

リアルタイム超音波心断層
法およびタリウム 201 心筋
スキャンによる人工弁置換
術後の中隔異常運動の検討

Studies of interventri-
cular septal motion after
heart valve replacement
by two-dimensional
echocardiography and
thallium 201 scintigraphy

藤井 諄一
小野 彰一
久保木正夫
相沢 忠範
渡辺 熙
加藤 和三
村田 啓*
飯尾 正宏*

Junichi FUJII
Shoichi ONO
Masao KUBOKI
Tadanori AIZAWA
Hiroshi WATANABE
Kazuzo KATO
Kei MURATA*
Masahiro IIO*

Summary

Etiology of abnormal interventricular septal motion detected by M-mode echocardiography after heart valve replacement was studied by two-dimensional echocardiography and thallium 201 scintigraphy in three patients with valvular heart disease (two with mitral regurgitation, and one with aortic regurgitation).

M-mode and two-dimensional echocardiograms were recorded before and after heart valve replacement, using Aloka SSD-800. After intravenous injection of 2.0 mCi of ionic thallium 201, myocardial images were recorded with a scintillation camera (Searle PHO Gamma V) with converging collimator.

Abnormal interventricular septal motion (systolic anterior motion) was observed echocardiographically in all of three patients after mitral or aortic valve replacement. Two-dimensional echocardiogram showed systolic anterior motion of the whole heart towards the anterior chest wall, though the left ventricle itself contracted normally. Thallium 201 scintigram showed no significant perfusion defects of the left ventricular wall including ventricular septum.

No findings showing conduction disturbance, right ventricular volume overload or pericardial effusion were observed after heart valve replacement.

心臓血管研究所
東京都港区六本木 7-3-10 (〒107)
*養育院付属病院
東京都板橋区栄町 35-2 (〒173)

Cardiovascular Institute, Roppongi 7-3-10, Minato-ku, Tokyo 106
*Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital, Sakae-cho, Itabashi-ku 35-2, Tokyo 173

Presented at the 20th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Nagoya, March 29-30, 1980
Received for publication October 16, 1980

It is concluded that increased anterior movement of the whole heart during systole probably due to the adhesion of the pericardium to the anterior chest wall will contribute to the abnormal septal motion detected by M-mode echocardiography after heart valve replacement.

Key words

Interventricular septal motion Valve replacement Echocardiography Thallium 201 scintigraphy

はじめに

人工弁置換術後に中隔運動低下ないし逆方向運動などの中隔運動異常が認められることは以前から知られているが¹⁻¹⁰⁾, その成因は必ずしも明らかではない. そこで僧帽弁あるいは大動脈弁の人工弁置換術を受けた症例において, 置換術前後の M モード心エコー図およびリアルタイム心断層図を記録し, 中隔筋を含めた心動態の変化を分析検討した. さらに置換術後にタリウム 201 心筋スキャンを実施し, 中隔筋をはじめその他の部位の心筋傷害の有無を明らかにすることにより, 人工弁置換術後の中隔異常運動の成因について検討した.

対象と方法

対象は心音図, 心エコー図, 心臓カテーテル法, 心室造影および冠動脈造影により診断された僧帽弁膜症および大動脈弁膜症 3 例で, 全例, 僧帽弁ないし大動脈弁置換術を受け, 置換術後の M モード心エコー図で中隔異常運動の出現をみた. 術前, 術後の M モード心エコー図, 超音波心断層図を Aloka 製 SSD-110 および SSD-800 により, ストリップチャートレコーダー (Honeywell 製) および VTR (Sony U-matic) にそれぞれ記録した. VTR に収録した心断層図は video-motion analyzer (Sony 製) を用いて動態像および静止像の分析を行い, 拡張終期および収縮終期

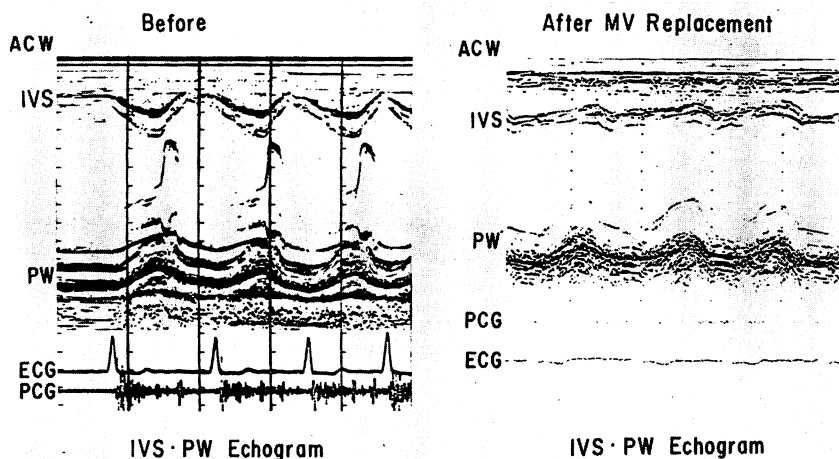


Fig. 1. M-mode echocardiograms of the interventricular septum and left ventricular posterior wall before and after mitral valve (MV) replacement in Case 1 with mitral regurgitation (MR) (M. N., 32yrs male).

Paradoxical septal motion was observed after MV replacement.

ACW=anterior chest wall; IVS=interventricular septum; PW=posterior wall; ECG=electrocardiogram; PCG=phonocardiogram.

の左室長軸および短軸断層図をトレースし、心動態を検討した。また術後のタリウム 201 心筋スキャンは converging collimator を装着した Searle PHO Gamma V 型の γ -カメラを使用し、2ミリキューリーのタリウム 201 静注後 10 分で撮影を開始し、30 万~40 万カウントでスキャンを終了した。なお、全例術前の冠動脈造影所見は正常であった。

結 果

症例 1

僧帽弁閉鎖不全症を呈した 32 歳男子で、functional capacity は NYHA II~III 度である。術前の心カテ・アンジオでは LVEDV 394 ml, LVESV 142 ml, EF 64%, CO 6.08 l/分 (CI 3.92), 逆流率 (RF) 69%, 肺動脈圧 37/21 (25) mmHg, PC 19 mmHg (平均), 左室圧 106/15 mmHg, 大動脈圧 105/66 mmHg, 左室造影で Sellers III 度の僧帽弁閉鎖不全による逆流を認めた。左室壁運動は正常、さらに冠動脈造影所見も正常であった。Hancock 弁による僧帽弁置換

術を施行し、順調に経過して手術三週後に退院した。

Fig. 1 左は術前の中隔、後壁エコーグラムであり、左室の容量負荷を反映して左室径の増大、中隔および後壁運動の亢進がみられ、さらに少量の pericardial effusion の貯留を認めた。**Fig. 1** 右の僧帽弁置換術後の中隔、後壁エコーグラムでは左室容量負荷の改善により左室径が減少していた。さらに中隔は術前と異なり駆出期に逆方向(前方)運動を示しているが、中隔厚は術前と同様に収縮期に増大を示していた。

Fig. 2 は同例の術前、術後の左室長軸および短軸心断層図の拡張終期および収縮終期におけるトレースを、おのおの実線および点線で示したものである。**Fig. 2** 左の術前の記録では左室および左房の著明な拡大と左室壁の運動亢進を認めたが、**Fig. 2** 右の術後の記録では左室および左房径が減少し、さらに駆出期に左室壁自体は中心に向って、ほぼ正常の収縮運動を示した。しかし左室全体が駆出期に前胸壁方向へ偏位するために中隔がみかけ上、前方(逆方向)運動を示すことが知

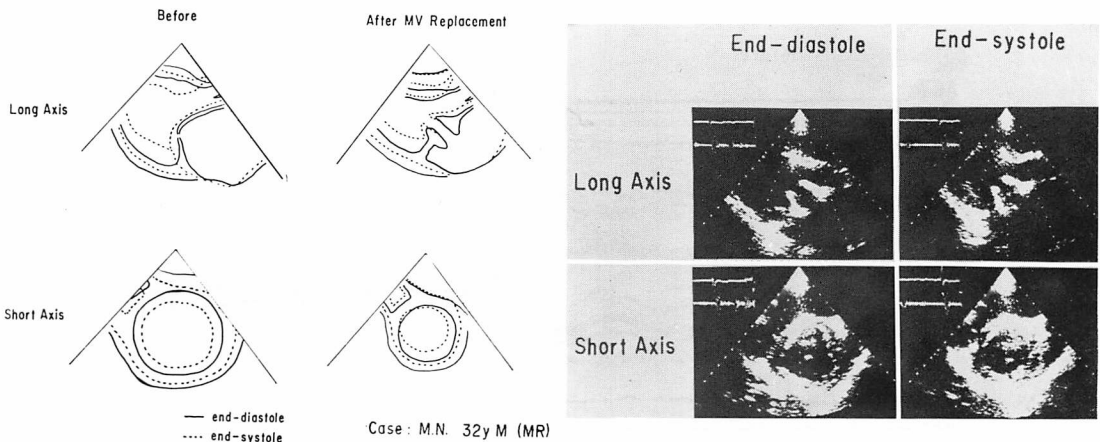


Fig. 2. Two-dimensional echocardiograms before and after mitral valve replacement in Case 1 with MR.

Two-dimensional echocardiograms (long axis and short axis views of the left ventricle at end-diastole and end-systole) and those tracings before and after mitral valve replacement show systolic anterior motion of the whole heart towards the anterior chest wall (ACW) after surgery. However, systolic thickening of LV wall was observed both before and after surgery.



Fig. 3. Thallium 201 scans in the AP (left upper), LAO 30° (right upper) and LAO 60° (left lower) and LL (right lower) projections after mitral valve replacement in Case 1 with MR, showing homogenous tracer uptake without defects.

AP = antero-posterior; LAO = left anterior oblique; LL = left lateral.

られた。また、左室の回転運動も減弱していた。術後の右室径は正常範囲内であった。

Fig. 3 は同例の術後におけるタリウム 201 心筋シンチグラムを示す。**Fig. 3** 左上が前後像, **Fig. 3** 右上が左前斜位 (30 度), **Fig. 3** 左下が左前斜位 (60 度), **Fig. 3** 右下が左側面像を示すが, 中隔筋をはじめ左室壁に心筋傷害を示す有意な陰影欠損を認めなかった。

症例 2

僧帽弁狭窄症を呈した 60 歳男子で functional capacity は NYHA III 度である。術前の心断層図および心臓カテーテル法により求めた僧帽弁口面積は約 0.8 cm² で, 肺動脈圧 52/25 (40) mmHg, PC 32 mmHg (平均), CO 3.53 l/分 (CI 2.16) であった。左室壁運動は正常, 冠動脈造影所見も正常であった。

Fig. 4 は Hancock 弁による僧帽弁置換術前後の M モード心エコー図を示す。**Fig. 4** 左の術前の記録では右室径の軽度の増大と少量の pericardial effusion が認められた。**Fig. 4** 右は僧帽弁

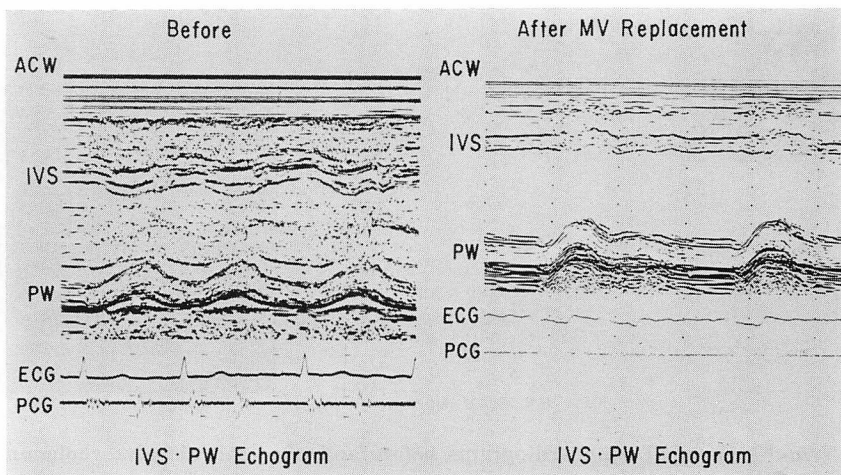


Fig. 4. M-mode echocardiograms of the interventricular septum and left ventricular posterior wall before and after mitral valve replacement in Case 2 with mitral stenosis (MS) (M. K., 60yrs, male).

Paradoxical septal motion is observed after surgery. See Fig. 1 for abbreviations.

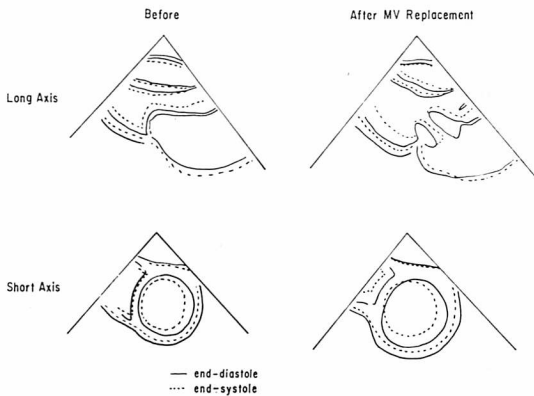


Fig. 5. Two-dimensional echocardiograms before and after mitral valve replacement in Case 2 with MS.

Two-dimensional echocardiograms (long axis and short axis views of the left ventricle at end-diastole and end-systole) and those tracings before and after mitral valve replacement show systolic thickening of LV wall including septum and systolic anterior motion of the whole heart towards the ACW after surgery.

置換術後の記録であるが、中隔は駆出期に明らかな逆方向(前方)運動を示した。収縮期の中隔厚は軽度に増大している。また左室流入障害および左房-右室負荷の改善により右室径は減少し、左室径は軽度に増大した。

Fig. 5 は同例の拡張終期および収縮終期における超音波心断層図を実線および点線でトレースしたものである。**Fig. 5** 左の術前の記録では右室および左房の拡大を認めるが、左室壁はほぼ正常方向運動を示す。**Fig. 5** 右の人工弁置換術後の記録では、右室および左房の縮小と左室の軽度の拡大が認められ、さらに症例 1 と同様、左室壁自体は駆出期に中心に向うほぼ正常の収縮運動を示すが、左室全体が駆出期に前胸壁方向に偏位し、みかけ上の中隔逆方向運動を示していた。

Fig. 6 は同例の術後のタリウム 201 心筋シンチグラムを示すが、中隔筋をはじめ左室壁の心筋傷害を示す有意な陰影欠損を認めなかった。

症例 3

亜急性細菌性心内膜炎による大動脈弁閉鎖不全症を併発した 30 歳男子で、functional capacity

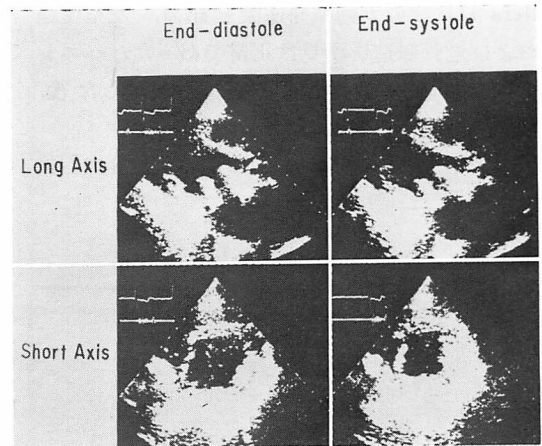


Fig. 6. Thallium 201 scans in the AP (left upper), LAO 30° (right upper), LAO 60° (left lower), LL (right lower) projections after mitral valve replacement in Case 2 with MS, showing homogenous tracer uptake without defects.

See Fig. 3 for abbreviations.

は NYHA II~III 度である。術前の心カテ・アンジオでは LVEDV 290 ml, LVESV 96 ml, EF 67%, CO 5.10 (CI 3.20) l/分, RF 62% で

Sellers III 度の大動脈弁逆流を認め、左室壁運動および冠動脈造影所見は正常であった。ペニシリンにより亜急性細菌性心内膜炎を治療した後、大動脈弁置換術を施行した。

Fig. 7 は Björk-Shiley 弁による大動脈弁置換

術前後の中隔、後壁エコーグラムを示す。術前には **Fig. 7** 左のごとく左室容量負荷を反映して左室径の増大と中隔、後壁運動の亢進を認めた。**Fig. 7** 右の術後の記録では左室径は減少し、さらに中隔運動が著明に減弱していた。しかし術前

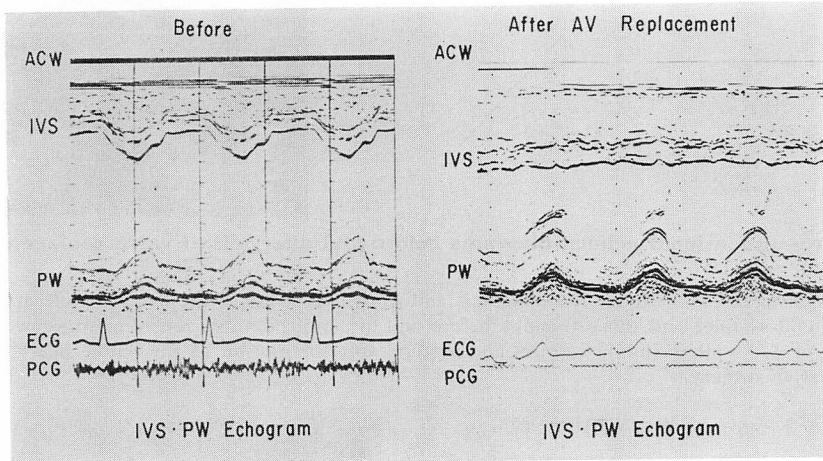


Fig. 7. M-mode echocardiograms of the interventricular septum and left ventricular posterior wall before and after aortic valve replacement in Case 3 with aortic regurgitation (AR) (N. T., 30yrs, male).

Abnormal hypokinetic septal motion is observed after surgery.

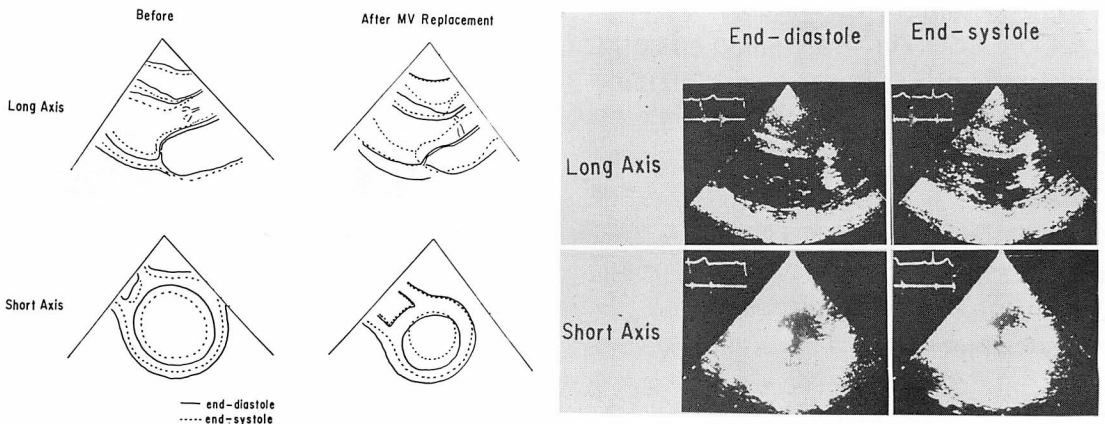


Fig. 8. Two-dimensional echocardiograms before and after aortic valve replacement in Case 3 with AR.

Two-dimensional echocardiograms (long axis and short axis views of the left ventricle at end-diastole and end-systole) and those tracings before and after aortic valve replacement show systolic anterior motion of the whole heart after surgery, with systolic thickening of LV wall.

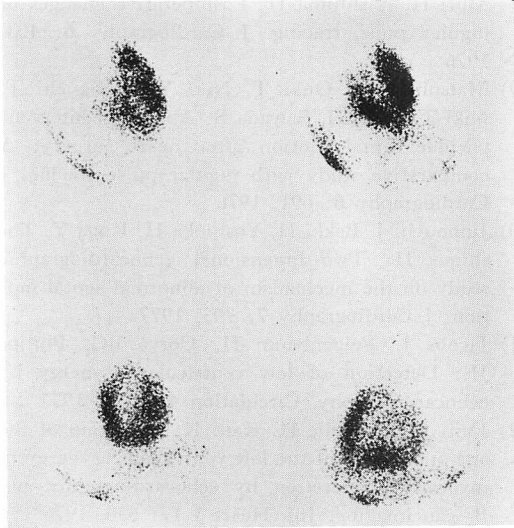


Fig. 9. Thallium 201 scans in the AP, LAO 30°, LAO 60° and LL projections after aortic valve replacement in Case 3 with AR, showing homogenous tracer uptake without defects.

と同様収縮期の中隔厚増大は認められ、右室径は正常範囲内であった。

Fig. 8 は同例の心断層図を示す。術前には Fig. 8 左のごとく、左室径および左房径の増大を認めたが、中隔、後壁は正常方向への運動を示している。一方、大動脈弁置換術後には Fig. 8 右のごとく、左室および左房径の減少を認め、さらに前二者と同様、駆出期に左室壁自体は正常の収縮運動を示すが、左室全体が前胸壁方向へ向う動きを示した。

Fig. 9 は同例の術後におけるタリウム 201 心筋シンチグラムを示すが、前二者と同様に中隔筋の傷害を示す有意な陰影欠損は認められなかった。

考 案

Feigenbaum¹⁾ により初めて人工弁置換術後の M モード心エコー図で中隔異常運動の認められることが報告されて以来、いくつかの報告がみられる²⁻¹⁰⁾。その成因としては中隔筋傷害や前胸壁と心膜のゆ着などが推測されているが、必ずしも

明らかでない。

M モード心エコー図で中隔異常運動を示す疾患としては、右心容量負荷¹⁵⁾、心筋梗塞症^{1,11,12)}、左脚ブロック^{13,14)}、大量の心膜液貯溜¹⁾、心膜欠損、WPW 症候群などが知られている。本研究の対象例では人工弁置換術後の心電図で左脚ブロック等の明らかな伝導障害の出現をみず、また右心容量負荷の出現を示唆する心エコー図所見や理学的所見、さらに心運動に影響を与えるほどの中等量以上の心膜液貯溜を認めなかった。すでに Hultgren ら¹⁶⁾ は人工心肺を使用した心臓手術後に心筋の虚血性傷害が生じることを報告している。

しかし、本研究で明らかのごとく、術後、順調に回復し、日常生活に復帰した症例に M モード心エコー図で明らかな中隔異常運動を認めたが、かかる症例におけるタリウム 201 心筋スキャンで中隔筋傷害を示す陰影欠損を認めないことから、中隔の明らかな dyskinesia をきたすほどの中隔筋傷害がかかる症例に存在するとは考え難い¹⁷⁾。また収縮期に中隔厚の増大を認めることも、これを支持する。術後の超音波心断層図で認められた駆出期における心全体の前胸壁方向運動が、M モード心エコー図でみかけ上の中隔逆方向運動をきたしたものと考えられる。この心運動異常の原因は、開胸術後に心前面心膜と前胸壁のゆ着を生じ、心の運動が制限されたためと考えられ、そのために駆出期に心全体が両心室の収縮に伴い前胸壁方向へ偏位して、M モード心エコー図上で見かけ上の中隔異常運動(前方運動)を生じたものと考えられた。

総 括

人工弁置換術後に中隔異常運動を示した 3 例を、タリウム 201 心筋シンチグラムおよびリアルタイム超音波心断層法により検討した。タリウム 201 心筋スキャンにより、有意な中隔筋傷害を示す所見は認められなかった。

リアルタイム超音波心断層法により、心全体が

駆出期に前胸壁方向へ偏位するのがみられた。

術後に右心容量負荷を示す心エコー図所見, 理学的所見を認めず, また明らかな伝導障害の出現を示す心電図所見を認めなかった。

以上より, これらの症例に人工弁置換術後の M モード心エコー図でみられた中隔異常運動(前方運動)は, 術後の前胸壁と心膜, 心前面とのゆ着による心運動制限のため, 駆出期に心全体が両心室の収縮に伴い前胸壁方向へ偏位して, みかけ上生じたものと考えられた。

文 献

- 1) Feigenbaum H: Echocardiography. Lea and Febiger. Philadelphia, 1972
- 2) 古賀義則, 中村一彦, 鴨川隆彦, 古賀正人, 戸嶋裕徳, 木村 登, 古賀伸彦: 右室拡張期負荷を認めない症例における中隔の異常運動について. 日超医講演論文集 **24**: 101, 1973
- 3) 大木 崇, 沢田誠三, 松久茂久雄, 由井靖子, 桜井えつ, 近藤千秋, 松村幸治, 仁木敏晴, 森 博愛, 西島早見, 中田昭愷, 森本重利, 近藤肇彦: 大動脈弁置換例に見られた心室中隔運動の経時的変化について. 日超医講演論文集 **25**: 87, 1974
- 4) 大木 崇, 松村幸治, 沢田誠三, 森 博愛: 心室中隔欠損症における心室中隔運動の術後変化. 日超医講演論文集 **26**: 43, 1974
- 5) Yoshikawa J, Owaki T, Kato H, Tanaka K: Abnormal motion of interventricular septum of patients with prosthetic valve. *Ultrasound Med* **1**: 1, 1974
- 6) 盛岡茂文, 琴浦 肇, 長井征夫, 河合忠一: 心臓手術後の UCG に見られる心室中隔の異常運動について. 臨床心音図 **5**: 459, 1975
- 7) Burggraf GW, Craige E: Echocardiographic studies of left ventricular wall motion and dimensions after valvular heart surgery. *Am J Cardiol* **35**: 473, 1965
- 8) Matsuhisa M, Yui Y, Kondo C, Niki Y, Niki T, Mori H, Nishijima H: Postoperative changes of jugular pulse tracing. *J Cardiography* **6**: 403, 1976
- 9) Matsuhisa M, Ohki T, Niki Y, Taniguchi T, Niki T, Mori H, Sawada S: Abnormal interventricular septal motion after heart surgery: A comparative study with jugular pulse tracing. *J Cardiography* **6**: 691, 1976
- 10) Jinnouchi J, Bekki H, Yoshioka H, Koga Y, Toshima H: Two-dimensional echocardiographic study on the mechanism of abnormal septal motion. *J Cardiography* **7**: 303, 1977
- 11) Jacobs J, Feigenbaum H, Corya BC, Philips JF: Detection of left ventricular asynergy by echocardiography. *Circulation* **48**: 263, 1973
- 12) Fujii J, Watanabe H, Kato K: Detection of the site and extent of the left ventricular asynergy in myocardial infarction by echocardiography and B-scan imaging. *Jpn Heart J* **17**: 630, 1976
- 13) McDonald IG: Echocardiographic demonstration of abnormal motion of the interventricular septum in left bundle branch block. *Circulation* **43**: 272, 1973
- 14) Fujii J, Watanabe H, Watanabe T, Takahashi N, Ohta A, Kato K: M-mode and cross-sectional echocardiographic study of the left ventricular wall motions in complete left bundle branch block. *Br Heart J* **42**: 255, 1979
- 15) Diamond MA, Dillon JC, Haine CL, Chang S, Feigenbaum H: Echocardiographic features of atrial septal defect. *Circulation* **43**: 129, 1971
- 16) Hultgren HN, Miyagawa M, Buch W, Angell WW: Ischemic myocardial injury during cardiopulmonary bypass surgery. *Am Heart J* **85**: 167, 1973
- 17) Bulkley BH, Hutchins GM, Bailey I, Strauss HW, Pitt B: Thallium 201 imaging and gated cardiac blood pool scans in patients with ischemic and idiopathic congestive cardiomyopathy. A clinical and pathologic study. *Circulation* **57**: 753, 1977