

Aorto-coronary バイパス術の心機能に 及ぼす影響

川崎医科大学 胸部心臓血管外科

藤原 巍, 山根 正隆
元 広 勝美, 高原 郁夫
佐藤 方紀, 衣笠 陽一
木曾 昭光, 正木 久男
野上 厚志, 勝村 達喜

(昭和53年10月3日受付)

Influence of Aorto-coronary Bypass Surgery on Left Ventricular Function in Patients with Ischemic Heart Disease

Takashi Fujiwara, Masataka Yamane
Katsumi Motohiro, Ikuo Takahara
Masaki Sato, Yoichi Kinugasa
Akimitsu Kiso, Hisao Masaki, Atsushi
Nogami and Tatsuki Katsumura

Division of Thoracic and Cardiovascular Surgery,
Department of Surgery, Kawasaki Medical School

(Accepted on Oct. 3, 1978)

A-C バイパス術をおこなった虚血性心疾患20例について術前, 術後の左心機能検査をおこない手術の左心機能に及ぼす影響を検討した。

非心筋梗塞群の EF は 0.69 ± 0.04 から術後 0.77 ± 0.02 と増加し, とくに術前, 左室壁の asynergy を有し, EF が低値を示した例での改善は著しく, 非梗塞例にみられる左室壁 asynergy は可逆性であることを示した。

心筋梗塞群の EF は術前 0.61 ± 0.05 , 術後 0.61 ± 0.06 と手術の効果は認められなかった。

左室瘤切除併用群の EF は術前 0.41 ± 0.05 から術後 0.52 ± 0.08 と改善がみられ, 左室瘤切除術は心機能の改善に有効であることを示した。

LVEDP は各群ともに低下し, A-C バイパス術の効果を確認した。

EF, LVEDP とともに異常を示した例は術前6例から術後1例に減少, EF, LVEDP とともに正常域にあった例は術前4例から術後9例に増加し, 殆どの症例において A-C バイパス術は EF と LVEDP の両者か, あるいはどちらかに有効であることが認められた。

Twenty cases with ischemic heart disease were studied both before and 2 months after successful aorto-coronary bypass surgery to evaluate the influence of operation on the left ventricular function. Ten patients had angina pectoris without myocardial infarction, six with previous myocardial infarction and left ventricular aneurysmectomy was performed on in four cases.

1. The ejection fraction was improved postoperatively from 0.69 ± 0.04 to 0.77 ± 0.02 and the asynergy of left ventricular wall was suggested to be reversible in the group of angina pectoris without previous myocardial infarction.

2. No improvement of ejection fraction was found postoperatively in the group with previous myocardial infarction, but this bypass surgery combined with left ventricular aneurysmectomy increased the ejection fraction from 0.41 ± 0.05 to 0.52 ± 0.08 .

3. The left ventricular end-diastolic pressure was reduced postoperatively in all groups.

4. In the correlation between the ejection fraction and left ventricular end-diastolic pressure before and after aorto-coronary bypass surgery, the effect of bypass surgery was confirmed either on both the ejection fraction and left ventricular end-diastolic pressure or on either one of them.

緒 言

狭心症に対する外科療法として Aorto-coronary バイパス術 (以下 A-C バイパス術) は現在最もすぐれた冠血行再建術として広く用いられ、多数の手術例を有する米国ではすぐれた手術成績とともに長期予後についても幾多の報告がみられるようになった。

A-C バイパス術の狭心発作に対する効果にはとくにすぐれたものがあるが、本手術の対象となる患者の多くは心筋梗塞およびそれともなうさまざまな合併症により心機能の低下を有しており、A-C バイパス術の心機能に対する効果についてはいまだ十分な評価はなされていない。

著者らは現在まで虚血性心疾患 27 例に外科的治療をおこなってきた。このうち A-C バイパス術をおこなった 25 例中、術前後に左室機能検査をおこなった症例を対象として、心筋梗塞の既往の有無、左室瘤切除術併用群に分け、A-C バイパス術の心機能に対する効果について検討したので報告する。

対象および方法

昭和50年11月より53年7月までにおこなった虚血性心疾患手術症例を **Table 1** に示した。

Table 1 Cases with surgical treatment on ischemic heart disease

	cases
Aorto-coronary bypass	25
single graft	10
single graft with LV aneurysmectomy	2
double graft	10 (1)
triple graft	1
triple graft with LV aneurysmectomy	2
LV aneurysmectomy	2
total	27 (1)

() : hospital death

Aorto-coronary bypass	cases			total
	1 V-D	2 V-D	3 V-D	
single graft	7 (1)	4 (4)	1 (1)	12 (6)
double graft	1	5 (2)	4 (1)	10 (3)
triple graft			3 (2)	3 (2)
total	8 (1)	9 (6)	8 (4)	25(11)

() : with previous MI

A-C バイパス術をおこなった25例中、術前後の左室機能検査をおこなった20例を対象とした。

心筋梗塞の既往のない10例をI群、心筋梗塞の既往を有し、左室瘤を有しない6例をII群、左室瘤切除術を併用した4例をIII群とした。

術前および術後2カ月において冠動脈造影に際し、左室拡張終期圧 (LVEDP) を測定し、RAO 30°にて cine-left ventriculography をおこない、Ejection Fraction (EF) を算出した。

結 果

1. 術前 EF 値 (25例) (Fig. 1, Fig. 2)

心筋梗塞の既往のないI群のEFは0.51~0.87, 0.69 ± 0.42 (m ± SE), 心筋梗塞の既往を有するII群では0.42~0.76, 0.61 ± 0.05, 左室瘤を有するIII群では0.33~0.55, 0.41 ± 0.05とIII群では有意にEFの低下を認めた (p=0.05).

EF 0.6 以下ではI群の1例を除き、すべて左室瘤を含む左室壁の asynergy を有していた。

病変冠動脈数別のEFをみると、心筋梗塞を有しないI群では1枝病変、2枝病変、3枝病変の間に差はみられず、EFは比較的よく保たれていた。

心筋梗塞例では2枝病変の5例中1例、3枝病変の5例中3例に左室瘤を認め、さらに3枝病変で心筋梗塞を有する例ではEFの著明な低下を認めた。

2. 術前 LVEDP

I群のLVEDPは5~34 mmHg, 平均14.3 ± 2.2 mmHg, II群では6~32 mmHg, 平均16.2 ± 3.9 mmHg, III群では8~28 mmHg, 平均14.3 ± 4.7 mmHgと各群の間に殆ど差を認めず、EFの著明な低下を認めたIII群においてもLVEDPは意外に低値にとどまり、4例中3例は正常値を示した。

3. A-C バイパス術のEFに対する効果 (Fig. 3)

I群では術前0.69 ± 0.04, 術後0.77 ± 0.02とEFの改善がみられ、とくに術前左室壁の asynergy を有し、EFが比較的低値を示した症例での改善が著しく、I群での左室壁の asynergy は可逆性であることを示した。これに対して心筋梗

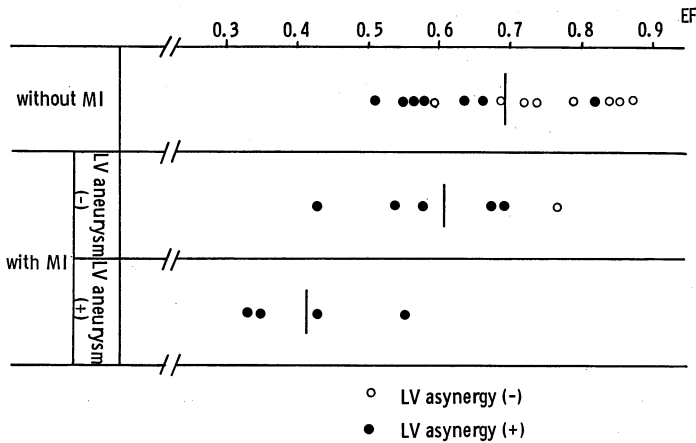


Fig. 1. Ejection Fraction in ischemic heart disease

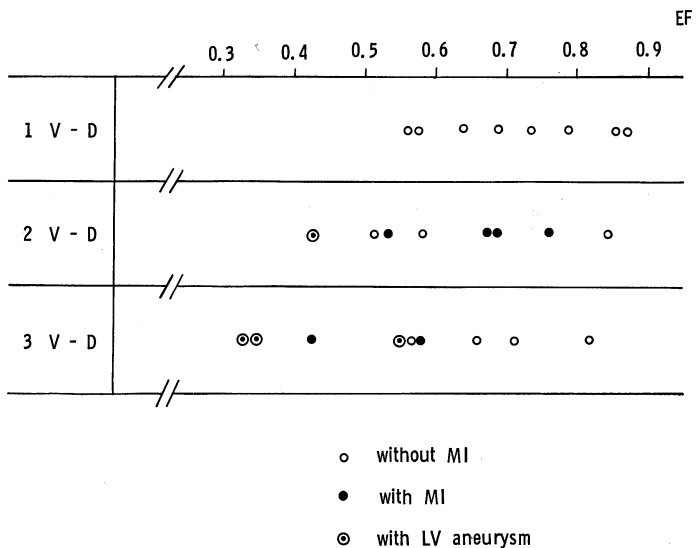


Fig. 2. Ejection Fraction in coronary vascular severity

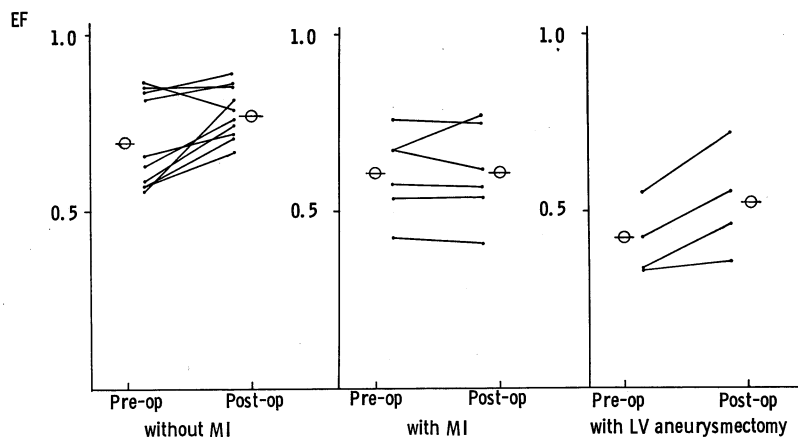


Fig. 3. Changes of Ejection Fraction after aorto-coronary bypass surgery

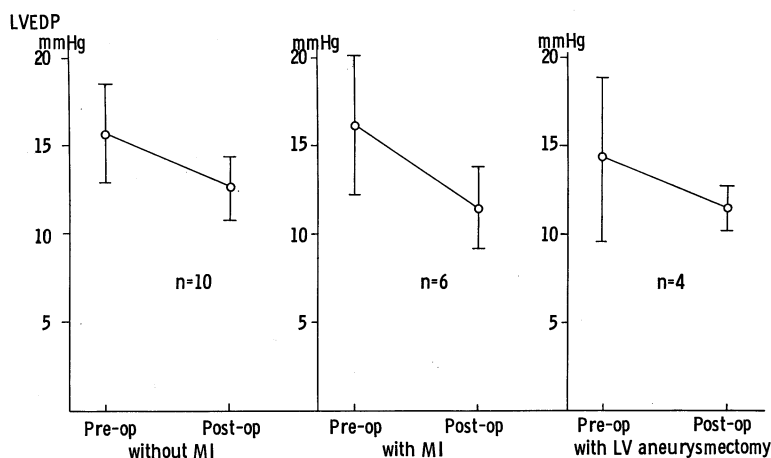


Fig. 4. Changes of LVEDP after aorto-coronary bypass surgery

塞を有する II 群では術前 0.61 ± 0.05 , 術後 0.61 ± 0.06 と A-C バイパス術は EF に対して全く無効であることを示した. 左室瘤切除術を同時におこなった III 群では術前 0.41 ± 0.05 から術後 0.52 ± 0.08 と統計的には有意ではないが全例 EF の改善がみられ, 左室瘤切除術の効果を認めた.

4. A-C バイパス術の LVEDP に対する効果 (Fig. 4)

I 群では術前 15.6 ± 2.8 mmHg, 術後 12.6 ± 1.8 mmHg, II 群では術前 16.2 ± 3.9 mmHg, 術後 11.3 ± 2.3 mmHg, III 群では術前 14.3 ± 4.7 mmHg, 術後 11.5 ± 1.3 mmHg と各群の

間には差を認めなかったが, 各群とも A-C バイパス術後下降の傾向がみられ, 手術の効果が認められた.

5. 術前後における EF と LVEDP の関係 (Fig. 5-a, Fig. 5-b)

EF 0.6 以上, LVEDP 13 mmHg 以下を正常域とし, 術前後の両者の関係を Fig. 5-a, 5-b に示した.

術前 EF, LVEDP ともに正常域にあったものは 4 例, 両者ともに異常値を示したものが 6 例あったが, 術後, 両者とも正常値を示したものは 9 例と増加し, 両者ともに異常値を示した例は 1 例と著明に減少した.

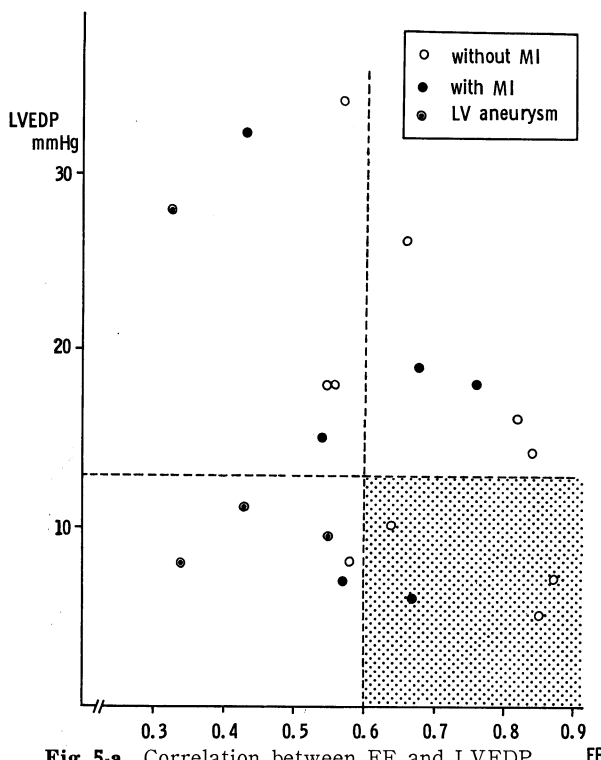


Fig. 5-a Correlation between EF and LVEDP (pre-operation)

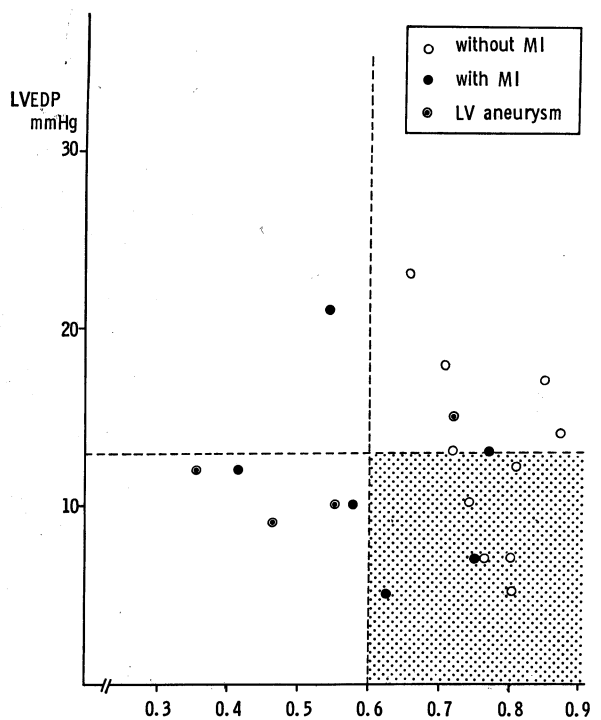


Fig. 5-b Correlation between EF and LVEDP (post-operation)

A-C バイパス術は殆どの症例において EF と LVEDP の両者あるいはどちらかに有効に作用し、心機能の改善に効果を認めた。

考案

A-C バイパス術が虚血性心疾患の最も特徴的な臨床症状である狭心発作に対して極めて有効であることは広く認められている^{1)~4)}。しかし、術後バイパスが閉塞した例でも高率に狭心痛の消失を認め⁵⁾、自覚症状の改善と心筋血流量、血行再建の完全性とは必ずしも関連しないとされている⁶⁾。

虚血性心疾患の予後を左右する最も大きな因子は左室機能であり、本症に対する外科的治療の目的は左室機能の改善と心筋梗塞発生の防止にあり、A-C バイパス術の左室機能に対する効果を知ることは長期予後を予測する上にも極めて重要である。

我々は A-C バイパス術をおこなった 25 例中術前後に左室機能の検索をおこない得た 20 例を非梗塞群、心筋梗塞群、左室瘤切除併用群の 3 群に分け、A-C バイパス術の左室機能に対する効果を検討した。

心筋梗塞の既往のない例の EF は 0.69 から 0.77、LVEDP は 15.6 mmHg から 12.6 mmHg と A-C バイパス術により心機能は改善し、非梗塞例にみられる左室壁の asynergy は reversible なものであることを示している。これに対し、心筋梗塞群では術前後とも EF は 0.61 と変わらず、LVEDP だけ 16.2 mmHg から 11.3 mmHg と低下し、A-C バイパス術は LVEDP に対しては有効であったが、ポンプ機能である EF に対しては無効であった。しかし、心筋梗塞に左室瘤を合併し、A-C バイパス術と左室瘤切除を併用した例では EF は 0.41 から

0.52, LVEDP は 14.3 mmHg から 11.5 mmHg と両者ともに改善がみられ、左室瘤切除術が極めて有効であることを示している。

我々は虚血性心疾患の EF について検討し、*asynergy* の大きさと EF の間には $r = -0.64$, 左室壁周の短縮率と EF の間には $r = 0.78$ と EF と *asynergy* の間には高い相関を示し、さらに左室壁の *asynergy* は心筋梗塞にもとづくものであることを報告した⁷⁾。

今回の結果からみて、A-C バイパス術は心筋梗塞の癍痕に対しては全く効果がないことはいうまでもないが、すでに拡張、過大な心筋の収縮を強いられている残存正常心筋に対しても A-C バイパス術による収縮力のこれ以上の増大を期待することはできないことを示している。

一方、左室瘤切除は *asynergy* の大きさを縮小させることから、左室拡張終期容量の減少、EF の増大をきたし、残存正常心筋に対する負荷も軽減することが期待される。

Chatterjee⁸⁾ は非梗塞例で EF の低下をみた群では 0.45 から 0.74 と A-C バイパス術による EF の改善は著しく、心筋梗塞群においても 0.44 から 0.59 と EF は有意に増大し、手術の心機能に対する効果を認め、Levine ら⁹⁾ も術後の心機能の改善は血行再建の完全性と相関を有し、術後心筋血流の増大した例では EF の増大を認め、矢ヶ崎ら¹⁰⁾ も梗塞例で A-C バイパス術による EF の増大を認めている。

一方 Arbogast ら¹¹⁾ はバイパス開存例でも EF の改善はみられず、バイパス閉塞例では EF は低下すると述べ、また Shepherd ら⁵⁾ も同様の結果を報告しており、A-C バイパス術による臨床症状の改善と心機能に対する効果はか

ならずとも関係ないことを示している。

したがって本症の手術予後を向上させるためには、できるだけ完全な血行再建をはかることが第一義的で、さらに低心機能例では少しでも心機能の改善を得よう、努力する必要があることを痛感させられる。

結 語

1. A-C バイパス術をおこなった虚血性心疾患 20 例について術前、術後の左心機能検査をおこない手術の左心機能に及ぼす影響を検討した。

2. 非心筋梗塞群の EF は 0.69 ± 0.04 から術後 0.77 ± 0.02 と増加し、とくに術前、左室壁の *asynergy* を有し、EF が低値を示した例での改善は著しく、非梗塞例にみられる左室壁 *asynergy* は可逆性であることを示した。

3. 心筋梗塞群の EF は術前 0.61 ± 0.05 , 術後 0.61 ± 0.06 と手術の効果は認められなかった。

4. 左室瘤切除併用群の EF は術前 0.41 ± 0.05 から術後 0.52 ± 0.08 と改善がみられ、左室瘤切除術は心機能の改善に有効であることを示した。

5. LVEDP は各群ともに低下し、A-C バイパス術の効果を確認した。

6. EF, LVEDP ともに異常を示した例は術前 6 例から術後 1 例に減少、EF, LVEDP ともに正常域にあった例は術前 4 例から術後 9 例に増加し、殆どの症例において A-C バイパス術は EF と LVEDP の両者か、あるいはどちらかに有効であることが認められた。

文 献

- 1) Kaiser, G. C., Barmer, H. B., Willman, V. L., Mudd, G., Westura, E. W. and Alves L. E.: Aortocoronary bypass grafting, Arch. Surg., 105: 319—323, 1972.
- 2) Cannom, D. S., Miller, C., Shumway, N. E., Fogarty, T. J., Daily, P. O., Hu, M., Brown, B. and Harrison, D. C.: The long term follow-up of patients undergoing saphenous vein bypass surgery, Circulation, 49: 77—85, 1974.
- 3) Hartman, C. W., Kong, Y., Margolis, J. R., Warren, S. G., Peter, R. H., Beher, V. S. and

- Oldham, H. N.: Aorto-coronary bypass surgery: Correlation of angiographic symptomatic and functional improvement at 1 year, *Am. J. Cardiol.*, 37: 352—357, 1976.
- 4) Sheldon, W. C., Rincon, G., Effler, D. B., Proudfit, W. L. and Sones, F. M.: Vein graft surgery for coronary artery disease, Survival and angiographic results in 1000 Patients, *Circulation*, 47—48 Suppl. III: 184—189, 1973.
 - 5) Shepherd, R. L., Itscoitz, S. B., Glancy, D. L., Stinson, E. B., Reis, R. L., Olinger, G. N., Clark, C. E. and Epstein, S. E.: Deterioration of myocardial function following aorto-coronary bypass operation, *Circulation*, 49: 467—475, 1974.
 - 6) McNeer, J. F., Conley, M. J., Starmer, C. F., Behar, V. S., Kong, Y., Peter, R. H., Bartel, A. G., Oldham, N. H. Jr., Young, W. G. Jr., Sabiston, D. C. Jr. and Rosati, R. A.: Complete and incomplete revascularization at aorto-coronary bypass surgery: Experience with 392 consecutive patients, *Am. Heart J.*, 88: 176—182, 1974.
 - 7) Fujiwara, T., Yamane, M., Motohiro, K., Takahara, I., Sato, M., Kinugasa, Y., Kiso, A., Masaki, H. and Katsumura, T.: The correlation of regional left ventricular asynergy with left ventricular function in ischemic heart disease, *Kawasaki Med. J.* (In press)
 - 8) Chatterjee, k., Swan, H. J. C., Parmley, W. W., Sustaita, H., Marcus, H. S. and Matloff, J.: Influence of direct myocardial revascularization on left ventricular asynergy and function in patients with coronary heart disease with and without previous myocardial infarction, *Circulation*, 47: 276—286, 1973.
 - 9) Levine, J. A., Bechtel, D. J., Cohn, P. F., Herman, M. V., Gorlin, R., Cohn, L. H. and Collins, J. Jr.: Ventricular function before and after direct revascularization surgery. A proposal for an index of vascularization to correlate angiographic and ventriculo-graphic findings, *Circulation*, 51: 1071—1078, 1975.
 - 10) 矢ヶ崎千良: 心筋梗塞症の手術前後における左室機能の研究. *日胸外会誌*, 26: 730—743, 1978.
 - 11) Arbogast, R., Solignac, A. and Bourassa, M. G.: Influence of aorto-coronary saphenous vein bypass surgery on left ventricular volume and ejection fraction. Comparison before and 1 year after surgery in 51 patients, *Am. J. Med.*, 54: 290—296, 1973.