

連合瓣膜疾患의 瓣置換手術

魯重基*·李寅聖*·宋堯準*·金炯燮*

— Abstract —

Double Valve Replacement (A Report of Five Cases)

Joong Kee Ro, M.D., In Sung Lee, M.D., Yo Jun Song, M.D.,
and Hyoung Mook Kim, M.D.

Mitral and aortic valve replacement with tricuspid annuloplasty was undertaken in 5 patients out of 38 valvular surgery between the period from Jan. 1977 to May 1979 in the Dept. of Thoracic and Cardiovascular Surgery in Korea University Hospital.

All were male patients with age ranging from 18 to 42 years, and preoperative evaluation revealed one case in Class IV, and four cases in Class III according to the classification of NYHA.

Preoperative diagnosis was confirmed by routine cardiac study including retrograde aorto- and left ventriculography, and there were two cases with MSi+ASi+Ti, two cases with MSi+Ai+Ti, and one case with Mi+Ai+Ti.

Double valve replacement was performed under the hypothermic cardiopulmonary bypass with total pump time of 247 min. in average ranging from 206 min. to 268 min.

During aortic valve replacement, left coronary perfusion was done in the first two cases, and cardiac arrest with cardioplegic solution proposed by Bretschneider was applied in the remained three cases. Starr-Edwards, Björk-Shiley prosthetic valves and Carpentier-Edwards tissue valve were replaced in the aortic area, and Carpentier-Edwards and Angell-Shiley tissue valves were replaced in the mitral area with each individual combination (three prosthetic and two tissue valves in the aortic, and five tissue valves in the mitral area respectively).

Postoperative recovery was uneventful in all cases except one case with hemopericardium which was managed with pericardiectomy on the postoperative 10th day in good result.

Follow-up after double valve replacement of the all five cases for the period from 6 months to 33 monthes revealed satisfactory adaptation in social activity and occupation with cardiac function of Class I according to the classification of NYHA in all five cases.

緒 論

心臟瓣膜疾患은 1925年 Souttar에 의해 僧帽瓣膜狹窄症에 대한 "Finger fracture" 僧帽瓣膜交聯切開術이 처음 施行되었으며, 1950年代 이래 開心術의 發達로 直視下에 交聯切開術이 가능케 되었고, 1960年代 이후로는 瓣膜置換術이 發達하였다.

* 高麗大學校 醫科大學 胸部外科學教室

특히 현재 心肺機에 의한 開心術의 發達로 2개 이상의 瓣膜置換時 術後 合併症 및 死亡率이 單一瓣膜置換時와 비슷할 정도로 安全하게 施行될 수 있기 때문에 積極적인 外科的治療가 強調되고 있다.

高麗大學校 胸部外科學教室에서는 1975년 8월부터 1979년 8월까지 4년간 心臟瓣膜疾患 38例를 手術治療하였으며, 1976년 9월 이후에는 開心術에 의한 瓣膜交聯切開術 및 人工瓣膜置換術이 施行되었는데, 특히 5

例에서 連合瓣膜症으로 僧帽瓣膜 및 大動脈瓣膜置換術과 三尖瓣輪成形術을 동시에 施行하여 좋은 成績을 얻었기에 文獻考察과 함께 報告한다.

觀 察 成 績

1) 性別 및 年齡

5例 모두 남자였으며, 症例 1은 18세, 症例 2는 42세, 症例 3은 20세, 症例 4는 27세, 症例 5는 30세이었다(Table I).

2) 自覺症狀 및 病歷期間

症狀는 5例 모두에서 운동時 呼吸困難이 있었으며, 症例 2에서는 발작질과 呼吸困難을 主訴로 입원하였으며 그의 胸痛, 疲勞感, 癱血, 心瓣亢進, 消化不良 및 肢氣症등을 呼訴하였다.

病歷期間은 15개월부터 10년이었으며 평균 5년이였다.

過去歷은 症例 2에서 류마치열, 症例 3에서 腦栓塞症이 있었다.

Table I. MVR + AVR + T - Plasty

| | | |
|------------|------|----------------|
| S. H. Kim | 18 M | MSi + ASi + Ti |
| S. K. Suh | 42 M | MSi + Ai + Ti |
| K. S. Yang | 20 M | MSi + Ai + Ti |
| S. J. Song | 27 M | Mi + Ai + Ti |
| H. S. Byun | 30 M | MSi + ASi + Ti |

3) 理學的 所見 및 檢査 所見

聽診上 症例 1에서는 收縮期心雜音이 全心臟部位에서 들렸고 擴張期心雜音이 心尖部位에서 들렸으며, 症例 2에서는 心尖部位에서 收縮期心雜音과 擴張期心雜音이 聽診되었으며 제 1心音이 僧大聽診되었다. 症例 3에서는 收縮期心雜音과 擴張期心雜音(Grade III)이 肺動脈瓣部位와 僧帽瓣部位에서 聽診되었으며 제 2心音이 僧大分離聽診되었으며, 症例 4에서는 心尖에서 收縮期心雜音(Grade III)과 擴張期心雜音이 들렸으며, 제 5例에서는 大動脈과 肺動脈瓣部位에서는 收縮期心雜音(Grade II)이 들렸고 僧帽瓣과 心尖部位에서는 收縮期 및 擴張期心雜音이 聽診되었다.

症例 1, 2, 3에서 肝腫大와 浮腫을 볼 수 있었으며, 또한 症例 5만 제외하고 나머지 例에서 外頸靜脈이 怒張되어 있었다.

檢査 所見上 ASO titer가 症例 1, 2, 5에서 150 unit 이상이었으며, CRP 반응검사는 症例 4에서만 제외하고

Table II. Operation

| | E. C. C. (min) | L.C.A. | Cardioplegia |
|------------|-------------------|--------|--------------|
| S. H. Kim | 206 | + | |
| S. K. Suh | 256 | + | |
| K. S. Yang | 268 | - | B-soln |
| S. J. Song | 250 | - | B-soln |
| H. S. Byun | 258 | + | B-soln |

B; Brettschneider K. U. H.

Table III. Valves

| | Mitral | Aortic |
|------------|-------------|-------------|
| S. H. Kim | C-E (27 mm) | S-E (22 mm) |
| S. K. Suh | C-E (31 mm) | C-E (23 mm) |
| K. S. Yang | A-S (29 mm) | S-E (24 mm) |
| S. J. Song | C-E (29 mm) | B-S (25 mm) |
| H. S. Byun | C-E (29 mm) | C-E (19 mm) |
| Average | (29 mm) | (23 mm) |

모두 양성이었다. 腕舌循環은 全例에서 30초 이상 延長되어 있었다.

4) 心電圖 및 胸部 X線檢査

心電圖 檢査는 左心室肥大가 全例에서 볼 수 있었으며 右心室肥大도 症例 1, 3에서 볼 수 있었다. 心軸은 症例 3만 右側偏位되었으며, 나머지 例는 정상범위였다.

心房細動과 心室早期搏動이 症例 1, 2, 5에서 보여 주었으며 症例 1에서는 RBBB가 있었다.

胸部 X線檢査에서는 全例에서 心陰影擴大가 있었으며 그의 肺門擴大 및 肺血管陰影이 增加되어 있었다. 症例 1, 3, 4에서 左心房이 腫大되어 있었으며, Kerley's B line이 症例 1, 2, 5에서 볼 수 있었다.

5) 診 斷

診斷은 上記 記述한 主訴, 聽診所見, 胸部 X線所見 및 心電圖 檢査에 의해 診斷이 가능하였으나, 造影劑에 의한 逆行性動脈 및 左心室造影術에 의해 確診되었다. 診斷名은 症例 1과 5는 僧帽瓣膜과 大動脈瓣膜의 狹窄 및 閉鎖不全症과 三尖瓣閉鎖不全症이 同伴되었으며, 症例 2와 3은 僧帽瓣膜狹窄 및 閉鎖不全症과 大動脈瓣膜과 三尖瓣의 閉鎖不全症이 있었다. 또한 症例 4는 僧帽瓣, 大動脈瓣 및 三尖瓣膜 모두 閉鎖不全症이 있었다(Table I).

6) 手 術

5例 모두 僧帽瓣膜과 大動脈瓣膜置換術과 三尖瓣輪成

形術을 시행하였다.

手術은 기관삼관마취하에 胸骨正中切開下로 心臟을 노출시키고 上行大動脈에 送血管을, 上下室靜脈에 脫血管은 삼관하고 低體溫体外循環下에 心臟停止後 開心術을 시행하였다.

이때 사용한 心肺機는 Polystan Rygg Kyvsgaard monohead roller Pump였으며, Oxygeuator는 Burble type으로서 症例 3에서 Bentley - Temptrol, 症例 5는 Bentley - Spiraflo를 사용하였으며 그외는 모두 Polystan을 사용하였다.

最低直腸溫은 症例 2가 23°C, 症例 5가 27°C였으며 평균 25°C까지 下降시켰다. 症例 1과 2에서 左冠狀動脈에 血流을 灌流하였고 나머지 症例 3, 4, 5에서는 心筋麻痺液인 Bretschneider Solutin을 心停止 및 心筋保護에 이용하였다. 특히 症例 5에서는 左側冠狀動脈에 直接 scneider 溶液을 注入시켰다. 이때 4°C하트만液으로 局所冷却法도 同時에 사용하여 急速心停止를 試圖하였다.

置換하는 瓣膜순서는 大動脈瓣膜置換後에 大動脈遮斷을 解除하고, 僧帽瓣膜을 置換하는 순으로 하였으며, 마지막에 三尖瓣輪成形術을 施行하였다. 瓣膜置換縫合法은 連續縫合法을 사용했다. 또한 三尖瓣輪成形術은 Mattress 縫合法에 의해 두손가락 크기만큼 좁혀 주었다.

體外循環時間은 증례 1이 206 분으로 가장 짧았고 症例 3에서 268 분으로 가장 길었으며 평균 247 분이었으며, 大動脈遮斷時間은 症例 4에서 154 분으로 가장 짧았고 症例 2에서 175 분으로 가장 길었으며 평균 161 분이었다 (Table II).

置換된 瓣膜은 僧帽瓣膜은 모두 生體瓣으로 症例 3이

Table IV. Complications

| | |
|------------|---|
| S. H. Kim | Hemopericardium, Atrial fibrillation |
| S. K. Suh | Atrial fibrillation |
| K. S. Yang | Frequent Nasal bleeding |
| S. J. Song | Hemarthrosis |
| H. S. Byun | PVC for 6 months |

Table V. Follow up

| | Preop. | Postop. |
|------------|--------|------------|
| S. H. Kim | IV | I (33 mos) |
| S. K. Suh | III | I (32 mos) |
| K. S. Yang | III | I (12 mos) |
| S. J. Song | III | I (6 mos) |
| H. S. Byun | III | I (7 mos) |

Angell - shiley였으며 그의 모두가 Carpenfier - Edwards였고, 크기는 평균 29mm였다. 大動脈瓣膜은 症例 1, 3에서 Starr - Edwards ball valve와 症例 4에서 Bjork - Shiley disc로서 人工瓣膜은 사용하였으며 그의 症例 2와 5에서 Carpentier - Edwards 生體瓣膜을 사용하였으며 크기는 症例 5에서 19mm로 가장 작았으며 평균 23mm였다 (Table III).

手術所見은 瓣膜石灰化가 症例 1에서 僧帽瓣膜에 있었으며 症例 5에서는 大動脈瓣膜에 있었다. 左心房內에 血全은 症例 2와 5에 있었으며 症例 1, 4와 5에서 僧帽瓣膜交聯部位가 癒合, 縮少되어 있었다. 또한 症例 1과 5에서는 大動脈瓣膜交聯部癒合이 있었다.

7) 手術結果 및 合病症

手術 3日後부터는 모든 例에서 抗凝固療法으로 아스피린, 페르산린, 와파린을 사용하여 Prothrombin time이 30%정도 유지될 만큼 投藥하였다. 生體瓣膜은 6개월, 人工瓣膜은 영원히 投藥하게 하였다.

제 1례에서는 手術後 11일째 單純胸部 X-線上 心臟陰影이 커지고 血壓이 下降되어 응급으로 右心房造影術을 시행한 결과 血心囊으로 인한 心臟壓填으로 診斷되어 응급 心囊切除術을 施行하였다.

抗凝固療法의 合病症으로 잦은 코피가 症例 3에서 있었으며 症例 4에서는 血關節症이 있어 吸引하여 회복되었다.

症例 5에서는 手術後 계속 心室早期收縮이 나타나 内科的인 療法과 安靜으로 현재 많이 호전되었다 (Table IV).

현재 5例 모두 定期的인 追跡觀察中으로 觀察期間은 症例 1은 33개월, 症例 2는 32개월, 症例 3은 12個月 症例 4와 5는 8, 7개월이다.

手術後 UYHA functional Clasification에 의하면 症例 1이 Class IV였으며 나머지는 Class III였으나 현재 모두 Class I으로 호전되어 日常生活에 支障없이 正常的인 社會活動을 하고있다 (Table V).

考 按

心臟瓣膜症은 주된 原因이 류마치열이며 그의 바이러스성 및 선천성이 있다. 류마치열이 원인으로 침범되는 心臟瓣膜은 僧帽瓣, 大動脈瓣, 三尖瓣 順이며 아주 드물게 肺動脈瓣이 침범된다.

1979년 2월 Hilgenberg¹⁾는 僧帽瓣, 大動脈瓣과 肺動脈瓣이 같이 침범된 1례를 瓣膜置換을 施行하였다.

心臟瓣膜症 患者에게 임상적 症將이 뚜렷할 경우 현재는 外科的인 手術治療가 適應될 수 있으리라 믿는다.

1960년 Rowe²⁾ 등에 의하면 内科的인 治療를 받은 僧帽瓣

狹窄症 患者 250 명은 10 년을 추적한 결과 40 %는 死亡하였으며 40 %는 變換이 없었으며, 20 년을 추적한 115 명 환자 중 80 %가 死亡하였으며 13 %가 變換이 없었다.

心臟瓣膜症의 外科의 治療는 1925 년 Souttar에 의해 僧帽瓣狹窄症의 交聯切開術이 처음 施行되었으며, 그 후 Bailey, Harken과 Brock 등에 의해 많이 施行되었으며, 1969 年 Glenn³⁾에 의해 閉鎖僧帽瓣膜交聯切開術이 500 例가 報告되었다.

閉鎖交聯切開術 禁忌症으로 1) 僧帽瓣閉鎖不全症 2) 瓣膜의 石灰化 3) 左心房内血전이 있을 때 4) 再手術을 要할 때 등을 지적하였다.

1960 年代에는 心肺機 발달로 開心術이 盛行하여 直視下에 瓣膜交聯切開術이 가능케 되었다. 1974 年 Mullin⁴⁾ 등에 의해 100 例의 開心直視下 僧帽瓣交聯切開術을 報告한 바에 의하면 7 年 生存率이 96 %이며 2 名의 환자에서 再手術하여 僧帽瓣置換術을 施行해주었다. 그의 Finnegan⁵⁾과 Gerami⁶⁾도 報告하였다.

1974 年 Bailey⁷⁾ 등은 심낭변으로 僧帽瓣尖擴大成形手術을 시행하는 방법을 보고하였다. 그러나 현재 人工瓣膜의 발달로 다른 手術方法보다 가장 보편적인 方法으로 사용되고 있으며, 특히 심한 石灰化침착으로 交聯切開術이 不可能한 경우나 瓣膜閉鎖全症의 경우로 手術이 可能케 되었으며 連合瓣膜患者에서도 우수한 手術成績을 볼 수 있게 되었다. 瓣膜置換術은 1959 年 Starr⁸⁾에 의해 처음 成工된 이래 많은 사람들에 의해 施行되었다.

瓣膜의 종류로는 球型瓣膜, 圓板型瓣膜, 生體組織瓣膜 등이 사용되고 있다. 이들 각각의 瓣膜의 長短점을 보면 人工瓣膜은 血栓症發生, 溶血性貧血이 잘 發生되어 手術後 抗凝固療法이 계속 必要하지만, 生體組織瓣膜은 이런 合病症이 적은 대신 瓣膜의 變質 耐久性에 대한 不安 및 心内膜炎의 위험이 있다.

현재 사용되는 人工瓣膜으로는 Starr-Edwards와 Braunwald-Cutter 등의 球型瓣膜과 Bjork-Shiley와 Beall 등의 圓板型瓣膜이 있으며, 生體組織瓣膜은 패지 大動脈瓣膜을 처리한 Carpentier-Edwards, Angell-Shiley와 Hancock 등이 있고 패지 心囊膜을 이용한 Ionescu-Shiley가 있다.

Tandon⁹⁾ 등은 Ionescu-Shiley (IS) 瓣膜, Braunwald-Cutter 球型瓣膜(B.C)과 Bjork-Shiley(B.S) 圓盤型瓣膜을 사용해 置換患者 220 명을 7 년간 追跡觀察한 결과 生存率이 BS는 $81.9 \pm 12.8\%$, B.C는 $41.7 \pm 22.9\%$, IC는 $89.0 \pm 9.3\%$ 였고, 血栓發生率은 BS가 4.7/100 patient year, BC는 1.8/100 patient year, IC는 1.5/100 patient year로 IC瓣膜이 가장 좋았다. Oyer¹⁰⁾ 등은 Starr-Edward 瓣膜과 Hancock 瓣膜을 비

較觀察한 결과 死亡率과 血全發生率은 Hancock 瓣膜이 우수하였으나 瓣膜不全과 心内膜炎發生은 양瓣膜이 비슷하였다.

현재도 계속 새로운 瓣膜에 대한 연구가 계속되고 있으며 瓣膜의 수명에 대해서는 현재 追跡觀察中이며 아직 完전치가 않은 것으로 나타나 있다^{11,12,13)}.

본 教室에서도 1976 년부터 1979 년까지 瓣膜置換術 14 例를 施行하여 僧帽瓣膜 14 개, 大動脈瓣膜 6 개를 置換하였던 바 이 중 2 例에서 死亡하였으며, 5 例에서 重複瓣膜置換術을 施行하였다²⁹⁾.

과거에는 單一瓣膜置換術보다 重複瓣膜置換術이 死亡率이 더욱 높은 것으로 나타났으나 현재는 心筋保護 및 手術技術이 발달되어 거의 死亡率이 비슷한 것으로 나타났다. 重複瓣膜置換術은 대개 僧帽瓣膜과 大動脈瓣膜 置換이 대부분이고 적게는 三尖瓣置換術도 行한다.

1968 年 Bigelow와 Starr¹⁴⁾는 152 例에서 5 년간 重複瓣膜置換術을 行하였으며 手術死亡率이 12 %이고 手術後 1 개월 이후 死亡率이 14 %였다.

1978 年 west¹⁵⁾ 등은 重複置換術을 1974 年 前에 行한 62 名中 手術死亡率이 34 %였으나 1974 年 이후에는 44 名中 手術死亡率이 적어진 原因은 1) 局所心冷却法 2) 짧은 體外循環時間 3) 手術後 intraaortic balloon pumping(IABP) 사용으로 지적하였다.

1978 年 Macmanus와 Starr²¹⁾는 僧帽瓣, 大動脈瓣과 三尖瓣 모두를 置換한 48 例를 14 년간 追跡한 결과 1 개월 生存率은 81 %였으며 14 年 生存率은 32 %였다. 1 개월 이후 死亡한 患者의 43 %가 置換된 瓣膜의 機能不全이 原因이었다.

韓國에서도 1978 年 서울大學病院²⁹⁾에서 1974 年 이래 23 例의 重複瓣膜置換術報告中 手術死亡率 6 例(26 %)였으며 晚期死亡이 4 例(17 %)였다.

心筋保護하는 方法은 局所心冷却法, 冠狀動脈血流灌流와 心麻痺液의 사용이 있다. Lemole는 冠狀動脈血流灌流時 短점으로 1) 手術시야가 方解되고, 2) 冠狀動脈灌流 양을 일정하게 유지하기가 어렵고, 3) 冠狀動脈插管의 위치고정이 어렵고, 4) 冠狀靜脈洞에서 再吸引에의 溶血, 5) 冠狀動脈의 外傷등을 지적하였다. 冠狀動脈灌流의 短점을 극복하기 위해 局所心冷却法과 心麻痺液에 의한 方法이 발달 되었다.

心麻痺液은 1955 年 처음 Melrose²³⁾ 등에 의해 칼륨이 고농도로 섞인 피를 사용하였으나 실패하였다. 그러나 최근 4 年전 부터 Bretschneider²⁴⁾, Kirsch²⁵⁾, Hearse²⁶⁾, Gay와 Ebert²⁷⁾ 등에 의해 心麻痺液이 다시 사용되어 매우 좋은 효과를 보고 있다¹⁷⁾. 1978 年 conti²⁰⁾ 등의 연구에 의하면 17 例씩의 局所心冷却法과 心麻痺液 사용법을 麻痺당시 Electromechanical activity, 手術

당시 心筋온도, 手術後 心電圖와 酵素檢査上 心筋損傷 如否등의 면에서 比較한 結果 心麻痺液 사용법이 훨씬 좋았다고 한다. 본 教室에서도 1978년 8월 이후 重複 瓣膜置換한 3例에서 局所心冷却法과 心麻痺液 사용법을 동시에 사용하였으며 특히 마지막 症例에서는 心麻痺液을 직접 左側冠狀動脈에 灌流하였다.

본 教室에서는 5例 모두에게 三尖瓣輪成形術을 施行하였다. 5例 全部에서 三尖瓣에 器質的인 病變은 없었고 瓣輪擴大에 의한 機能的인 閉鎖不全症이었다.

1975년 Grondin¹⁸⁾ 등은 Carpentier 식 成形術을 32例, Devega 식으로 17例에 시행한 結果 77%에서 閉鎖不全症이 완전히 없어져 좋은 결과를 얻었다.

Boyd¹⁹⁾ 등은 1974년 報告에 의하면 78명에게 三尖瓣輪成形術을 施行하고, 90명에게 三尖瓣置換術을 시행한 結果는 病院死亡率이 전자가 14%, 후자가 34%였으며, 晩期死亡率이 전자가 17%, 후자가 19%였으며 閉鎖不全症 再發이 三尖瓣輪成形術에서 5例가 있었다. 結果적으로 成形術의 효과가 매우 좋았다.

瓣膜置換後 合併症으로는 腦塞栓症, 溶血性貧血, 心內膜炎, 心筋硬塞症, 置換瓣膜不全症, 不整脈, 心不全症이 있으며, 드물게 左心室破裂이 發生될 수 있다. 1979년 Nuney²²⁾ 등은 僧帽瓣置換 332例中 2例에서 左心室破裂을 경험보고 하였다.

重複瓣膜置換術時 死亡率이 근대에는 心筋保護의 發展으로서 매우 감소되었으며, 또한 手術前 心不全症의 악화 정도에 따라 手術後에 많은 영향을 주므로 악화되기 전에 積極적인 手術을 施行하여서 좋은 結果를 얻을 수 있으리라 믿는다.

結 論

高麗大學病院 胸部外科教室에서는 1977년 1월부터 1979년 5월까지 重複瓣膜置換術을 5例에서 手術 治驗하였기에 文獻考案과 함께 報告하였다. 手術方式에서 大動脈瓣置換을 먼저하고 冠灌流가 되도록 大動脈遮斷을 解除하고 僧帽瓣을 置換하는 方式을 취했으며, 三尖瓣輪은 縫縮으로 閉鎖不全을 없게 하였다.

術後 全例에서 健康하게 社會生活을 하고 있다.

REFERENCES

- Hilgenberg, A.D.: *Replacement of mitral, aortic and pulmonary valves for rheumatic heart disease, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 77: 297, 1979.
- Rowe, J.C., Bland, E.F., Spragne, H.B. and White,

P.D.: *The course of mitral stenosis without surgery: Ten- and Twenty-year perspectives. Ann. Intern. Med.* 52: 741, 1960.

- Glenn W.W.L., Calubrese, C., Goodyear, A.V.N., Hume, M. and Stansel H.C.: *Mitral valvulotomy: Operative results after closed valvulotomy; A report of 500 cases. Am. J. Surg.* 117: 493, 1969.
- Mullin, M.J., Engelman, R.M., Isom, O.W. and Boyd, A.D., et al: *Experience with open mitral commissurotomy. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 76: 974, 1974.
- Finnegan, J.O., Gray, D.C., MacVangh, III, H., Joyner, C.R. and Johnson J.: *The open approach to mitral commissurotomy. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 67: 75, 1974.
- Gerani, S., Messmer, B.J., Hallman, G.L. and Cooley, D.A.: *Open mitral commissurotomy: Results of 100 cases. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 62: 366, 1971.
- Bailey, C.P., Hirose, T.T., Folk F.S. and Hastanan, S.: *Reconstruction of the mitral valve by creation of a "commissural cusp".*
- Starr, A., Edwards, M.L.: *Mitral replacement; Clinical experience with a ball valve prosthesis. Ann. Surg.* 154: 726, 1961.
- Tandon, A.P., Sengupta, S.M., Lukacs, L., Ionescu, M.I. and Shumaker, H.B.: *Long term clinical and hemodynamic evaluation of the Ionescu-Shiley pericardial xenograft and the Braunwald-Cutter and Bjork-Shiley prosthesis in the mitral position. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 76: 763, 1978.
- Oyer, D.E., Stinson, E.B., Griep, RB. and Shumway, N.E.: *Valve replacement with Starr-Edwards and Hancock prosthesis. Ann. Surg.* 186: 307, 1977.
- Zwart, H.H.J., Hicks, G., Schuster, B., Nathan, M., Tabrah, F., et al: *Clinical experience with the Lillehel-Kaster valve prosthesis. Ann. Thorac. Surg.* 28: 158, 1979.
- Oyer, P.E., Sinson E.B., Reitz, B.A., Miller, D.C., Rossiter, S.J. and Shumway, N.E.: *Long term evaluation of the porcine xenograft bioprosthesis J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 78: 343, 1979.
- Bjork, V.O. and Henze, A.: *Ten years experience with the Bjork-Shiley tilting disc valve. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 78: 331, 1979.
- Bigelow, J.C., Herr, R.H., Wood, J.A. and Starr, A.: *Multiple valve replacement: Review of five years experience. Circulation*, 38: 656, 1968.

15. West, P.N., Ferguson, T.B., Clark, R.E. and Weldon, C.S.: *Multiple valve replacement: Changing status. Ann. Thorac. Surg.* 26: 32, 1978.
16. Lemole, G.M. and Cuasay, R.: *Improved technique of double valve replacement. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 71; 759, 1976.
17. Buckberg, G.D.: *A proposed "Solution" to the cardioplegic controversy. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 77: 803, 1979.
18. Grondin, P., Meere, C., Limet, R., et al: *Carpentier's annulus and De Vega's annuloplasty. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 70: 852, 1975.
19. Boyd, A.D., Engelman, R.M., Isom, O.W., Reed, G.E. and Spencer, F.C.: *Tricuspid annuloplasty: five and one-half years' experience with 78 patients. J. thorac. Cardiovasc. Surg.*, 68: 344, 1974.
20. Conti, V.R., Bertranou, E.G., Blackstone, E.H., Kirklin, J.W. and Digerness, S.B.: *Cold cardioplegia versus hypothermia for myocardial protection. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 76: 577, 1978.
21. Macmanus, Q., Grunkemeier, G. and Starr, A.: *Late results of triple valve replacement: 14-year review. Ann. Thorac. Surg.*, 25: 402, 1978.
22. Nunez, L., Bil-Aguado, M., Cerron, M. and Celemin, P.: *Delayed rupture of the left ventricle after mitral valve replacement with bioprosthesis. Ann. Thorac. Surg.* 27: 465, 1979.
23. Melrose DG, Dreyer B., Bentall H.H. and Baker J.B.E.: *Electric cardiac arrest. Lancet* 2: 21, 1955.
24. Bretschneider JH, Hubner G, Knoll D, Lohr B, Nordbeck H and Spieckermann PG: *Myocardial resistance and tolerance to ischemia. Physiological and Biochemical basis. J. Cardiovasc. Surg. (Torino)* 16: 241, 1975.
25. Kirsch U, Rodewald G and Kalmar P: *Induced ischemic arrest, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 63: 121, 1972.
26. Hearse DJ, Stewart DA, Brainbridge MV, et al: *Cellular protection during myocardial ischemia. Circulation.* 54: 193, 1976.
27. Gay WA Jr and Ebert PA: *Functional, metabolic and morphologic effects of potassium-induced cardioplegia. Surg.* 74: 284, 1973.
28. 李寅聖, 魯重基, 金光澤, 金炯默: 僧帽瓣膜病患의 手術. 大韓胸部外科學會誌, 12: 127, 1979.
29. 金容珍, 盧浚亮, 金鍾煥, 徐景弼, 李寧均: 重複 瓣膜移植: 23 治驗例, 大韓胸部外科學會誌, 11: 535, 1978.