replacement  
DVR : AVR + MVR

이 필요하게 되어 기계판막이 심장판막 치환술을 위한 판막 보철물로 가장 흔히 사용되고 있다. 부산대학교병원 흉부외과에서는 기계판막중 St. Jude Medical Valve, Medtronic-Hall valve, Starr-Edwards valve, Omniscience Valve 등을 사용하여 왔으며, 이 인공판막들이 전 세계적으로도 널리 사용되고 있다<sup>1)</sup>.

인공판막의 이상적인 조건으로는 좋은 혈류역학적 수행능력, 판막의 안정성과 내구성, 낮은 혈전 발생율, 최소의 용혈 및 수술수기상 쉽고 소리가 나지 않는 것 등을 들 수가 있다<sup>2)</sup>. 판막의 선택은 이러한 조건과 판막과 관련된 합병증의 발생빈도에 따라 영향을 받게 되고 기계판막에서 가장 문제가 되는 것은 혈전색전 합병증과 항응고제 투여로 인한 출혈 합병증으로 알려져 있다. 또한 이전에는 기계판막 치환술 후에 심장기능과 운동능력의 개선 여부를 평가하기가 어려웠으나 Doppler 초음파 검사가 소개된 이후로 인공심장판막의 기능에 대한 비침습적 평가방법으로 널리 사용하게 되었다.

이에 저자들은 세계적으로 흔히 사용되는 기계판막이면서도 국내에서는 그 보고가 없는 Medtronic-Hall 기계판막에 대한 임상경험을 토대로 판막과 관련된 합병증 및 수술 후 합병증, 심초음파 검사에 의한 수술 후 심기능 개선 정도를 분석하여 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

### 대상 및 방법

1986년 3월부터 1990년 5월까지 부산대학교병원 흉부외과에서 Medtronic-Hall 기계판막을 이용한 인공심장판막치환 환자 50례를 대상으로 하였다. 추적조사는 1997년 4월부터 1997년 8월까지 5개월동안 환자와의 면담, 전화연락, 병력지 등을 참고하여 시행하였고 전체 추적율은 87.7% 였다. 수술 추적 관찰기간은 67~136개월의 범위였고 평균 기간은 101.2개월이었다. 대상 환자의 성별 및 연령분포, 수술 전 판막의 상태, 판막질환의 원인, 시행되었던 수술, 수술 후 경과 및 합병증, 생존율 등을 조사하여 분석하였다. 수술 후 경과를 심초음파를 이용하여 좌심방내경, 수축말기 및 확장기 말기의 좌심실내

Table 2. Preoperative valvular state

Valve site	valve state	No.
Mitral Valve	Mitral Stenosis	6
	Mitral regurgitation	4
	Mitral stenoregurgitation	35
Aortic Valve	Aortic regurgitation	4
	Aortic Stenoregurgitation	8
Tricuspid Valve	Tricuspid regurgitation	6
	Tricuspid stenoregurgitation	1

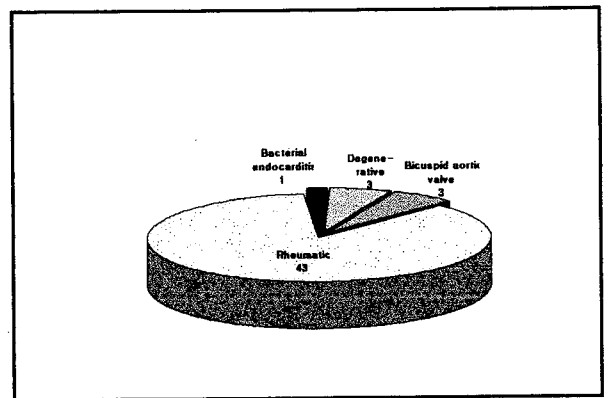


Fig. 1. Causes of valvular heart disease

경, 심박출량 등을 측정하여 술전과 비교하였고 통계학적 검정은 t-test를 이용하여 P value가 0.05 미만을 유의성이 있는 것으로 하였고 합병증 발생과 생존율은 Kaplan-Meier 추정법을 이용하였다.

### 결 과

#### 1) 성별 및 연령분포

수술 당시의 남녀비는 남자 17명, 여자 33명으로 그 비는 1:1.94로 여자에서 많았고 수술 당시의 연령은 16세에서 70세였으며 평균 35±14.3세였다(Table 1).

#### 2) 수술 전 판막의 상태

수술 전 판막은 승모판막의 순수협착 6례, 폐쇄부전 4례였으며 심초음파에 의해 측정된 II도 이상의 폐쇄부전이 같이 있는 협착이 35례로 가장 많았으며 대동맥판막도 순수협착이나 폐쇄부전보다 복합병변이 8례로 가장 많았다(Table 2).

#### 3) 판막질환의 원인

50명의 대상환자 중 판막질환의 원인은 류마티스성이 43례로 가장 많았고 이첨성 대동맥판 3례, 퇴행성 병변 3례, 세균성 심내막염 1례였다(Fig. 1).

**Table 3.** Replaced prosthetic valve size

	21	23	25	27	29	31(mm)
AVR	7	3	2			
MVR			1	11	20	13

AVR : Aortic valve replacement  
MVR : Mitral valve replacement

**Table 4.** Additional procedures

LA* auricle obliteration	6
Tricuspid annuloplasty : Kay	2
Devega	3
LA* thrombectomy	9

\* Left atrium

**Table 5.** Change of NYHA functional classification

	preop.	postop.
Class I	0	26
Class II	4	18
Class III	32	3
Class IV	11	0

#### 4) 수술방법

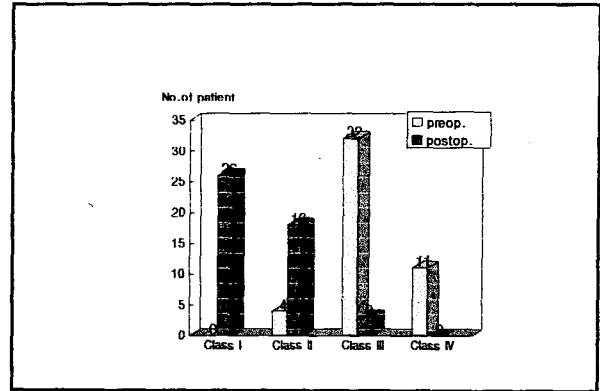
시행되었던 술식은 승모판막 치환술이 38례로 가장 많았고 중부판막 치환술 7례, 대동맥판막 치환술 5례 였다. 또한 승모판막 치환술시 사용된 판막의 크기는 29 mm가 가장 많이 사용되었고 31 mm, 27 mm 순이었으며 대동맥판막 치환술의 경우는 21 mm가 가장 많이 사용되었으며 23 mm, 25 mm의 순이었다(Table 3). 또한 동반되어 시행된 술식은 좌심방 혈전 제거술 9례, 좌심이 폐쇄술 6례, 삼첨판륜 성형술 5례가 있었다(Table 4). 승모판 후엽은 원칙적으로 보존하였고 후엽이나 판륜의 심한 석회화가 있을때 제거하였다.

#### 5) 술전, 술후의 변화

술전 뉴욕심장협회(NYHA)의 기능분류상 Class III와 Class IV가 91.5%로 심부전 증상이 심했지만 술 후에는 Class I과 Class II가 87.2%로 대부분 호전된 양상을 보였다(Table 5, Fig 2).

또한 술전과 술후 3개월에 측정된 심장 초음파 검사상 좌심방 내경은 10.6%, 수축말기 좌심실 내경은 11.8%, 확장말기 좌심실 내경은 6.1%씩 각각 감소하였고 심박출률은 5%이상 증가하였다(Table 6).

이들중 좌심실 내경을 제외한 나머지는 통계학적으로 유



**Fig. 2.** Change of NYHA Functional Classification

**Table 6.** Perioperative cardiac function in echocardiogram

	preop.	postop.	(n=47)
LAD(cm)	4.82 ± 2.26	4.31 ± 2.05	p < 0.05
LVESD(cm)	3.82 ± 1.87	3.57 ± 1.92	P < 0.05
LVEDD(cm)	5.57 ± 2.45	5.23 ± 2.11	NS
EF(%)	60.9 ± 15.8	65.7 ± 14.3	P < 0.05

LAV : Left atrial dimension

LVESD : Left ventricular end systolic dimension

LVEDD : Left ventricular end dimension

EF : Ejection fraction

**Table 7.** Postoperative complication

	No. of patients
Massive bleeding	3
Low cardiac output syndrome	2
Thromboembolism	1
Fulminant hepatitis	1
Anticoagulant-related hemorrhage	0

의한 차이가 있었다(P<0.05).

#### 6) 술후 합병증 및 사망률

술후 합병증은 대량 출혈 3례, 저심박출 증후군 2례, 혈전 색전증 1례, 전격성 간염 1례가 있었다(Table 7). 또한 병원 사망율은 승모판 치환술에서만 3례가 있었는데 그 원인은 저심박출 증후군 2례, 좌심실 파열에 의한 대량 출혈 1례였고 원인을 알 수 없는 만기 사망례가 1례 있었다(Table 8).

혈전 색전증이 발생한 확률은 1.5%/환자·년이었고 5년간 혈전 색전증이 없을 확률은 95.4%, 10년간 없을 확률은 88.2%였다(Fig 3).

Table 8. Causes of death

Causes	No. of patients
Low cardiac output syndrome	2
Rupture of left ventricle	1
Unknown(late death)	1

Table 9. Incidence of thromboembolism

Valve	Author(year)	incidence of thrombolism(% pt-yr)
SJM	Jegaden (94)	1.5
	Kahn (94)	2.4
	Kratz (93)	2.9
	Czer (90)	1.9
M-H	Akins (91)	1.8
	Beaudet (88)	2.1
	Antunes (97)	4.2
	Chung & Kim (97)	1.5
	Starr (93)	6.6
S-E	Akins (87)	3.9
	Miller (83)	5.7

TIA excluded

Table 10. Survival Rate(By Kaplan-Meier Method)

★ By Zhu, Wang, Wu
1 year : 98.72 ± 0.39%
5 year : 97.62 ± 0.61%
10 year : 92.19 ± 5.3%
(European Journal of Cardiac intervention 3(3) 134-136, 1994)
★ Chung & Kim
5 year 93.65 ± 0.71%
10 year 88.27 ± 6.42%

### 7) 생존률

병원 사망례를 제외한 47명을 대상으로 Kaplan-Meier 방법으로 생존률을 구하였다. 5년 생존률은 93.65 ± 0.71%였고 10년 생존율은 88.27 ± 6.42%였다(Fig 4).

## 고찰

인공판막의 이상적인 조건으로는 좋은 혈류역학적 수행능력, 판막의 안정성과 내구성, 낮은 혈전 발생율, 최소의 용혈 및 수술수기상 쉽고 소리가 나지 않는 것 등을 들 수 있다<sup>2)</sup>.

현재 가장 널리 쓰이고 있는 기계판막을 들자면 구형판막

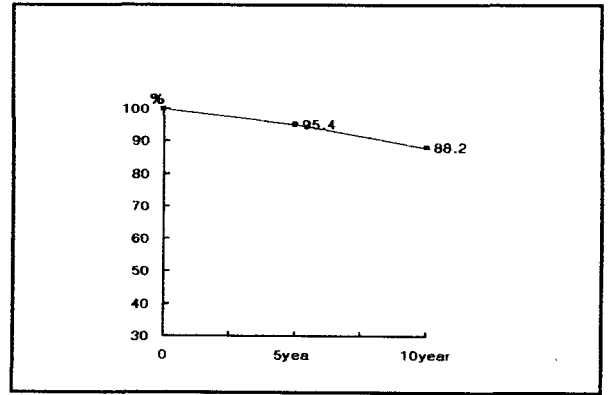


Fig. 3. Freedom from Thromboembolism

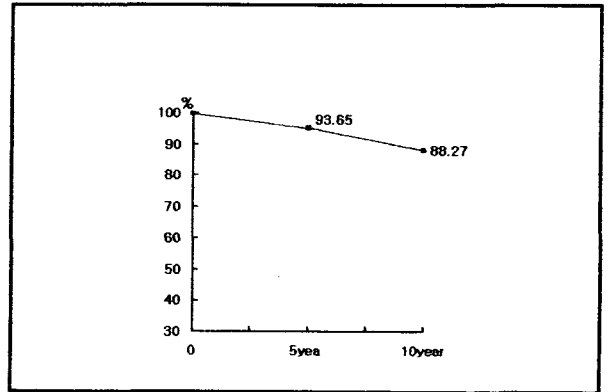


Fig. 4. Survival rate

(caged ball valve)으로는 Starr-Edwards가 있고 경사축동판막(tilting disk valve)으로는 Medtronic-Hall, Omniscience, Bjork-Shiley 등이 있고 양엽판막(bileaflet valve)으로는 St. Jude Medical, CarboMedics 등이 알려져 있다<sup>1)</sup>. 이들중 구형판막(caged ball valve)은 혈류가 말초혈류(peripheral flow)이고 혈역학적 특성은 좋으나 중심혈류의 와류로 인한 부분적인 혈류장애와 혈전형성의 가능성이 높아 지속적인 항응고제가 필요하며 이용도 제한적이다<sup>3-5)</sup>. 양엽판막(Bileaflet valve)은 pyrolytic carbon을 기본 재질로 하여 내구성이 우수하고 혈전 발생율이 낮으며 중심혈류(central laminar flow)이고 low profile로 혈역학적으로 우수하여 판막전후의 압력차가 적은 장점이 있다<sup>6,7)</sup>. 경사축동판막(Tilting disc valve)는 반중심혈

류(semicentral flow)이며 판막전후의 압력차도 최소이며 용혈은 무시해도 좋을 판막이다. 특히 Medtronic-Hall Valve는 pyrolytic carbon으로 코팅된 원형의 디스크로 되어있고 중심에 디스크의 움직임을 위한 축을 가지고 있으며 판막거치후에 회전이 가능한 판막이며 승모판 디스크의 개방각은 70°이며 대동맥판 디스크의 개방각의 75%이다.

저자들의 연구대상 환자에서 류마티스성 판막질환이 대다수를 차지하였는데 승모판막의 경우 승모판 협착과 폐쇄부전이 함께 동반된 경우가 많았고, 이는 류마티스성 승모판질환이 복합적인 병변을 가지고 있는 경우가 많고, 병변이 많이 진행된 상태에서 수술이 이루어지는 예가 많은 것에 기인한 것으로 생각된다. 또한 폐쇄부전증인 경우 최근의 경향은 판막보존의 술식으로 나가는 추세이나 류마티스성인 경우 판막성형술은 그 성공률이 번성에 의한 폐쇄부전에 비해 현저히 낮다고 알려져 있다.

류마티스성 대동맥 판막질환은 기본적인 삼첨판 구조는 그대로 있으면서 초기의 판막염에서 후기의 판막의 비후, 교련 유착, 판막이 말려들고 축착을 일으켜 폐쇄부전을 일으키기도 하고 교련 유착을 따라 중앙에 작은 구멍을 남기는 원추형의 판막덩어리를 남기게 된다.

저자들의 예에서 대동맥판막증 중에서 단일 병변을 보인 것은 5례에 불과하였고 12례중 7례에서는 타판막과 동반되어 질환이 있었다.

기계판막에서 가장 문제가 되는 혈전 색전합병증과 항응고제 투여로 인한 출혈 합병증은 전체 판막 관련 합병증의 55~67%를 차지한다<sup>8)</sup>고 한다.

색전증의 발생은 Naftel 등에 의하면 2.0~2.5%/환자·년이었고 저자들의 연구에서는 1.5%/환자·년이었는데 이는 St. Jude Medical Valve에서 Czer<sup>9)</sup>가 보고한 1.9%/환자·년, CarboMedic valve에서 김기출 등<sup>10)</sup>이 보고한 1.35%/환자·년, 그리고 Medtronic-Hall Valve에서 Akins<sup>1)</sup> 등이 보고한 3.9%/환자·년과 비교해 볼 때 낮은 발생률을 보여주었다(Table 9). 항응고 요법에 대하여 다양한 처방이 있을수 있지만 Czer 등<sup>11)</sup>은 Warfarin 투여없이 기계판막을 유지하기는 어려움을 보여주었다. 일반적으로 항응고제 투여지침으로 삼는 prothrombin time의 범위는 병원에 따라 일정하지않은 않아서 INR을 1.5 내지 2.5 또는 INR 1.5 내지 2.0을 유지함을 원칙으로 하기도 하며 구미계의 보고<sup>9,12,13)</sup>에서는 INR의 권장범위가 동양계의 보고<sup>14)</sup> 보다는 높은 편이다. 저자들의 경우 INR 1.5에서 2.5사이를 유지하는데 목표를 두었으나 고위험도 환자인 경우에는 INR 2.5에서 3.5사이를 유지하도록 하였다.

조사 대상 50례중 1례에서 좌심실 파열로 사망하였는데 승모판막 치환술후 발생한 경우였다. 심실 파열의 원인을 살펴보면 판막주위의 병변, 즉 석회화나 심내막으로 인해 판막

으로부터 심실벽에 가해지는 장력이 원인이 된다<sup>15,16)</sup>고 하며 발생한 심실파열에 대해서는 체외순환하에 심외접근법으로 수술하는 것이 사망률을 줄일수 있다<sup>15)</sup>고 하며 예방적으로는 승모판 후엽을 부착된 건삭과 함께 보존하는 것이 좋다고 한다<sup>16)</sup>. Zhu<sup>17)</sup>의 보고에 의한 본 판막 사용례의 Kaplan-Meier 추정법에 의한 생존율은 1년 98.72%, 5년 97.62%, 10년 92.19%로 저자들의 경우와 비교해서 큰 차이가 없었다(Table 10).

인공판막치환술의 술중 또는 술후 사망률 등의 제반 위험 인자는 심실기능에 의해 좌우될 수 있는데 심초음파검사를 통해서 비침습적인 진단이 가능하고 편리하게 연속적으로 측정하여 심실기능의 변화를 알 수 있다<sup>18,19)</sup>. 저자들의 경우 대상환자의 91.5%에서 술전 NYHA분류가 Class III 이거나 IV 였지만 수술후에는 87.2%에서 Class I 혹은 II로 개선되었고 좌심방내경, 수축말기 및 확장말기 좌심실내경은 술후에 술전과 비교해 모두 감소하였고 심박출률은 증가하였다.

이상에서 Medtronic-Hall 기계판막은 판막에 관련된 합병증 발생률이 낮고 판막의 내구성도 뛰어나며 혈액학적 수행능력이 타 기계판막에 뒤떨어지지 않는 것으로 확인되었다.

## 결 론

부산대학교 의과대학 흉부외과학교실에서는 1986년 3월부터 1990년 5월까지 Medtronic-Hall 기계판막을 이용한 인공심장판막 치환환자 50례를 대상으로 분석한 결과 Medtronic-Hall 기계판막은 판막에 관련된 합병증 발생률이 낮고 판막의 내구성도 뛰어나며 혈액학적 수행능력이 타 기계판막에 뒤떨어지지 않는 판막으로 확인되었다.

## 참 고 문 헌

1. Akins CW. *Mechanical Cardiac Valvular Prostheses*. Ann Thorac Surg 1991;52:161-72.
2. Whittlesey D, Geha AS. *Selection and complications of cardiac valvular prostheses*. In: Arthur EB, Alexander SG, Graeme LH, Hiller L, Keith SN. *Glenn's Thorac and Cardiovasc Surg*. 5th Ed. Appleton & Lange. East Norwalk 1991;1719-20.
3. Barnhorst DA, Oxman HA, Connolly DC, McGoon DC. *Long-term follow-up of isolated replacement of the aortic or mitral valve with Starr-Edwards prosthesis*. Am J Cariol 1975;35:228-33.
4. Miller DC, Reitz BA, Shumway NE. *Ten to fifteen year reassessment of the performance characteristics of the Starr-Edwards Model 6120 mitral valve prosthesis*. J Thorac Cardiovasc Surg 1983;85:1-20.
5. Miller DC, Oyer PE, Mitchell RS, Shumway NE. *Per*

- formance characteristics of the Starr-Edwards Model 1260 aortic valve prosthesis beyond 10 years. J Thorac Cardiovasc Surg 1984;88:193-207.
6. Emery RW, Anderson RW, Nicoloff DM. Clinical and hemodynamic results with the St. Jude Medical aortic valve prosthesis. Surg Forum 1979;30:235-8.
  7. Hoback J, Wahn Y, Lindsay WG. St. Jude aortic valve prosthesis postoperative hemodynamic evaluation at rest and exercise. Am J Cardiol 1980;45:486-9.
  8. Edmunds LH Jr. Thrombotic and bleeding complications of prosthetic heart valves. Ann Thorac Surg 1987;44:430-45.
  9. Czer LS, Chaux A, Matloff JM, et al. Ten year experience with the St. Jude Medical valve for primary valve replacement. J Thorac Cardiovasc Surg 1990;100:44-55.
  10. 김기출, 채 현, 안 혁, 김용진, 김종환, 노준량. Carbo-medics 기계판막의 임상경험. 대흉외지 1993;26:753-60.
  11. Czer LS, Matloff JM, Chaux A, et al. The St. Jude valve: analysis of thromboembolism, warfarin related and survival. Am Heart J 1987;114:389-97.
  12. Arom KV, Nicoloff DM, Kersten TE, Northrup WF III, Lindsay WG, Emery RW. Ten years' experience with the St. Jude Medical prosthesis. Ann Thorac Surg 1984;47:831-7.
  13. Kratz JM, Crawford FA Jr, Sade RM, Crumbley AV, Stroud MR. St. Jude prosthesis for aortic and mitral valve replacement : A ten-year experience. Ann Thorac Surg 1993;56:462-8.
  14. Nakano K, Koyanagi H, Hashimoto A, et al. Twelve years' experience with the St. Jude Medical valve prosthesis. Ann Thorac Surg 1994;57:697-703.
  15. Karlson KJ, Ashraf MM, Berger RL. Rupture of left ventricle following mitral valve replacement. Ann Thorac Surg 1988;46:590-7.
  16. Azariades M, Lennox SC. Rupture of the posterior wall of the left ventricle after mitral valve replacement : etiology and technical considerations. Ann Thorac Surg 1988;46:491-4.
  17. Zhu X, Wang Y, Wu X. The Medtronic-Hall Prosthetic Heart Valve-Ten Years' Experience. Cor Europaeum 1994;3(3):134-6.
  18. Henry WL. Evaluation of ventricular function using two dimensional echocardiography. Am J Cardiol 1982;49:1319-25.
  19. Fortein NJ, Hood WP, Carge E. Evaluation of left ventricular function by echocardiography. Circulation 1971;43:480-6.

**=국문초록=**

**배경:** Medtronic-Hall 기계판막은 세계적으로 흔히 쓰이고 있으나, 우리나라에는 그에 대한 임상연구가 되어 있지 않다. **대상 및 방법:** 1986년 3월부터 1990년 5월까지 Medtronic-Hall 기계판막을 이용한 인공 심장판막 치환 환자 50례를 대상으로 하였다. 환자의 평균 연령은 35세였고 남녀비는 17:33이었다. **결과:** 판막 병변의 원인은 류마티스성이 43례로 대부분을 차지했고 38명의 환자에서 승모판 치환술을 7명에서 중복판막치환술을 그리고 5명의 환자에서 대동맥판막 치환술을 시행하였다. 술전 NYHA 기능 분류는 Class III 혹은 Class IV가 91.5%였지만 술후는 Class I 혹은 Class II가 87.2%로 호전된 양상을 보였다. 심장초음파 검사상 좌심방내경, 수축말기 및 확장말기 좌심실내경은 술후 모두 감소하였고 심박출률은 증가하였다. 술후 합병증은 출혈 3례, 저심박출 증후군 2례, 혈전색전증 1례, 전격성 간염 1례가 있었고 병원 사망례는 3례였다. 혈전색전증의 발생률은 1.5%/환자·년이었고 5년 생존률은 93.65±0.71%, 10년 생존률은 88.27±6.4%였다. **결론:** 이상에서 Medtronic-Hall 기계판막은 판막에 관련된 합병증 발생률이 낮고 판막의 내구성도 뛰어나며 혈액학적 수행능력이 타 기계판막에 뒤떨어지지 않는 판막으로 확인되었다.

**중심단어:** 1. Medtronic-Hall 기계판막  
2. 심장판막 치환