

# Transesophageal echocardiography during coronary bypass surgery

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-05-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.24517/00050775">https://doi.org/10.24517/00050775</a>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



## 今月の話題

# 経食道心臓超音波検査による冠動脈バイパス手術時の連続的心機能評価

川筋道雄 Arvo Rosenthal 沢 重治  
竹村博文 藤井 奨 岩 喬\*

### はじめに

冠動脈バイパス手術時の心筋虚血は容易に心筋梗塞発生につながるため早期診断が重要である。心筋虚血の臨床的徴候は、心電図の ST 変化より早期に、心室壁運動の異常としてまず現れることが報告されている<sup>1-3)</sup>。経食道心臓超音波検査は手術操作を妨げないため、手術中の心室壁運動の連続的観察に最適である。われわれは手術中の心筋虚血発生の早期診断を目的として経食道心臓超音波検査を行った。また、体外循環離脱時の心室動態モニタリングとして心室壁運動の観察を行い、冠動脈バイパス手術時の経食道心臓超音波検査の有用性について検討した。

### I. 対象および方法

対象は当科で冠動脈バイパス手術を行った 14 例である。超音波診断装置はアロカ SSD-870<sub>1</sub>を用い、専用の経食道用超音波プローブを用いた。気管内挿管後ただちに超音波プローブを食道内に挿入した。左心室壁運動の観察は乳頭筋レベルの短軸像で行った。このレベルでの観察が左室壁運動をもっともよく代表する<sup>4)</sup>。超音波プローブが手術操作中に移動しないように専用の手術台固定器を考案し使用した。図 1 は手術終了時の胸部 X 線写真を示す。超音波プローブの先端が胃噴門部に位置し、心室を後方から観察していることがわかる。

左室壁運動については拡張末期左室断面積と収縮末期左室断面積を計測し、これらから左室面積変化率 (fractional area change) を計測した<sup>5)</sup>。これは左室短軸像での駆出率に相当する。さらに左室壁を中隔、前壁、側壁、

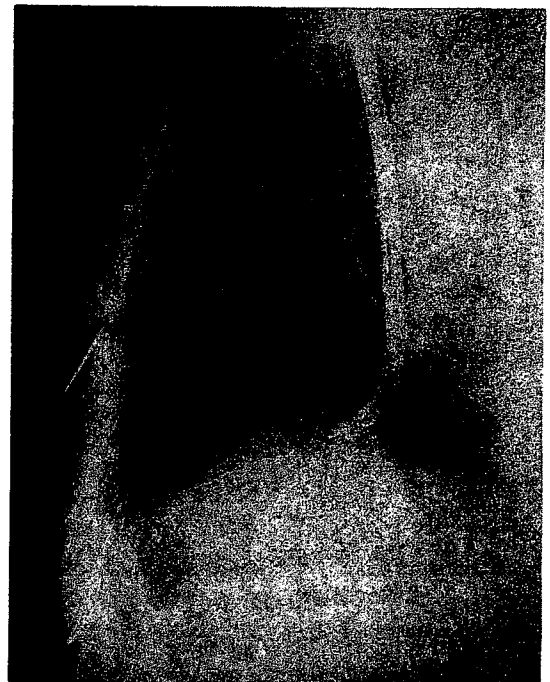
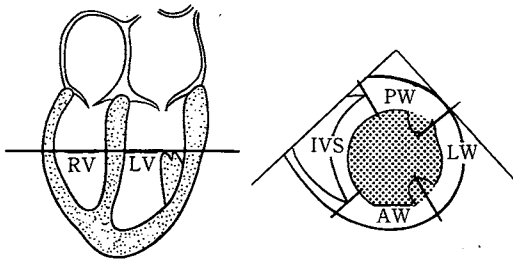


図 1. 胸部 X 線像側面像

後壁の 4 領域に分け局所壁運動を観察した (図 2)。

心室動態の測定は気管内挿管のあとに超音波プローブを挿入した後にただちに行い、これをコントロールとした。その後の測定は皮膚切開後、胸骨切開後、心膜切開後、体外循環前、体外循環離脱直後、5 分後、10 分後、30 分後、胸骨閉鎖後、そして手術終了時に行った。同時に末梢動脈圧、中心静脈圧、および肺動脈圧を連続モニタリングした。手術は 1 枝バイパス術が 1 例、2 枝バイパス術が 5 例、3 枝バイパス術が 6 例、4 枝バイパス術

\* M. Kawasuji (講師), A. Rosenthal, S. Sawa, H. Take-mura, S. Fujii, T. Iwa (教授): 金沢大学第一外科...



IVS: 心室中隔, AW: 前壁, LW: 側壁, PW: 後壁  
 Fractional Area Change, FAC(%)  
 =  $\frac{\text{End-diastolic area} - \text{End-systolic area}}{\text{End-diastolic area}}$

図 2. 左室面積変化率の計測法

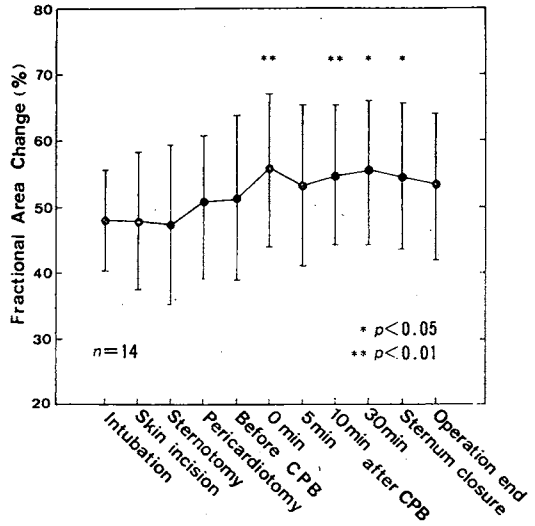


図 3. 左室面積変化率の術中変化

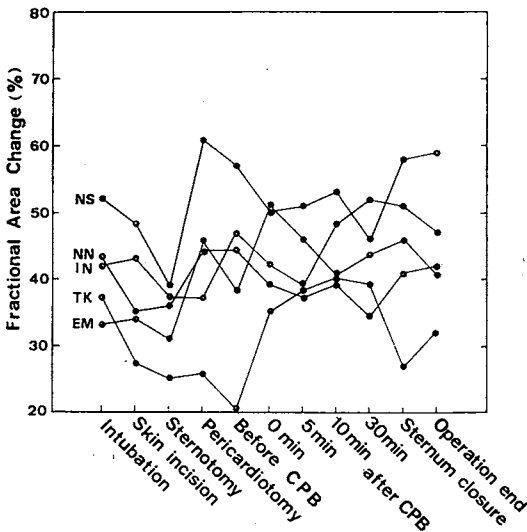


図 4. 左室壁運動異常出現症例の術中左室面積変化率の推移

が2例であり、平均2.7枝の冠動脈バイパス吻合を平均47分の大動脈遮断時間で行い、体外循環時間は平均105分であった。

## II. 結 果

左室面積変化率の14例の平均値の手術中の推移を図3に示す。左室面積変化率は挿管後48%、皮膚切開後48%、胸骨切開後47%と変わらず、心膜切開後51%、体外循環前51%と上昇傾向を示した。左室面積変化率は体外循環離脱直後に55%、5分後に53%、10分後に54%、30分後に55%と気管挿管時のコントロール値に比して有意に高値を示した。左室面積変化率は胸骨閉鎖後に55%、手術終了時に53%と安定した。

5症例で、手術開始から体外循環開始までの間に左室壁運動異常の出現と左室面積変化率の低下を認めた(図4)。いずれも胸骨切開の前後に異常を認めた。症例NSは入院時よりニトログリセリンを点滴投与していた重症の左主幹部病変例である。気管挿管後の左室面積変化率は52%であったが、皮膚切開後に左室が拡大し、左室面積変化率は48%へ低下した。さらに胸骨切開によって心室中隔の局所壁運動異常が出現した(図5)。心電図モニターではST変化は認めなかったが、この壁運動異常の出現は一過性心筋虚血よると考えられた。症例TKは術前左室EFが35%の低左心機能症例である。左室面積変化率はコントロール値が37%であったが、手術開始直後から30%以下となり左室壁運動がいちじるしく悪化した。心筋梗塞発生が危惧されたため、内胸動脈の採取を止め、すばやく体外循環を開始し大動脈遮断時間55分で静脈グラフトの4枝バイパスを行った。体外循環からの離脱は順調であった。胸骨閉鎖によって左室面積変化率が一時的に低下したのでカテコールアミンによって心機能を改善させた後に閉胸した。術後の心筋逸脱酵素および心電図上は術中心筋梗塞は認めなかった。

体外循環離脱時の心室動態モニタリングの1例を示す(図6)。図6-aは大動脈遮断を解除し、心拍動が再開した時点の壁運動を示す。図6-bは体外循環weaning中を示し、壁運動はかなり回復している。図6-cは体外循環終了時で正常の壁運動を示し、左室面積変化率は57%と良好である。図6-dは胸骨閉鎖による中隔でのparadoxical motionの出現を示す。心室面積変化率は

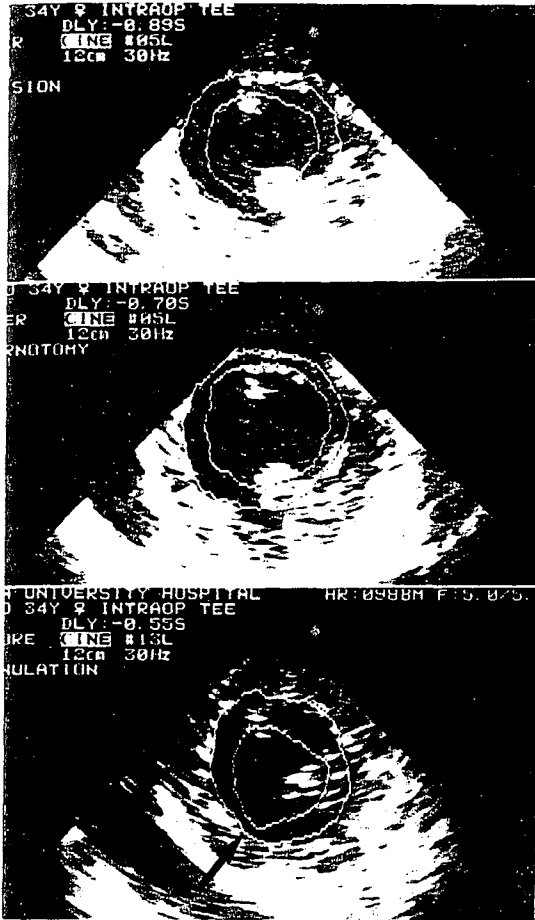


図 5. 症例NSの体外循環前の心臓超音波断層像の変化  
矢印は心室中隔の壁運動異常を示す。

59%とよく、左室乳頭筋の位置を検討した結果、この心室中隔の異常は胸骨閉鎖による心室の変位に由来すると考えられた。

プロタミン投与のさいに血圧の低下傾向を認めたが、とくに2例で急激な低血圧を認めた。しかし、左室面積変化率に変化はなく、また左室局所壁運動異常も認めなかった。経食道心臓超音波検査による合併症は経験しなかった。

### III. 考 察

冠動脈バイパス手術時に発生する心筋梗塞は手術の morbidity のみならず mortality に大きな影響を及ぼすため、その早期診断と迅速な対応が必要である。心電図は術中心筋虚血のモニタリングとしてもっとも使用されているが、心内膜下虚血を検出しない可能性があり<sup>4)</sup>、ま

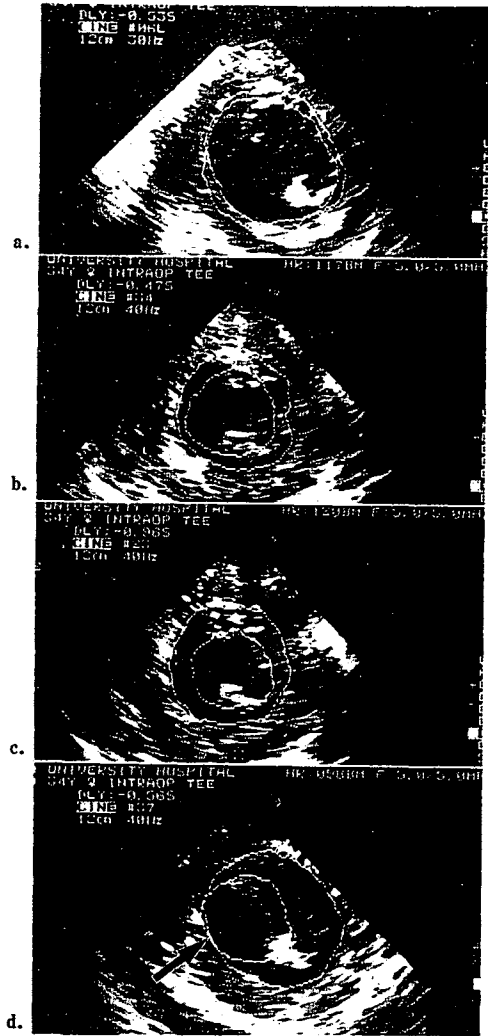


図 6. 体外循環離脱時の心臓超音波断層像の変化  
dの矢印は胸骨閉鎖時の心室中隔の paradoxical motion を示す。

た単一誘導では貫壁性虚血さえ検出しない可能性もある。一方、心筋虚血の徴候は従来の心電図 ST 変化より早期に心室壁運動の異常として現れることが知られている<sup>1-3)</sup>。経食道心臓超音波検査は手術操作の妨げにならないため心臓手術中の心室壁運動の連続的観察に適している。今回われわれは経食道心臓超音波断層検査を心筋虚血の早期診断の目的に使用し、その有用性を確認した。Smithら<sup>5)</sup>は high-risk 患者 50 例の冠動脈バイパス術中に経食道心臓超音波検査を施行した結果、24 例で新たな心室壁運動異常を認め、そのうち 6 例に心電図 ST 変化を認めた。心電図変化を示した 6 例のうち 3 例は壁

運動異常が心電図変化に先行し、3例は同時に発生したと述べ、経食道心臓超音波検査の有用性を報告している。

経食道心臓超音波検査による心室壁運動の観察法としては局所壁運動<sup>6)</sup>、左室面積変化率<sup>6)</sup>、systolic wall thickening<sup>7)</sup>を用いる方法がある。Abelらはこれらの3法を検討し局所壁運動と左室面積変化率による方法は観察者間で結果に差がなく再現性があったが、systolic wall thickeningを用いる方法は心外膜縁の描出が困難で再現性に乏しかったと述べている<sup>6)</sup>。本研究では左室面積変化率は客観的数値データが得られるため用いた。併せて局所壁運動を分析し虚血領域を判定した。

本研究で対象とした14例のうち5例で、胸骨切開時を中心として体外循環開始前に心筋虚血によると考えられる局所壁運動の異常と左室面積変化率の低下を認めたことは術中心筋虚血が予想以上に高率に発生していることを示すものである。しかし幸いに心筋梗塞の発生にいたらなかった。体外循環後に左室面積変化率の有意の上昇を認め冠血行再建による心収縮力改善の効果が予想されたが、約半数の症例で体外循環離脱時にカテコールアミンを使用したため、この左室面積変化率の上昇が冠血行再建によるという結論は下せなかった。

本研究では14例中7例(50%)に胸骨閉鎖時に心室中隔のparadoxical motionを認めた。このparadoxical motionは血行動態の悪化や左室面積変化率の低下を伴わず、また胸骨の開放によってただちに消失した。したがって、この心室中隔の壁運動異常所見は心筋虚血によるとは考えられず、心室のrotationとtranslationによる現象と考えられた。floating axis reference system<sup>8)</sup>を用いることによって心室の位置の変化を修正し、病的所見と判別できるという報告がある。

## おわりに

経食道心臓超音波検査は冠動脈バイパス手術時の心筋虚血の早期診断に有用であった。また、体外循環離脱時の心室動態モニターとしても有用であった。本検査はとくに重症例での術中管理に有用であり、ルーチンの使用が望まれた。

## 文 献

- Berger, H.J. et al.: Global and regional left ventricular response to bicycle exercise in coronary artery disease: Assessment by quantitative radionuclide angiography. *Am J. Med.* 66: 13, 1979.
- Jones, R.H. et al.: Accuracy of diagnosis of coronary artery disease by radionuclide measurement of left ventricular function during rest and exercise. *Circulation* 64: 586, 1981.
- Pandian, N.G. et al.: Two-dimensional echocardiography in experimental coronary stenosis. I. Sensitivity and specificity in detecting transient myocardial dyskinesia: comparison with sonometers. *Circulation* 66: 597, 1982.
- Barnard, R.J. et al.: Limitations of the standard transthoracic electrocardiogram in detecting subendocardial ischemia. *Am. Heart J.* 99: 476, 1980.
- Smith, J.S. et al.: Intraoperative detection of myocardial ischemia in highrisk patients: Electrocardiography versus two-dimensional transesophageal echocardiography. *Circulation* 72: 1015, 1985.
- Apel, M.D. et al.: Evaluation of intraoperative transesophageal two-dimensional echocardiography. *Anesthesiology* 66: 64, 1987.
- Topol, E.J. et al.: Immediate improvement of dysfunctional myocardial segments after coronary revascularization: Detection by intraoperative transesophageal echocardiography. *JACC* 4: 1123, 1984.
- Clements, F.M. et al.: Perioperative evaluation of regional wall motion by transesophageal two-dimensional echocardiography. *Anesth. Analg.* 66: 249, 1987.

## Summary

### Transesophageal Echocardiography during Coronary Bypass Surgery

M. Kawasuji et al.

(The First Department of Surgery, Kanazawa University School of Medicine)

Transesophageal two-dimensional echocardiography (TEE) was evaluated in 14 patients who underwent coronary bypass surgery. The TEE transducer was positioned to view the left ventricular short axis at the level of the papillary muscle. Global left ventricular function was assessed by measuring left ventricular end-diastolic and end-systolic area and computing the fractional area change (FAC). Regional left ventricular function was analyzed after dividing the short axis view of the left ventricle into four anatomic segments.

The mean FAC was 48% after intubation, 48% after skin incision, 47% after sternotomy, and 51% after pericardiectomy. The mean FAC increased significantly to 55% 0 to 30 minutes after cardiopulmonary bypass, and was 53% at the end of the operation. In 5 patients, FAC decreased and regional wall motion abnormalities appeared around sternotomy. These abnormalities were considered due to transient myocardial ischemia. In 7 patients, a paradoxical motion of the ventricular septum occurred at closing of the sternum. TEE was performed without complication and found to be a good method for assessing global and regional left ventricular function.

---

## お知らせ

### 第11回日本循環制御医学会の御案内（第1報）

第11回日本循環制御医学会

会長 劔物 修

幹事長 紺野繁雄

会 期：平成2年7月14日（土）、15日（日）

会 場：北海道大学学術交流会館（札幌市）

プログラム：

1) 招待講演

- ① Richard F. Davis, M.D. 「冠動脈疾患と麻酔」(仮題)
- ② Robert Bruce Forbes, M.D. 「小児開心術の麻酔管理」(仮題)

2) 教育講演

- ① 安田寿一 「循環器内科における最近のトピックス」(仮題)
- ② 鹿取 信 「病態における白血球の遊走と制御」(仮題)
- ③ 小柳 仁 「補助循環の現況と将来」(仮題)

3) シンポジウム

カルシウム拮抗薬の薬理 —特に麻酔薬との相互作用—

4) 一般演題

締切は平成2年3月末日を予定

\* 詳細は第2報にお知らせ致します。

事務局：北海道大学医学部麻酔学講座

☎ 011-716-1161 内線 5982, FAX 011-758-6599

---

「胸部外科」編集室