

不整脈診断におけるイベントレコーダーの有用性

鈴木 淳¹ 清水 一寛² 森 絵里香¹ 矢吹 憲子¹ 小川 剛史¹ 黒須 巧¹
中村啓二郎² 杉山 祐公² 野池 博文² 東丸 貴信²

要 旨：不整脈診断におけるイベントレコーダーの有用性を検討するため、ホルター心電図所見と比較した。日常診療の中で、自覚症状を伴った症例において不整脈の検出やその関連について、ホルター心電図のみで評価することが不十分であることも多い。その原因として、ホルター心電図の時間的な制限が挙げられる。今回われわれの検討では、ホルター心電図と比べ、イベントレコーダーは発作性不整脈の検出に関して有用であった。また、不定愁訴などにより診断に苦慮する症例においても、イベントの出現と自覚症状の一致性を検討することにより、診断評価に有用であることが示唆された。(J Jpn Coll Angiol, 2007, 47: 499-505)

Key words: event recorder, arrhythmia, PSVT, dizziness, equivocal symptom

序 言

一般的に、不整脈診断のために安静時12誘導心電図検査が行われるが、不整脈が発作性の場合には検査中に記録できないこともある。ホルター心電図検査では24時間連続して心電図を記録できるが、時間的制約があり、発作がこの期間に出なければ診断できない。また、入浴ができないなどの若干の制約もある。そこで、ホルター心電図より長時間の使用が可能で、症状出現時の心電図を記録できるイベントレコーダーが開発された。われわれは自覚症状を伴った患者の不整脈を検出するために、イベントレコーダーを使用した。この所見をホルター心電図の所見と対比して、不整脈診断におけるイベントレコーダーの有用性について検討した。

対象と方法

われわれは、イベントレコーダーを不整脈の検出や診断精査のために使用した。この所見をホルター心電図所見と対比し、イベントレコーダーの有用性について検討した。対象は、当院外来を受診した自覚症状を有する患者90例(男性50名、女性40名、年齢17～81歳、平均

年齢59.4歳)である。このうち3例に関しては経過観察目的のため、イベントレコーダー、ホルター心電図ともに2回施行し、この計93件について検討した。イベントレコーダーとホルター心電図は同時検査ではなく、多くの症例で症状が継続するが一方の検査だけでは診断できなかった場合、他方の検査を3カ月以内に追加施行した。イベントレコーダーは、ループメモリー機能を有するカードガードジャパン社製のCG-6106を使用し、3～14日間(平均6.5日)検査を行った。電極位置は、通常V5誘導に近いとされているCC5¹を使用し、左右第5肋骨間付近に電極を装着した(Fig. 1)。また、主訴が胸痛の場合は、誘導を切り替えCM5にすることで、ST変化を検出しやすくした。あらかじめ使い捨ての電極を渡すことで、入浴も可能とした。器械は6イベント記録することができるが、自覚症状出現時の心電図と比較するため、最初の1回は検査室において安静仰臥位で心電図記録を行った。また、立位にて胸痛がある場合には安静座位で記録した。そして、検査期間中に動悸など自覚症状出現時にイベントボタンを押してもらい、ボタンを押す前60秒と押した後27秒、合計87秒間、最大5イベントを記録した。自覚症状の感じ方には個人差があるため、症状出現時の状況と症状を詳細に記録してもらった。ホル

¹東邦大学医療センター佐倉病院臨床生理機能検査部

²東邦大学医療センター佐倉病院循環器センター・救急センター

2007年3月8日受付 2007年8月27日受理



Figure 1 An event recorder attached to the body.

ター心電図の記録器は、日本光電社製RAC-3103またはDMC-3252を使用し、NASA、CM5誘導を使用した。

結 果

今回対象となった全93件でイベントレコーダーでの自覚症状出現までの日数は平均で2.1日(最短1日目, 最長13日目)であった。イベントレコーダーで不整脈を検出できたが, ホルターでは検出できなかったのは34件(36.6%), ホルター心電図でのみ不整脈を検出できたのは4件(4.3%)であった。そして, 両検査で不整脈を検出できたのは23件(24.7%)であった。29件においては, イベントレコーダーで自覚症状はあったが両検査ともに不整脈が検出されず, 不整脈の除外診断ができた。3件は, イベントレコーダー検査期間中に自覚症状が出現しなかった(Table 1)。ホルター心電図でのみ所見が得られた4件については, 自覚症状の出現のない無症候性の不整脈であり, 内訳は非持続性心室頻拍(nonsustained ventricular tachycardia : NSVT) 7 連発1件, 心房期外収縮(premature atrial contraction : PAC) 1 件, 心室期外収縮(premature ventricular contraction : PVC) 2 件であった。

イベントレコーダーで所見が得られた57件において, 自覚症状を認識しイベントボタンが押されたのは総計210回(平均3.7回) であり, そのうち165回(78.6%) において自覚症状と一致し何らかの所見を認めた。

イベントレコーダー, ホルター心電図において, 検出された不整脈の心電図異常の種類と症例数(重複あり) を(Table 2) に示す。

Table 1 Detection of arrhythmias by the event recorder and Holter ECG

	Holter ECG (+)	Holter ECG (-)
Event recorder (+)	23 (24.7%)	34 (36.6%)
Event recorder (-)	4 (4.3%)	29 (31.2%)

(+): arrhythmia was detected, (-): arrhythmia was not detected

検出できた不整脈の種類で最も多いのはPVCの38件で, うちイベントレコーダーでのみ診断されたのは52.6%, ホルター心電図のみでは15.8%, イベントレコーダー, ホルター心電図ともに診断されたのは31.6%であった(Table 3)。

イベントレコーダーでは発作性心房細動(paroxysmal atrial fibrillation : PAF), 発作性上室性頻拍(paroxysmal supraventricular tachycardia : PSVT), ST変化およびPVCの検出が診断率において高率であった。

不整脈診断においてイベントレコーダーが特に有用であった4症例を提示する。

症例 1

27歳, 男性。動悸症状が月に1回程度であったが, 2週間に1回程度と増悪したため受診した。身体学的所見や胸部レントゲン, 血液検査等にて異常所見はなく, 心エコー検査, トレッドミル負荷試験においても異常所見は認められなかった。このためイベントレコーダー, ホルター心電図による検査を施行した。その結果, ホルター心電図検査中に自覚症状は出現せず, 不整脈もみられなかった。イベントレコーダー安静時: R-R間隔; 整, 心拍数(heart rate : HR) 約58/分。イベントレコーダー装着5日目, 電話中に動悸と息切れを自覚し, イベントボタンが押された。イベントボタンを押す直前より, 自覚症状と一致しHR約170/分位のPSVTが認められた(Fig. 2)。発作は5日間で1回のみであった。

症例 2

50歳, 男性。PAF加療中であったが, ふらつきを訴え, 徐脈にてDDD pacemakerを埋め込んだ。術後, 胸部不快感を自覚するようになった。PAF出現中, 一時的に心房粗動(atrial flutter : AFL) 波形を認めた。心エコー検査で異常はなく, ホルター心電図検査中に自覚

Table 2 Arrhythmic patterns detected by the event recorder and Holter ECG and the numbers of patients with these patterns (counts are partially duplicated)

	PAF	PSVT	Af	PAC	Sinus tachycardia	PVC	Pause	Pacemaker	ST change
Event recorder	13	9	5	12	3	32	3	2	7
Holter ECG	3	3	2	15	0	18	7	2	2

PAF: paroxysmal atrial fibrillation, PSVT: paroxysmal supraventricular tachycardia, Af: atrial fibrillation, PAC: premature atrial contraction, PVC: premature ventricular contraction

Table 3 Frequencies of detecting various arrhythmias by different techniques

	PAF	PSVT	Af	PAC	Sinus tachycardia	PVC	Pause	Pacemaker	ST change
Event recorder (+)	11/14	8/11	3/5	10/25	3/3	20/38	1/8	0/2	6/8
Holter ECG (-)	(78.6)	(72.7)	(60.0)	(40.0)	(100)	(52.6)	(12.5)	(0)	(75.0)
Event recorder(-)	1/14	2/11	0/5	13/25	0/3	6/38	5/8	0/2	1/8
Holter ECG (+)	(7.1)	(18.2)	(0)	(52.0)	(0)	(15.8)	(62.5)	(0)	(12.5)
Event recorder (+)	2/14	1/11	2/5	2/25	0/3	12/38	2/8	2/2	1/8
Holter ECG (+)	(14.3)	(9.1)	(40.0)	(8.0)	(0)	(31.6)	(25.0)	(100)	(12.5)

Number of patients in whom arrhythmia was detected / Total number of patients with arrhythmia(%),
(+): arrhythmia was detected, (-): arrhythmia was not detected

症状は出現しなかった。イベントレコーダー安静時：一時的なAFL波形を認めた。イベントレコーダー装着1日目、食事中に動悸が出現し、イベントボタンが押された。イベントボタンを押す直前よりベッシング波形があり、ペースメーカーの作動を動悸と自覚していると考えられた(Fig. 3)。

症例 3

54歳，男性。拡張型心筋症(dilated cardiomyopathy : DCM)，心室頻拍(ventricular tachycardia : VT)，PAFにて加療中であった。眩暈を訴えたが，頭部CTでは異常所見は認められず，内耳性疾患も否定された。VTと眩暈の関連性の有無をみるため，イベントレコーダーとホルター心電図を施行した。ホルター心電図でPAC 6.5 %，PVC 1.2 %，VT 10連発1回，VT 6連発1回，洞停止約2.4秒であった。しかし，ホルター心電図検査中に自覚症状は出現しなかった。イベントレコーダー安静時：R-R間隔；整，HR約63/分。イベントレコーダー装着5日目，眩暈が出現し，イベントボタンを押す前に洞停止最大約4.6秒が記録されていた。他3日目，5日目にも同様に自覚症状と一致し，約3～4秒の洞停止が

認められた。このことから，眩暈の原因は洞停止によるものと診断された(Fig. 4)。

症例 4

45歳，男性。労作時に動悸と息切れを自覚し受診した。身体学的所見や胸部レントゲン，血液検査等にて異常所見はなかった。12誘導心電図検査は洞調律であり，異常所見はなかった。心エコー検査，トレッドミル負荷試験においても異常所見は認めず，イベントレコーダー，ホルター心電図検査を施行した。その結果，ホルター心電図は自覚症状がなく，異常所見は認めなかった。イベントレコーダー安静時：R-R間隔；整，HR約68/分。イベントレコーダー装着2日目に動悸があり，イベントボタンが押された。さらにその後，2日目に1回，4日目に1回自覚症状が出現したが，不整脈所見およびST変化は認められなかった(Fig. 5)。

考 察

自覚症状を伴う不整脈診断において安静時12誘導心電図検査では，検査中に症状が出現している場合，もしくは頻度の高い不整脈が出現している場合には診断

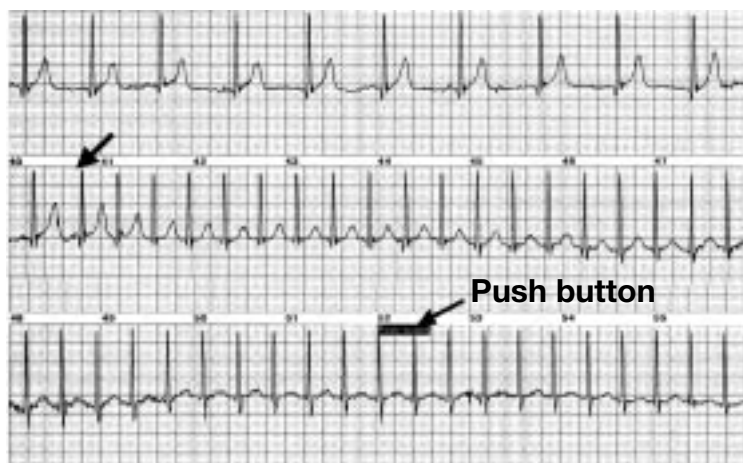


Figure 2 PSVT at a HR of about 170 bpm accompanied by symptoms was observed immediately before the patient pushed the event button.

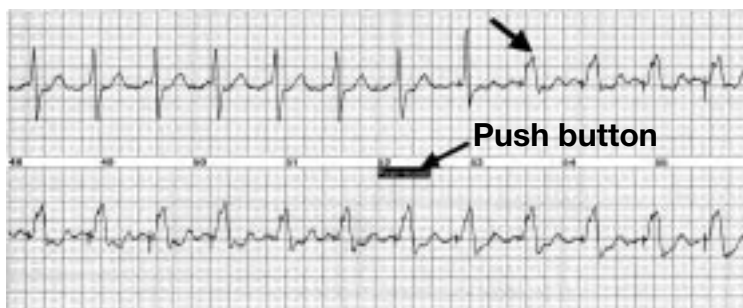


Figure 3 Pacing waves were observed immediately before the patient pushed the event button, suggesting that the patient perceived the pacemaker actions as palpitation.

が可能である。ホルター心電図では24時間の記録をすることで、より頻度の低い不整脈を検出できるが、症状出現が予測できない発作性の不整脈の場合、長時間の記録が不可能なことから不整脈を検出できないことがある²⁾。ホルター返却時に自覚症状が出なかったという事例は少なくない。実際、今回対象となった自覚症状を伴う患者において、ホルター心電図検査中、49件(52.7%)では一度も自覚症状が出現しなかった。イベントレコーダーでは、主に症状をターゲットとして不整脈の有無を検出することが可能である。そこでわれわれは、イベントレコーダーに着目した。

今回、われわれは自覚症状と不整脈の関係をイベントレコーダー、ホルター心電図を使用して検討を行った。イベントレコーダーは一週間程度貸し出し、発作時の心電図記録を試みた。自覚症状出現までの日数は

平均で2.1日であった。胸部不定愁訴の患者にイベントレコーダーを使用した瀧沢らの報告でも、症状出現までの平均日数は2.6日であった³⁾。このことから、24時間のホルター心電図では自覚症状が検査中に出現しない場合が起こり得ることがうかがえる。

イベントレコーダーで診断される不整脈による主な症状には、動悸、息切れ、眩暈やふらつき、失神や胸部圧迫感などが挙げられる^{4,5)}。われわれの検討では、不整脈が検出された61症例のうち34症例(55.7%)において、イベントレコーダーでのみ自覚症状と一致した不整脈の検出が可能であった。特に、症状が一定ではなく頻度の少ないPSVTやPAFなどの発作性不整脈などにおいて、イベントレコーダーの診断率が高くなる傾向があった。今回、イベントレコーダーを用いたことで自覚症状を伴った不定期に起こる発作性の不整脈の検出に成功している。

そして、洞停止が原因となっていた眩暈の診断が可能であった。このことから、眩暈や失神の鑑別診断においても、イベントレコーダーが有用であることが証明された⁶⁾。Linzerら⁷⁾の報告でもホルター心電図で失神発作の原因が診断されるのは1割程度であった。彼らもイベントレコーダーを用いることにより、洞停止などの不整脈が失神の原因となっていたことを報告している。それは、長期間にわたる心電図モニターを可能にしたイベントレコーダーの利点によるものと思われる。さらに、今回使用したイベントレコーダーはループメモリー式のため、自覚症状が出現してからイベントボタンを押す1分前の記録が得られ、数秒間の短時間発作の不整脈や、単発の不整脈など患者の自覚症状をもれなく記録できるメリットは大きい。記録解析の結果、イベントボタンを押す直前のPAC単発を動悸と

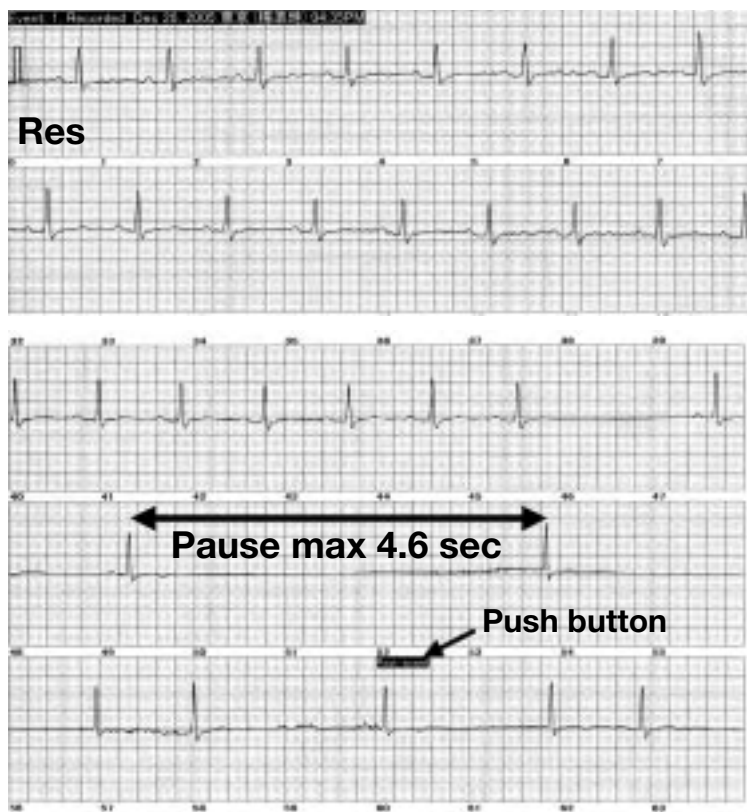


Figure 4

A: A trace recorded with the event recorder at rest.

B: A trace recorded on the 5th day of application of the event recorder.

A maximum sinus arrest of about 4.6 seconds was recorded before the patient noted dizziness and pushed the event button.

A

B

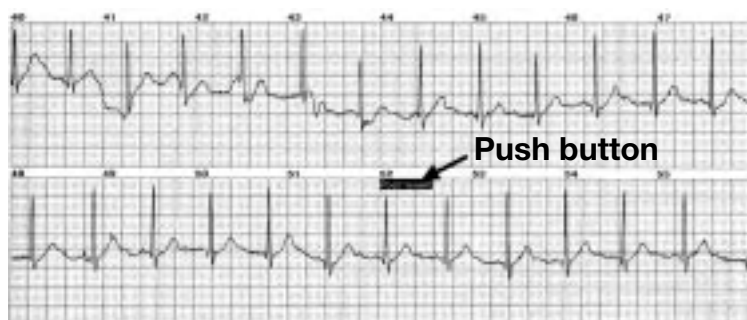


Figure 5 No arrhythmia or change in ST was noted even though the patient pushed the event button, noting palpitation.

認識したと思われる患者もいた。

今回の検討において、イベントレコーダーで所見が得られた57件において78.6%という高い症状一致率が得られたことから、自覚症状と不整脈の関係評価に

イベントレコーダーが有用であったと考えられた。これらは小沢らが、症状をターゲットにした場合はイベントレコーダーがホルター心電図よりはるかに診断しやすいと報告したことも合致する。

また29件においては、イベントレコーダーで自覚症状を認めたが、イベントレコーダー、ホルター心電図ともに不整脈が検出されず、不整脈の除外診断ができた。イベントレコーダーを用いることで、患者にとって自分の訴えたい動悸などの自覚症状を明確に伝えることが可能であり、異常所見の有無にかかわらず検査結果の説明がしやすく説得力も大きい⁸⁾。特に、日常診療で診断に苦慮する自覚症状と不整脈の関係が一致しない不定愁訴の患者については、正常の検査結果を示すことで不整脈の除外診断と鑑別に役立ち、有所見と同様に有用な情報となり得ると考えられた。

一方で、イベントレコーダーの問題点としては、より正確な記録を得るために、患者自身が器械の使い方を理解することが必要不可欠であり、中でも高齢者には十分な説明が必要である。しかし、器械の貸し出しの際に、図や実際の使用風景の写真を用いた説明書を使用し、発作時のボタン操作を練習した後、リセットをしてから貸し出しをすることで、自覚症状出現

時にも落ち着いて操作することが可能なようである。今回対象となった患者で、イベントボタンを押すことが困難であった、また遅れて押せなかったという例はなかった。しかし、意識消失を伴う症例など、症状出

現時に患者本人がイベントボタンを押すことができないことが予想される場合、家族などにも検査方法を理解してもらい協力を得ることも必要と思われた。今回使用したイベントレコーダーは、電極を常時皮膚に装着して記録するので、ノイズの少ない心電図が得られていた。日常生活の中で記録を行うため、ノイズが混入する場合もあるが、R波は筋電図やドリフトがあっても認識できることが多く、その周期性を観察することにより、不整脈の判読が可能であった。われわれは上記のことをふまえ、返却時にその場ですぐに波形のチェックを行っている。まれに、操作ミスや電極はずれなどで、心電図波形の判読が困難な場合、同意のうえで一週間検査を延長している。さらに、イベントレコーダーでは不整脈の出現頻度を定量化することはできず、自覚症状を伴わない無症候性の不整脈の検出には不適である。今回の症例の中でも、ホルター心電図でのみ検出された不整脈は無症候性のものであった。この問題は、イベントレコーダーとホルター心電図を組み合わせることで検査を行うことにより解決できる。イベントレコーダー特有の問題点もあるが、綺麗で効率の良い心電図記録ができる方法がないか検討を重ねながら検査時に工夫をすることにより、十分に解決が可能であり、不整脈診断においてイベントレコーダーは重要な役割を果たすと考えられる。

結 論

イベントレコーダーは自覚症状を直接反映するため、的確に状態を担当医に伝えることができるという大きなメリットがある。自覚症状を伴う患者で不整脈検出率が高率であったことから、不整脈診断におけるイベントレコーダーの有用性が示された。また、日常診療で不定愁訴などにより診断に苦慮する症例においても、イベントの出現と自覚症状の一致性を検討することにより診断評価に有用であることが示唆された。イベントレコーダーとホルター心電図を組み合わせることにより、不整脈の診断率がさらに向上することが期待される。

文 献

- 1) 笠巻祐二, 斉藤佳苗, 托哈依加孜那 他: ループメモリー機能を有する携帯型発作時心電図記録計(CG-6106)の臨床的有用性についての検討. 日大医学雑誌, 2003, 62: 108-114.
- 2) 岩永史郎: 不整脈 - イベントレコーダ - (小川 聡 編). メジカルビュー社, 東京, 2005, 66.
- 3) 瀧沢義教, 谷直人, 内山健二 他: 胸部不定愁訴患者におけるリアルタイム解析型心電計による自覚症状出現時の臨床評価. 臨床病理, 2005, 53: 369-372.
- 4) 小沢友紀雄, 笠巻祐二, Jiazina Tuohayi: イベント心電図 - モバイル心電図・伝送心電図の臨床. 中外医学社, 東京, 2004, 1-119.
- 5) Wu CC, Hsieh MH, Tai CT et al: Utility of patient-activated cardiac event recorders in the detection of cardiac arrhythmias. J Interv Card Electrophysiol, 2003, 8: 117-120.
- 6) Schuchert A, Maas R, Kretzschmar C et al: Diagnostic yield of external electrocardiographic loop recorders in patients with recurrent syncope and negative tilt table test. Pacing Clin Electrophysiol, 2003, 26: 1837-1840.
- 7) Linzer M, Pritchett EL, Pontinen M et al: Incremental diagnostic yield of loop electrocardiographic recorders in unexplained syncope. Am J Cardiol, 1990, 66: 214-219.
- 8) 小沢友紀雄, 笠巻祐二, 渡辺一郎 他: 携帯用小型電話伝送心電計の使用経験. セラビューティック・リサーチ, 2004, 25: 2142-2149.

Usefulness of an Event Recorder in Diagnosing Arrhythmias

Jun Suzuki,¹ Kazuhiro Shimizu,² Erika Mori,¹ Noriko Yabuki,¹ Takashi Ogawa,¹ Takumi Kurosui,¹
Keijiro Nakamura,² Yuko Sugiyama,² Hirofumi Noike,² and Takanobu Tomaru²

¹Department of clinical physiology, Toho University Medical Center Sakura Hospital, Chiba, Japan

²Department of Cardiovascular and Emergency Center, Toho University Medical Center Sakura Hospital, Chiba, Japan

Key words: event recorder, arrhythmia, PSVT, dizziness, equivocal symptom

A Holter 24-hour ambulatory electrocardiogram (Holter ECG) is useful in diagnosing arrhythmia, but the limit in recording time may hinder detection of arrhythmias. To overcome this, an event recorder was invented. We used the event recorder (CG- 6106, Card Guard Co, Ltd.) and Holter ECG in 90 patients (50 males, 40 females. Average age: 59.4 years old), making 93 recordings using the event recorder for 3–14 days. Patients recorded events with the ECG at the time of symptom appearance. In 93 recordings, 34 out of 57 episodes could be recorded only with the event recorder. In 4 cases, arrhythmia was recorded only by the Holter ECG. Both examinations detected arrhythmia in 23 patients. In the remaining 29 episodes, no arrhythmia was detected. In conclusion, detailed analysis of arrhythmia can be performed with the event recorder. The diagnostic power of the event recorder was greater than that of the Holter ECG. The event recorder was useful to exclude the possibility of arrhythmia in patients with equivocal symptoms.

(J Jpn Coll Angiol, 2007, **47**: 499–505)