

夜間狭心症例における夜間  
長時間心エコー図および心  
電図記録：終夜心エコー図

Continuous recordings  
of the echocardiogram  
and electrocardiogram  
through the night in  
patients with nocturnal  
angina: "All-night echo-  
cardiography"

高原 和雄  
武井 茂樹  
一安 弘文  
福本 晃雄  
中島 康秀  
黒岩 昭夫

Kazuo TAKAHARA  
Shigeki TAKEI  
Hirofumi ICHIYASU  
Teruo FUKUMOTO  
Yasuhide NAKASHIMA  
Akio KUROIWA

**Summary**

Continuous observation of the left ventricular (LV) wall motion through the night has not been reported yet. So we developed the long-term recording system of the echocardiogram through all of the night, which was proved useful in a clinical setting.

In order to record a long-term echocardiogram, a superimposed echocardiogram of each cardiac cycle was developed on the monitor television by using QRS complex as its trigger. This monitor view has a capacity to display such an echocardiogram with 2-channel electrocardiogram (ECG). Sudden changes of the cardiac motion during the recording were easily detected on the monitor view. These pictures were also recorded on the video cassette recorder through the video camera. We call this system "all-night echocardiography". Complete review of the video tape for 10 hours was possible for only 50 minutes by changing the speed of the review tape (one-twelfth of real time). A probe (Monitoring Probe®) was fixed on the chest wall during the recording.

"All-night echocardiograms" were recorded in eight patients for 10 hours in total 10 nights. LV posterior wall (PW) monitoring was succeeded in 3 patients for 4 nights during the anginal attack. Systolic motion of LVPW was decreased with ST elvation in aVF in the simultaneous ECG during spontaneous attack (Fig. 5).

産業医科大学 第二内科  
北九州市八幡西区医生ヶ丘 1-1 (〒807)

The Second Department of Internal Medicine, School  
of Medicine, University of Occupational and Envi-  
ronmental Health, PO ORIO, Isegaoka 1-1, Yahata  
Nishi-ku, Kitakyushu 807

Presented at the 23rd Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Kurume, October 8-10, 1981

Received for publication November 21, 1981

We were able to demonstrate these transient changes on the video monitor for a short time by using this system. We proposed that our system of "all-night echocardiograph" would be useful for the analysis of the chronological relationship between ST changes of ECG and changes of regional wall motion of LV in nocturnal spontaneous angina.

**Key words**

Regional wall motion      ST change      Holter recording of ECG

はじめに

現在, 狭心症自然発作時における経時的心電図変化は, すでに長時間心電図記録により, 詳細に検討されている. また, 狭心症発作時の血行動態についても検討が加えられつつある<sup>1,2)</sup>. さらに, 狭心症における左室壁の経時的動態も, 動物実験<sup>3,4)</sup>, および薬物負荷での臨床発作<sup>5,6)</sup>で検討されてきた. しかし, 自然発作前後および発作中の左室壁の経時的動態はほとんど検討されていない.

そこで我々は, 夜間狭心症例での, 狭心症自然

発作中の局所左室壁運動および心電図変化の連続的観察を目的とし, 終夜心エコー図記録を試みた.

方 法

1. 終夜心エコー図機器の作成

市販の Aloka 製 SSD 110S に, 新たに心電図を 2 channel 加えた. すなわち, 従来の第 II 誘導に, さらに 2 channel を加え, それはおのおのセレクターにより, 標準 12 誘導のいずれかを, 任意に選択できるようにした (Fig. 1-A).

つぎに心電図の R 波をトリガー信号として用い, 常に心電図の同位置から, ブラウン管上の X

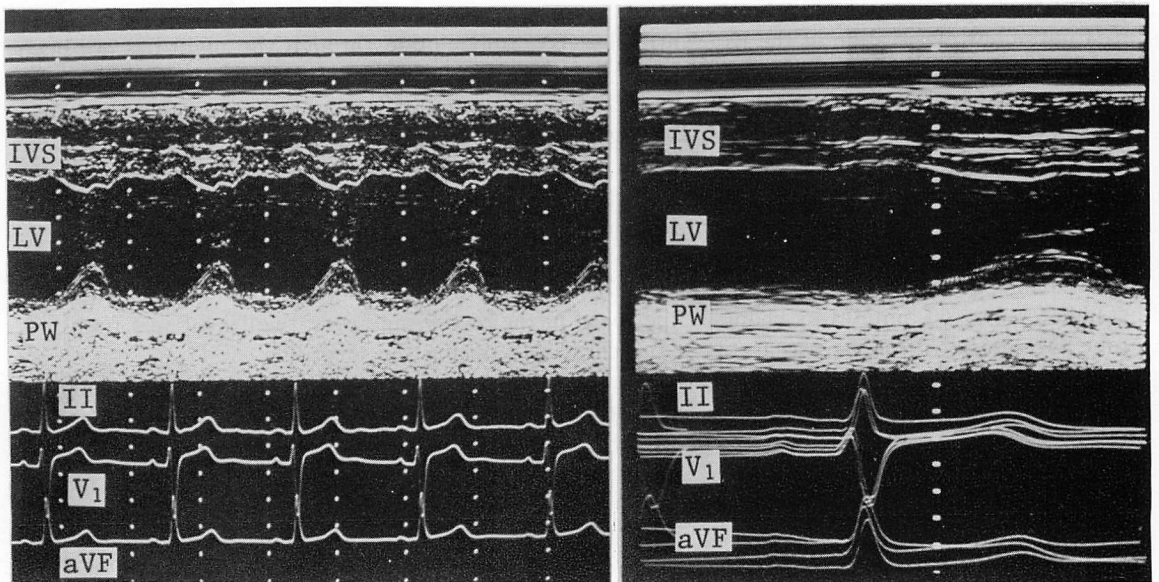


Fig. 1. Conventional M-mode echocardiogram with 3 channel electrocardiograms (ECG) (Fig. 1-A) and multi-times superimposed presentation of the echocardiogram and ECG (Fig. 1-B).

In Fig. 1-B, the echocardiogram was obtained from the same patient as shown in Fig. 1-A.  
IVS=interventricular septum; LV=left ventricle; PW=posterior wall.

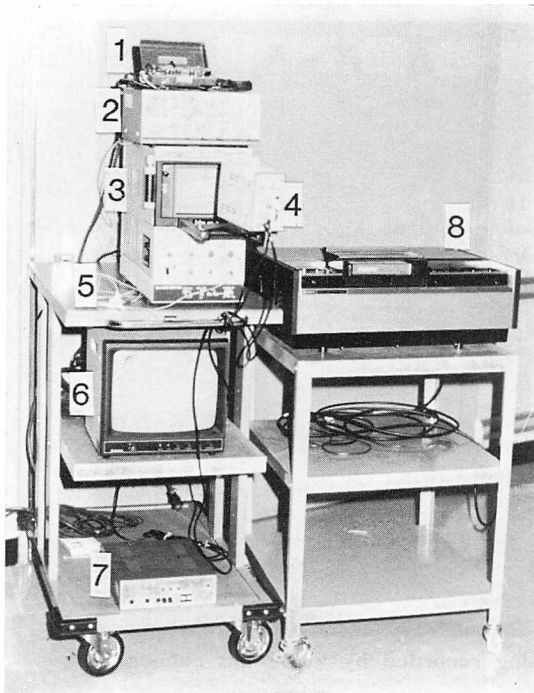


Fig. 2. Presentation of equipments for "all-night echocardiography".

(1) ambulatory ECG recorder (Avionics), (2) synchronized ECG unit, (3) echocardiograph (Aloka SSD-110S), (4) video camera (Sony AVC 1100B), (5) monitoring probe (Aloka), (6) monitor television (National WV 5400), (7) video timer (FOR-A), (8) video cassette recorder (Sony TVO-9000).

軸掃引が行われるようにした。このようにすると、心エコー図画像は、1心拍ごとに、長時間常に同じ位置でブラウン管上に表示されるようになる。

Fig. 1-B では、連続3心拍の心エコー図を重ねて表示している。このような“重ね合わせ”心エコー図を用いると、壁運動および心電図の経時的变化を容易に捉えることができる。

## 2. 記録方法

上記の方法でブラウン管上に表示された心エコー図を、ビデオカメラ (Sony 製 AVC 1100B) を通して、長時間記録用 VTR (Sony 製 TVO 9000) に記録した。この VTR は、実時間の 12 倍の速度で再生可能であり、市販の 1 時間用ビデオテー

プにて、12 時間連続記録が可能である。同時に、記録時の実際の日時分秒を VTR 内に FOR-A 製ビデオタイマーにて表示させた。また、狭心症自然発作の時間をより正確に捉え、終夜心エコー図記録の解析をより容易にするために、ブラウン管上の 2 channel の心電図を、Avionics 製の長時間心電図記録計に同時に記録させた。

終夜心エコー図記録に必要な機器を Fig. 2 に示す。探触子は Aloka 製はり付形 monitoring probe を用いた。

## 結果

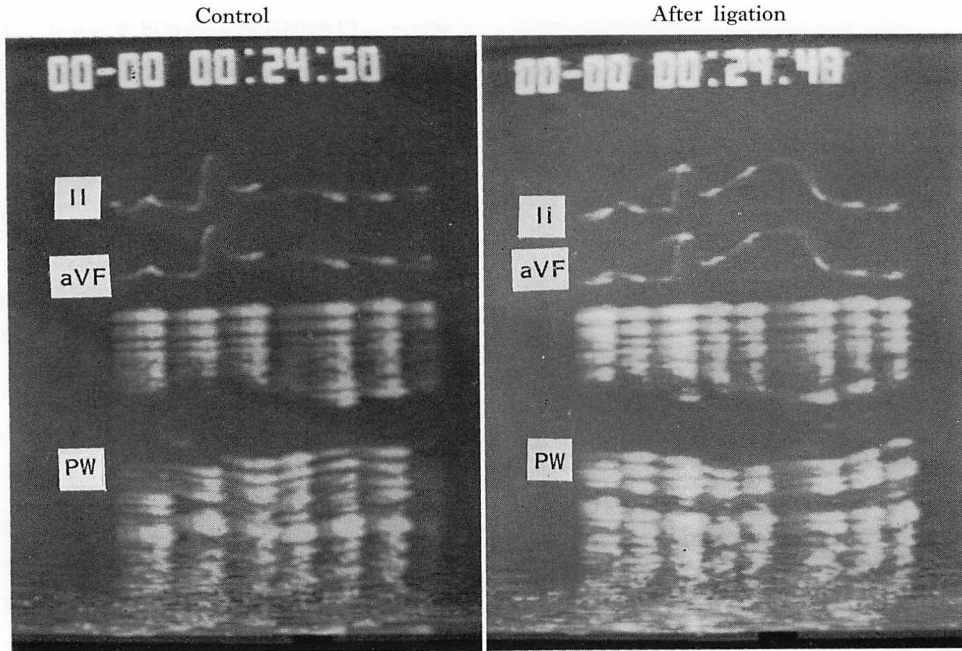
### 1. 動物実験

上記終夜心エコー図機器を用いての記録法で、左室壁運動変化の観察が可能かどうかを検討するために、動物実験を行った。イヌの左回施枝を結紮し、ST 変化と壁運動変化の観察を行ったところ、第 II 誘導の ST 上昇と同時に、左室後壁の異常運動 paradoxical motion を記録することができた (Fig. 3)。

したがって我々は、この方法を有効と判断し、以下、臨床例にて観察を行った。

### 2. 臨床研究

夜9時に、ベットサイドにて記録を開始し、翌朝7時ごろまで、連続記録した (Fig. 4)。現在臨床例は8例で、延べ10夜記録を行った。全記録を高速再生サーチを用い検討した結果、夜間狭心症自然発作を生じたのは4例にて5夜あり、この5夜の終夜心エコー図記録のうち4夜は、壁動態の観察可能な記録であった。この4夜において、心電図変化を伴った壁運動異常の発作は、延べ12回見られた。Fig. 5 に代表的な症例を呈示する。6月23日午前3時3分2秒の記録では、ST 上昇はみられない (Fig. 5-A)。後壁は心内膜エコーが不鮮明ではあるが、ほぼ正常と考えられる。午前3時31分48秒の記録になると、aVf の ST 上昇がみられ、同時に左室後壁の平低運動が認められる (Fig. 5-B)。

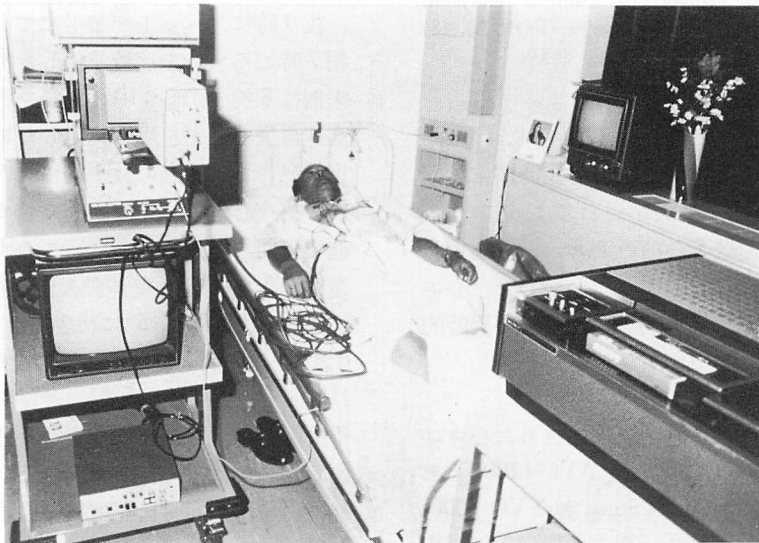


**Fig. 3. Echocardiograms in an experimental dog recorded by “all-night echocardiograph”.**

Left: The echocardiogram during control. The motion of left ventricular posterior wall (PW) is normal and there is no ST elevation in II and aVF.

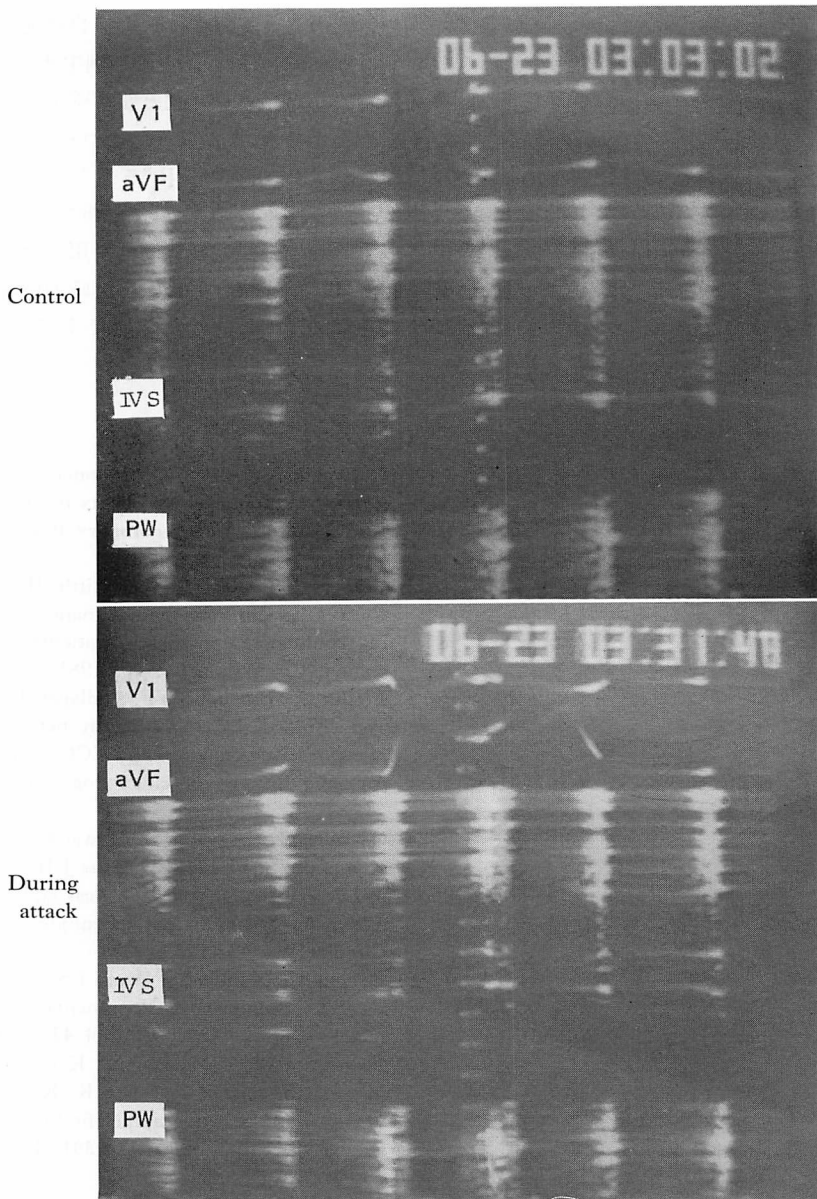
Right: The echocardiogram after ligation of the left circumflex coronary artery. PW motion paradoxical and there is ST elevation in II and aVF.

is PW=posterior wall.



**Fig. 4. Bedside recording of “all-night echocardiogram”.**

In the ward, from 21:00 to next 7:00 the continuous recording of the echocardiogram is performed.



**Fig. 5. Presentation of clinical “all-night echocardiogram”.**

(A) “All-night echocardiogram” in the control state. PW motion is almost normal and there is no ST elevation in aVF.

(B) “All-night echocardiogram” during spontaneous angina. PW motion becomes flat and there is ST elevation in aVF.

IVS=interventricular septum; PW=posterior wall.

## 考 案

以上より我々は、この終夜心エコー図記録は、狭心症自然発作中の壁運動変化の観察、また心電図の ST 変化と壁運動変化の時間的關係の検討等に、非常に有効と考え、現在、臨床記録を検討中である。さらに鮮明な終夜心エコー図を得るために、新型終夜心エコー図機器を作成中である。

## 結 論

1) 終夜心エコー図記録は、上記の装置で可能であった。

2) Avionics 製長時間心電図記録計、および VTR 用タイマーの同時使用により、狭心症発作時間と心電図あるいは局所壁運動の変化の時点が正確に把握できた。

3) 約 10 時間の長時間記録にもかかわらず、その再生解析は、心拍重ね合わせ方式の導入により、約 50 分間で終えることができた。

## 要 約

夜間狭心症自然発作時の左室壁運動および心電図変化の観察を目的とし、終夜心エコー図記録を試みた。

任意の心拍時相の心エコー図像が、1 心拍ごとに重ね合わせて、同位置でブラウン管上に表示されるように、心エコー図記録装置 Aloka 製 SSD 110S を改良した。この心エコー図と 3 素子心電図を、正確な日時分秒とともに長時間記録用 VTR に記録、同時にブラウン管上の心電図を Avionics 製の長時間心電図記録計に記録可能とした。臨床 上夜間狭心症例にて、はり付形トランスデューサーを用いて、夜 9 時から翌朝 7 時ごろまでの約 10

時間、終夜心エコー図を記録した。症例数は 10 例で、このうち記録中に狭心症自然発作を生じた症例は 5 例であった。この 5 例中 4 例において、発作時の心電図 ST 変化と左室壁運動の変化を捉えることができ、また終夜心エコー図の全記録は、VTR の高速サーチを用いることにより、短時間(実時間の約 12 分の 1)にて解析できた。

以上、我々の作成した機器を用いた終夜心エコー図法は、夜間狭心症自然発作時の壁運動々態および心電図変化の解析に有益であると考えられた。

## 文 献

- 1) Chierchia S, Brunelli C, Simonetti I, Lazzari M, Maseri A: Sequence of events in angina at rest: Primary reduction in coronary flow. *Circulation* **61**: 759, 1980
- 2) Feldman RL, Pepine CJ, Whittle JL, Curry RC, Conti CR: Coronary hemodynamic findings during spontaneous angina in patients with variant angina. *Circulation* **64**: 76, 1981
- 3) Bettler A, Froeliche VF, Gallager KP, Kemper WS, Ross J Jr: Dissociation between regional myocardial dysfunction and ECG changes during ischemia in the conscious dog. *Circulation* **62**: 735, 1980
- 4) Osakada G, Sasayama S, Kawai C, Hirakawa A, Kemper WS, Franklin D, Ross J Jr: The analysis of left ventricular wall thickness and shear by an ultrasonic triangulation technique in the dog. *Circulat Res* **47**: 173, 1980
- 5) Gerson MC, Noble RJ, Wann LS, Faris JV, Morris SN: Noninvasive documentation of Prinzmetal's angina. *Am J Cardiol* **43**: 329, 1979
- 6) Nakamura M, Takahashi M, Kannagi T, Yamamoto A, Yasunaga K, Niwa K, Kawai C, Kotorura H: Echocardiographic findings of variant angina. *J Cardiography* **11**: 391, 1981 (in Japanese)