

판막치환 환자에서 좌심방 혈전의 위험인자*

계명대학교 내과학교실 · 흉부외과학교실**

김윤년 · 송영성 · 조성래 · 박경아 · 최세영**

= Abstract =

Risk Factor of Left Atrial Thrombi after Valve Replacement

Yoon Nyun Kim, M.D., Young Sung Song, M.D., Sung Rae Cho, M.D.
Kyung Ah Park, M.D., Sae Young Choi, M.D.**

Department of Internal Medicine and Thoraco-Cardiovascular Surgery,**
Keimyung University School of Medicine, Taegu, Korea

Background : Thromboembolism is the major complication in patients with the insertion of cardiac prosthetic valves. The purpose of this study is evaluate the risk factors about the formation of left atrial thrombi after cardiac valve replacement.

Method : Transesophageal(TEE) and transthoracic echocardiography(TTE) were done to evaluate postoperative cardiac condition in 98 patients with cardiac prosthetic valves from Jan. 1991 to Oct. 1991. Several clinical and echocardiographic parameters were analyzed to evaluate the relationship with the formation of left atrial thrombi.

Results : In univariate analysis, important factors related to the formation of left atrial thrombi are type of operation ($p=0.027$), postoperative left ventricular function($p=0.003$), preoperative ($p=0.037$) and postoperative systolic ventricular size($p=0.024$). However, in multivariate analysis, postoperative left ventricular function($p=0.023$), type of operation($p=0.018$), preoperative systolic left ventricular size($p=0.017$), presence of previous thrombi($p=0.014$), preoperative left atrial size($p=0.014$) and postoperative left atrial size($p=0.014$) are significant factors.

Conclusion : Patients with high risk and low risk for the formation of left atrial thrombi after valve replacement can be identified by readily available clinical and echocardiographic variables.

서 론

판막치환환자에서 혈전이나 혈전에 의한 전색증은 중요한 합병증중에 하나이다. 혈전은 승모판 질환을 가진 환자에서는 주로 좌심방에 많이 발생하였으나, 최근에는 우심방 혈전이나 전신전색증이 증가하였다. 혈전은 혈액의 고지혈증이나 혈관내피의 손상, 혈액의 혼탁화, 혈관내피의 손상 등으로 인해 발생하는 것으로 알려져 있다. 혈전은 혈액의 고지혈증이나 혈관내피의 손상, 혈액의 혼탁화, 혈관내피의 손상 등으로 인해 발생하는 것으로 알려져 있다.

생하며¹⁻¹⁰⁾ 혈전에 의한 전신전색증은 발생시 치명적이거나 신체에 심한 후유증을 남기는 것이 보통이므로¹¹⁻¹⁵⁾ 혈전이 있거나 혈전 발생 가능성이 많은 환자에서는 일반적으로 장기간 항응고 요법이 필요한 것으로 알려져 있으나¹¹⁾, 이러한 장기간의 항응고 요법도 이들에 의한 출혈등의 부작용이 심하여 적응대상에 대해서는 논란이 있다. 그러므로

혈전형성에 관여하는 인자들을 정확히 파악하는 것은 혈전형성을 억제하고 고위험인자나 혈전형성의 인자를 많이 가진 환자를 구별함으로서 항응고요법의 선택적사용을 가능케 함으로 이들에 의한 부작용을 줄일 수 있다.

일반적으로 판막 혈전이나 좌심방의 혈전은 경흉 심초음파도에서 잘 발견되나¹⁶⁻²⁴⁾ 좌심방 부속기의 혈전은 발견하기가 대단히 어렵다. 그러나 많은 환자에서는 좌심방이나 판막에 혈전이 없이 좌심방부속기에서 단독으로 혈전이 발견된다. 최근 경식도 심초음파에 의해 좌심방부속기의 형태학적 관찰이 용이해짐에 따라 좌심방부속기내의 혈전을 훨씬 쉽게 또한 정확하게 진단할 수 있게 되었다²⁵⁻²⁸⁾.

국내에는 김등²⁹⁾과 김등³⁰⁾에 의한 경식도 심초음파도로 진단한 좌심방혈전의 연구가 있으나 판막치환 환자에서 혈전형성에 관한 연구는 없는 듯하다.

이에 본 저자들은 판막치환 환자에서 경식도 심초음파도를 시행하여 판막, 좌심방 및 좌심방부속기에 혈전을 관찰하고 이들의 형성에 관여하는 임상적 인자들을 파악하고자 한다.

연구방법

판막치환술을 받은 환자중 1991년 1월부터 1991년 10월까지 경흉 심초음파도와 경식도 심초음파도를 시행한 98명을 대상으로 혈전이 좌심방이나 좌심방부속기에서 발견된 군과 혈전이 발견되지 않은 군으로 구분하였고 이를 두 군사이의 임상적 위험인자의 발견빈도를 비교하였다. 위험인자로는 환자의 연령, 성별, 판막치환술의 종류, 인공판막의 종류, 술 전 혈전유무, 수술 후부터 심초음파검사 까지의 기간, 술 전후 좌심실 수축기와 이완기 내경, 술 전후 좌심방 직경, 술 후 조율상태, 술 전후 Fractional shortening(FS), 항응고요법의 유무등으로 하였다. 술 전후 좌심실 수축기 및 이완기 내경, 술 전후 좌심방 직경 그리고 fractional shortening(FS)은 경흉 심초음파도(M형)에서 American Society of Echocardiography 추천에 의거하여 측정하였다³¹⁾. 경식도 심초음파도는 환자를 전날밤 자정부터 금식시킨 후 2% lidocaine 국소마취제를 환

자의 인후부에 분무하여 마취한 후 경식도 심초음파를 식도에 삽입 후 식도에서 좌심방 및 좌심방부속기를 관찰하였다. 사용한 심초음파 기계는 Ultramark 9 이었으며 2.5 MHz의 경흉 심초음파 probe와 11mm 경식도 심초음파 probe를 사용하였다.

두군 사이의 차이는 T 검증과 Chi-square 검증을 이용하였고, 위험인자의 판별은 판별분석(discriminant analysis)을 이용하였다.

결 과

1. 대 상

판막치환술을 받은 환자 중 경흉 심초음파도와 경식도 심초음파도를 동시에 시행한 98명을 대상으로 하였다. 이들중 승모판치환술만 받은 환자는 59명, 대동맥판치환술을 받은 환자는 14명, 그리고 승모판과 대동맥판치환술을 동시에 받은 환자가 25명이었다. 판막의 종류에 따라 분류하면 조직판막을 치환한 경우가 35명, 기계판막을 치환한 경우가 63명이었다. 술후조율상태에 따라 분류하면 정상조율이 43명 그리고 심방세동이 55명이었다(표 1)(그림 1).

2. 심방 혈전양성군과 혈전음성군의 임상적 변수의 차이

혈전양성군과 혈전음성군 사이에 통계학적으로 유의한 차이를 보인 변수는 술 전 좌심실 수축기 내경과 술 후 좌심실 수축기내경, 술 후 좌심실 기능을 나타내는 fractional shortening, 그리고 수술의 형태등이었다. 술 전 좌심실 수축기내경은 혈전 양성군이 4.3 ± 1.3 cm, 음성군이 3.6 ± 0.9 cm였으며($p=0.037$), 술 후 좌심실내경은 양성군이 3.7

Table 1. Subject

	MVR	AVR	DVR	Total
Procedure	59	14	25	98
Valve type				
Tissue	26	4	5	35
Mechanical	33	10	20	63
Rhythm				
Sinus	21	14	8	43
A. fib	38	0	15	55

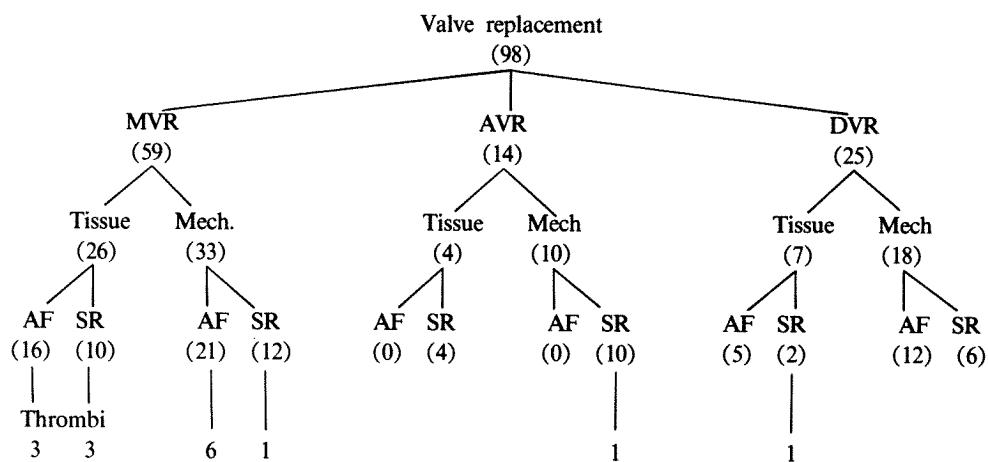


Fig. 1. Distribution of patients with or without left atrial thrombi after valve replacement.

Table 2. Comparison of clinical and echocardiographic parameters in patients without ($n=83$) and with ($n=15$) left atrial thrombi

Variables	Negative (n=83)	Positive (n=15)	P value
Clinical			
Age (yrs.)	42±12	43±16	NS
Sex (M : F)	30 : 53	6 : 9	NS
Follow-up(day)	1382±945	1590±1035	NS
Post. rhythm(AF : NSR)	45 : 38	9 : 6	NS
Prev. thrombi(Y : N)	11 : 72	3 : 12	NS
Anticoagulation(Y : N)	57 : 26	7 : 8	NS
Procedure(M : A : D)	46 : 13 : 24	13 : 1 : 1	0.027
Prosthetic valve(T : M)	30 : 53	7 : 8	NS
Echocardiographic			
Preoperative			
LV diastole (cm)	5.2±1.1	5.7±1.4	NS
LV systole (cm)	3.6±0.9	4.3±1.3	0.037
LA (cm)	5.3±1.2	5.9±1.5	NS
FS (%)	31±11	25±8	NS
Postoperative			
LV diastole (cm)	4.7±0.8	4.9±0.7	NS
LV systole (cm)	3.3±0.9	3.7±0.5	0.024
LA (cm)	4.4±0.9	4.7±0.7	NA
FS (%)	32±10	24±7	0.003

Post. : postoperative Prev. : previous AF : atrial fibrillation NSR : normal sinus rhythm Procedure

M : mitral A : aortic D : double prosthetic valve T : tissue M : mechanical LV : left ventricle

LA : left atrium FS : fractional shortening

± 0.5cm, 음성군이 3.3cm±0.9cm였다($p=0.024$).
술 후 fractional shortening은 양성군이 24±7%였고,
음성군이 32±10%였으며($p=0.003$), 수술의 형태

는 양성군은 승모판치환술을 받은 환자가 13예,
대동맥판이 1예, 이중 판막 치환이 1예였으며 음
성군은 승모판치환술 환자가 46예, 대동맥판 치환

Table 3. Risk factors of left atrial thrombi evaluated with multivariate analysis method

Variables	P value
Post. FS (%)	0.023
Procedure	0.018
Pre. LV systole (cm)	0.017
Prev. thrombi	0.014
Pre. LA (cm)	0.014
Post. LA (cm)	0.014

Statistics : Discriminant analysis, Wilk's Lambda method

환자가 13예, 이중판막 치환 환자가 24예였다($p=0.027$). 그외 임상적 변수에서는 두 군 사이에 통계학적 차이는 없었다(표 2).

3. 다변량분석에 의한 술후 좌심방혈전의 위험 인자

다변량분석에 의한 좌심방혈전의 위험인자는 술후 좌심실기능이 가장 중요하며, 수술의 형태, 술전 좌심실 수축기 내경, 술 전 혈전 유무, 술 전 좌심방의 크기 그리고 술 후 좌심방의 크기등이 통계학적으로 유의하였다(표 3).

고 찰

판막치환술 후 좌심방혈전이나 치환판막의 혈전은 환자의 예후에 미치는 영향이 대단히 크므로 혈전 형성에 관여하는 인자들에 대한 연구는 대단히 중요하나, 판막치환술 후 좌심방이나 치환판막에 발생된 혈전의 보고는 많이 있으나 이를 혈전발생에 관여하는 위험인자들의 연구는 드물다³²⁻³³⁾. 이러한 연구들도 대개 부검이나 판막수술시 또는 판막 재치환수술시에 발견된 혈전에 의한 연구가 많다. 그러므로 이러한 연구들은 혈전의 발견빈도에 민감도가 낮으므로 이들에 의한 연구결과는 대단히 제한된 결론이다. 최근 혈전의 진단에 여러가지 진단적 방법이 이용됨에 따라 진단의 특이성과 민감도가 증가되었다. 그예로 방사선 단층촬영³³⁾, 자기공명 영상, 경흉심초음파¹⁶⁻²⁴⁾, 경식도 심초음파²⁵⁻²⁸⁾, ¹¹¹In-Oxine 혈소판 scintigraphy³⁴⁾등이 있으나 이 중 경식도 심초음파의 진단율이 가장 높은 것으로 알려져 있다. 그러나 이러한 진단법에서도 가양성(false positive)의 진단이 있을 수 있으므로

순수한 이들의 검사 결과를 이용한 위험인자의 연구도 그나름대로 문제점을 안고 있다. 연자들은 경식도 심초음파도를 이용하여 좌심방과 판막의 혈전을 조사하였으며 이중 대부분의 환자는 수술로써 좌심방혈전이 진단되었으며, 좌심방혈전이 발견되지 않은 군에서 가음성(false negative)의 가능성을 줄이기 위하여 3명의 전문의가 이들의 녹화비디오를 분석하였다.

술후 좌심방의 혈전이나 판막의 혈전이 발생하였다가 저절로 소실되는 경우도 있으므로 이들을 관찰한 시기에 따라 이들의 빈도도 달라진다. Take 등³³⁾은 술후 1내지 8주내에 판막 치환술을 받은 40명의 환자중에 11예에서 컴퓨터 단층 촬영상에 좌심방 혈전이 발견되었다고 하여 술후 조기에 혈전이 발생할 수 있음을 시사하였다. Schachar 등³⁵⁾은 술후 1일 경과한후 사망한 환자에서 심방증격이나 심방후벽에 발생한 심방혈전의 성상과 빈도를 연구하였는데 60일이 경과하지 않은 군에서의 혈전은 좌심방의 증격이나 후벽에서 주로 발생되었고, 넓고 얕은 형태였으며, 여러군데 산재해 있는 양상이었으나, 60일이 경과한 군에서는 육안적으로 회색의 결절 양상을 보이며 조직학적으로 기질화된 혈전의 양상이었다고 하였다. 이들 두군에서 전신적 경색증의 발현은 60일 이전의 혈전형태에서 42%였고 60일이 경과한 군에서는 29%로 60일 이내에 발생한 군에서 높다고 하였다. 본 연구는 술후 모든 환자에서 60일이 경과한 뒤, 경식도 심초음파도를 시행하여 Shachar 등이 분류한 술후 60일 이전인 조기에 발생하는 혈전은 제외되었다.

St. John Sutton 등³⁶⁾과 Ross³⁷⁾등은 판막의 종류에 따른 혈전의 발생빈도가 달라질 수 있다고 하였으며, St. Jude Medical은 Bjork-Shiley나 Starr-Edward보다 급속충만기간(rapid filling)에 차이가 없으면서 심실 내경의 증가 속도(dP/dt)가 빨라서 St. Jude Medical이 Bjork-Shiley나 Starr-Edward보다 판막의 폐쇄가 적으며 혈전형성의 가능성이 적다고 하였다. 본 연구에서 조직판막으로는 Capentier-Edward와 Ionescu-Shiley 인공판막이 사용되었으며 기계판막으로는 2개의 tilt disc를 갖는 Carbomedics, Duromedics 그리고, St. Jude Medical인공판막이 이용되었다. 그러므로 St. John Sutton 등과 같이

Bjork-Shiley나, Starr-Edward 판막과의 비교는 할 수 없었다.

위험인자에 대한 연구로서는 Take등³³⁾이 컴퓨터 단층 촬영을 이용하여 술후 조기에 혈전 발생에 관여하는 인자를 연구하였는데 술후 26% 정도에서 조기에 좌심방 혈전이 발생한다고 하였으며 좌심방의 직경이 가장 중요한 인자라고 하였다. 그러나, 나이, 성별, 증상의 기간, 술전 심부전의 정도, 조율상태, 술전 cardiac index, cardiopulmonary bypass 시간, 인공판막의 종류, 기도 삽입시간, 술전 항응고 요법의 기간등은 술후 혈전 형성에 중요한 영향을 주지 않는다고 하였다. 또한 이들은 예방적인 항응고 요법이 효과적이며, 좌심방 혈전이 발생한 경우에도 고식적인 항응고 요법에 의해 혈전이 용해되는 경우가 대부분이라 하였다. Take등의 연구와 본 연구에서 발견되는 차이점은 혈전의 관찰 시기가 다르며 인자로 가정한 변수에 차이를 보이기 때문이다. 주된 차이점은 Take등은 술후 조기에 신선한 혈전이 발생에 대한 연구인 반면, 본 연구는 기질화된 혈전을 주로 대상으로 한 것이다. Tanaka등³⁸⁾은 승모판 치환술을 받은 60명의 환자중에 7명에서 좌심방 혈전이 발생하여 12%의 술 후 좌심방 혈전의 발생빈도를 보고하였으며 좌심방 체적이 가장 중요한 인자라하여 발생빈도에서는 Take등과 약간의 차이를 보이나 위험인자는 Take 등과 같았다. Davison등³²⁾은 승모판 질환을 가진 환자에서 좌심방 혈전의 위험인자를 연구하였는데 단변량분석에서는 성별, 전신전색의 기왕력, 항응고요법의 기왕력, 승모판협착, 심방세동이 유의한 인자였으며, 다변량분석에서는 승모판 협착과 심방세동이 유의한 인자였다고 하였다. Davison등의 연구는 승모판 치환수술과는 관계가 없으며, 이들의 연구에서도 가정된 변수들이 대단히 제한되어 있어 충분한 위험인자들의 분석이라 보기 힘들다. Hettzer등³⁹⁾은 Hancock xenograft로 승모판을 치환한 140명의 환자에서 승모판 치환후 혈전 발생에 대한 빈도와 인자들에 대한 연구를 하였는데 술전 및 술후에 low output 증후군이 있었던 16명의 환자중 6예에서 혈전의 발생이 있어서 심기능이 혈전형성에 중요한 인자임을 시사하였고, 장기 추적이 가능하였던 126명의 환자에서 9명이 혈전 및 전신 전색증이 있어서 술후 년간 5.3%의 발생빈도를 보

인다고 하였으며, 이들 환자에서는 심방세동, 술전 전신 전색의 기왕력, 수술 당시 좌심방의 혈전등이 중요한 인자라 하였으며, 술후 3개월이내에 대부분의 혈전이나 전색이 발생하였다 하여, 술후 혈전의 형성이 술후 조기에 발생함을 시사하였다. 본 연구에서는 단변량 분석에서는 술전 좌심실 수축기 내경과 술후 좌심실 수축기 내경, 술후 좌심실의 기능, 판막 수술의 종류, 특히, 승모판 치환술이 주요 인자였으며, 다변량 분석에서는 술 후 좌심실 기능, 수술의 종류, 즉, 승모판 수술, 술 전 좌심실 수축기 내경, 술 전의 혈전 유무, 술 전 및 술 후 좌심방 내경이 중요한 인자였다. 그러므로 술 후 좌심기능이 감소된 경우나, 술 후 심장이 심하게 확장되거나, 승모판 치환술을 받은 경우, 그리고 혈전의 기왕력이 있는 경우는 예방적인 항응고요법이나 혈전예방에 세심한 주의를 기울여야 하겠다.

일반적으로 심방세동이 있을 경우에 전신적인 전색증이 증가한다는 보고들이 많아서 심방세동에서 좌심방이나 좌심실에 혈전형성이 많음을 시사하며⁴⁰⁻⁴²⁾ 장기간 항응고요법을 시행한 경우 전색증의 발병이 적어졌다는 보고들이 많다⁴³⁻⁴⁶⁾. 그러나 본 연구에서는 심방세동이나 항응고요법이 좌심방 혈전 형성에 주요인자는 아니었다. 심방세동이 본 연구에서 주요인자로 작용치 못하는 이유는 관찰대상이 심장판막질환이며, 혈전 형성이 많은 인공판막의 치환을 받은 환자들이어서 이들 질환이나 인공판막에 의한 혈전 형성이 훨씬 높았기 때문이라 생각된다. 또한, 항응고요법은 전색증의 빈도를 감소 시킨다는 보고들이 많으나, 본 연구에서는 항응고요법도 주요한 인자로 작용치 못하였는데, 이러한 결과는 환자들에게 장기 추적 과정에서 적절한 항응고요법을 시행치 못하였거나, 이에 대한 환자들의 인식이 부족하여 발생한 불완전한 항응고요법의 결과로 생각된다.

위험인자들의 연구에 문제점으로 지적될 수 있는 것은 먼저 혈전의 진단의 정확성과 관찰시기이다. Take등에 의하면 혈전 형성은 술 후 조기에 발생하며 술 후 사용한 항응고요법으로 소실되는 경우가 대부분이라 하였고, Tabone등⁴⁷⁾은 Carpentier-Edward 조직판막을 승모판에 치환 후 3년뒤에 판막에 혈전이 형성된 경우를 보고하였다. 그러므로,

검사 시기와 검사 방법에 따라 혈전의 발견 빈도나 정확성이 달라질 수 있고 이들을 근거로 한 위험 인자들의 분석은 그 나름대로 제한점을 가질 수 밖에 없음을 유념하여야 하겠다.

요 약

연구배경 :

판막치환 환자에서 혈전과 혈전에 의한 전색은 술 후 흔히 발생할 수 있는 합병증 중 하나이며, 치명적이거나 심한 후유증을 남기는 경우가 많다. 본 연구에서는 판막치환 후 치명적인 합병증을 유발할 수 있는 술 후 좌심방혈전의 형성에 관여하는 위험인자를 인지하고자 한다.

대상 및 연구방법 :

판막치환술을 받은 환자중에서 1991년 1월부터 1991년 10월까지 경식도 심초음파도 및 경흉심초음파도를 시행한 98명의 판막치환 환자에서 좌심방 및 좌심방 부속기에서 혈전이 발견된 군과 발견되지 않은 군 사이에 임상적 소견과 M형 경흉 심초음파도의 소견을 비교하였다.

결 과 :

단변량분석(univariate analysis)에서는 술 전 좌심실 수축기 내경, 술 후 좌심실 수축기내경, 술 후 좌심실 기능(fractional shortening) 및 수술의 종류(승모판 수술)등이 주요 인자 였으며, 다변량 분석(multivariate analysis)에서는 술 후 좌심실기능, 수술의 종류, 술 전 좌심실 수축기 내경, 술 전 혈전유무, 술 전 좌심방의 크기, 그리고, 술 후 좌심방의 크기가 주요한 인자였다.

결 론 :

판막치환술 후 좌심방 혈전의 가능성성이 있는 환자는 술 전후 임상적 및 심초음파도 소견으로 감별할 수 있을 것으로 사료된다.

References

- 1) Steyer de Munguia I, Hurtado del Rio D, Carrillo Lopez H, Gutierrez Bosque R : *Massive mitral valve insufficiency caused by thrombosis in a Bjork-Shiley prosthesis. Report of a case.* Arch Inst Cardiol Mex 50 : 157-60, 1980
- 2) Kloster FE : *Diagnosis and management of complications of prosthetic heart valves.* Am J Cardiol 35 : 872-85, 1975
- 3) Deviri E, Sareli P, Wisenbaugh T, Cronje SL : *Obstruction of mechanical heart valve prostheses : clinical aspects and surgical management.* J Am Coll Cardiol 17 : 646-50, 1991
- 4) Hedenmark J, Dubiel TW, Landelius J, Lidell C, Nystrom SO, Tyden H : *Persistent cardiac failure after mitral valve replacement due to free-floating intracardiac thrombus formation. Case report.* Acta Anaesthesiol Scand 31 : 661-3, 1987
- 5) Chow WH, Lee WT, Tai YT, Cheung KL : *Free-floating ball thrombus in left atrium after mitral valve replacement : surgical removal following embolization to the aorta.* Am Heart J 120 : 1463-5, 1990
- 6) Ohteki H, Itoh T, Natsuaki M, Sakurai J, Minato N, Ueno T : *A case report of thrombosed St. Jude Medical valve in aortic position.* Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi 37 : 2367-70, 1989
- 7) Ohishi K, Yanai T, Sakamoto T, Sakata T, Koga M : *A long-term follow-up study of valve replacements.* Jpn Circ J 48 : 1144-9, 1984
- 8) Semb BK, Hall KV, Nitter-Hauge S, Abdelnoor M : *A 5-year follow-up of the Medtronic-Hall valve : survival and thromboembolism.* Thorac Cardiovasc Surg 31 : 61-5, 1983
- 9) Nitter-Hauge S, Semb B, Abdelnoor M, Hall KV : *A 5 year experience with the Medtronic-Hall disc valve prosthesis.* Circulation 68 : 169-74, 1983
- 10) Noda H, Mori F, Miyamoto M, Tsuboi H, Katoh T, Suzuki K, Esato K, Furutani Y, Ogawa H, Matsuzaki M : *A successful removal of a left atrial massive ball thrombus caused by mitral stenosis.* Kyobu Geka 43 : 1097-9, 1990
- 11) Bodnar AG, Hutter AM Jr : *Anticoagulation in valvular heart disease preoperatively and postoperatively.* Cardiovasc Clin 14 : 247-64, 1984
- 12) Sakakibara Y, Shiihara H, Terada Y, Ino T, Wanibuchi Y, Furuta S : *Central nervous system damage following surgery using cardiopulmonary bypass-a retrospective analysis of 1386 cases.* Jpn J Surg 21 : 25-31, 1991
- 13) Wrisley D, Giambartolomei A, Lee I, Brownlee W : *Left atrial ball thrombus : review of clinical and*

- echocardiographic manifestations with suggestions for management. Am Heart J* 121 : 1784-90, 1991
- 14) Przybojewski JZ, Vogts BC, Hunter J, Knott-Craig CJ : *Mitral stenosis with free-floating left atrial thrombus and recurrent systemic embolization. A case report. S Afr Med J* 71 : 186-8, 1987
 - 15) Aoyagi S, Kosuga K, Hisatomi K, Shima H, Tanaka I, Shimada S, Ohishi K : *Four successfully operated cases of ball thrombus in the left atrium. Kyobu Geka* 42 : 97-102, 1989
 - 16) Sundar AS, Radhakrishnan S, Srivastava S : *Echocardiographic diagnosis of a left atrial thrombus in a patient with normal prosthetic mitral valve. Int J Cardiol* 23 : 273-4, 1989
 - 17) Fraser AG, Angelini GD, Ikram S, Butchart EG : *Left atrial ball thrombus : echocardiographic features and clinical implications. Eur Heart J* 9 : 672-7, 1988
 - 18) Chambers J, Whaley A, Campbell S : *Doppler echocardiography in massive left atrial thrombus before and after successful thrombolysis. Int J Cardiol* 18 : 427-32, 1988
 - 19) Morisaki T, Kawabe T, Yamaguchi T, Machii K, Ino T, Furuta S, Tooda E : *Two-dimensional echocardiographic observation of a rapidly growing floating left atrial ball thrombus : report of a case with mitral stenosis. J Cardiogr* 13 : 749-60, 1983
 - 20) Porada A, Sobkowicz-Wozniak B, Spikowski J, Wrabec K, Kowalsko A, Grodz J : *Giant thrombus of mitral valve prosthesis diagnosed by two-dimensional and Doppler echocardiography and confirmed by autopsy. Kardiol Pol* 32 : 283-7, 1989
 - 21) Kohler E, Haerten K, Herzer J, Loogen F, Bircks W : *Echocardiographic observations in malfunctioning heart valves due to thrombosis. Z-Kardiol* 68 : 17-20, 1979
 - 22) Srivastava TN, Hussain M, Gray LA Jr, Flowers NC : *Echocardiographic diagnosis of a stuck Bjork-Shiley aortic valve prosthesis. Chest* 70 : 94-8, 1976
 - 23) Sheiban I, Casarotto D, Trevi G, Benussi P, Marini A, Accardi R, Motta A, Brunelli M, Muneretto C, Tenuti A, et al : *Two-dimensional echocardiography in the diagnosis of intracardiac masses : a prospective study with anatomic validation. Cardiovasc Intervent Radiol* 10 : 157-161, 1987
 - 24) Lewis BS, Agathangelou NE, Dos Santos LA, Antunes MJ : *Real-time 2-dimensional echocardiographic visualization of thrombus on a Bjork-Shiley mitral valve prosthesis. Emergency cesarean section and mitral valve replacement in late pregnancy. Am J Cardiol* 51 : 908-9, 1983
 - 25) Aschenberg W, Siglow V, Kremer P, Schluter M, Bleifeld W : *Thrombi in the left atrial appendage in mitral defects despite adequate anticoagulation. The advantages of transesophageal echocardiography. Dtsch Med Wochenschr* 112 : 663-8, 1987
 - 26) Leischik R, Curtius JM, Deutsch HJ, Arnold G, Sander C, de Vivie ER, Hilger HH : *Advantages of biplane transesophageal echocardiography Z Kardiol* 79 : 850-7, 1990
 - 27) Klein AL, Stewart WC, Cosgrove DM 3d, Mick MJ, Salcedo E : *Visualization of acute pulmonary emboli by transesophageal echocardiography. J Am Soc Echocardiogr* 3 : 412-5, 1990
 - 28) Aschenberg W, Schluter M, Kremer P, Schroder E, Siglow V, Bleifeld W : *Transesophageal two-dimensional echocardiography for the detection of left atrial appendage thrombus. J Am Coll Cardiol* 7 : 163-6, 1986
 - 29) 김기식 · 송영성 · 김윤년 · 권기영 · 김권배 · 최세영 : 좌심방혈전의 진단에 경식도 심초음파도의 유용성과 Spontaneous Contrast의 의의. 순환기 22(4) : 559-606, 1992
 - 30) 김한수 · 정남식 · 박시훈 · 윤정한 · 심원홍 · 조성연 · 이웅구 : 승모판 협착 환자에서 좌심방 혈전의 예측인자. 순환기 22(5) : 791-797, 1992
 - 31) Sahn DJ, Demaria A, Kisslo J, Weymann A : *Recommendations regarding quantitation in M mode echocardiography result of a survey of echocardiographic measurement. Circulation* 58 : 1072-1082, 1978
 - 32) Davison G, Greenland P : *Predictors of left atrial thrombus in mitral valve disease. J Gen Intern Med* 6 : 108-12, 1991
 - 33) Take A, Yamaguchi T, Horimi H, Kato M, Hasegawa T : *Left atrial thrombus in the early postoperative period after mitral valve replacement. Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi* 39 : 1039-48, 1991
 - 34) Otaki M, Kawashima M, Yamaguchi A, Kitamura N : *A case report of a thrombosed mitral prosthesis diagnosed by 111In-oxine platelets scintigraphy. Kokyu To Junkan* 39 : 501-3, 1991

- 35) Shachar GB, Vlodaver Z, Joyce LD, Edwards JE : *Mural thrombosis of the left atrium following replacement of the mitral valve.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 82 : 595-600, 1981
- 36) St John Sutton M, Roudaut R, Oldershaw P, Bricaud H : *Echocardiographic assessment of left ventricular filling characteristics after mitral valve replacement with the St Jude medical prosthesis.* *Br Heart J* 45 : 365-8, 1981
- 37) Rose AG : *Autopsy-determined causes of death following heart valve replacement.* *Am J Cardiovasc Pathol* 1 : 39-46, 1987
- 38) Tanaka K, Aso K, Kumate M, Aoyagi S, Kosuga K, Ohishi K : *Left atrial thrombosis after mitral valve replacement.* *Kyobu Geka* 43 : 291-5, 1990
- 39) Hetzer R, Hill JD, Kerth WJ, Ansbro J, Adappa MG, Rodvien R, Kamm B, Gerbode F : *Thromboembolic complications after mitral valve replacement with Hancock xenograft.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 75 : 651-8, 1978
- 40) Wolff PA, Abbott RD, Kannel WB : *Atrial fibrillation : a major contributor to stroke in the elderly. The Framingham study.* *Arch Intern Med* 147 : 1561-4, 1987
- 41) Rodstein M, Moise S, Neufeld R, Wolloch L, Mulvihill M : *Nonvalvular atrial fibrillation and strokes in the aged.* *Journal of Insurance Medicine* 21 : 192-4, 1984
- 42) Halperin JL, Hart RG : *Atrial fibrillation and stroke : new ideas, persisting dilemmas.* *Stroke* 19 : 937-41, 1988
- 43) Stroke Prevention in Atrial Fibrillation Investigators. Thw stroke prevention in atrial fibrillation stdy : *final results.* *Circulation* 84 : 527-39, 1991
- 44) Peterson P, Boysen G, Godfredsen J, Andersen ED, Andersen B : *Placebo-controlled, randomized trial of warfarin and aspirin for prevention of thromboembolic complications in chronic atrial fibrillation. The Copenhagen AFASAK study.* *Lancet* 1 : 175-9, 1989
- 45) Connolly SJ, Laupaucis A, Gent M, ROberts RS, Cairns JA, Joyner C : *CAFA Study Co-investigators. Canadian Atrial Fibrillation Anticoagulation (CAFA) Study.* *J Am Coll Cardiol* 18 : 349-55, 1991
- 46) The Boston Area Anticoagulation Trial for Atrial Fibrillation Investigators. *The effect of low-dose warfarin on the risk of stroke in nonrheumatic atrial fibrillation.* *N Engl J Med* 323 : 1505-11, 1990
- 47) Tabone X, Berdah J, Le Feuvre C, Baubion N, Heulin A, Walter A, Vacheron A : *Late occlusive thrombosis of mitral prosthesis with sinus rhythm. Report of two surgically treated patients.* *Ann Cardiol Angeiol* 39 : 467-70, 1990