

## 2個のペースメーカーとVVTモードを利用して両心室ペーシングを施行した慢性心房細動を伴ううっ血性心不全の1例

## Biventricular Pacing Using Two Pacemakers and Triggered VVT Mode in Patients With Atrial Fibrillation and Congestive Heart Failure: A Case Report

山川 陽平  
石川 利之  
内野 和顕  
住田 晋一  
持田 泰行  
海老名俊明  
小林 俊一  
小林 司  
松下 浩平  
大楠 泰生  
田中 穰\*  
北村 豊\*  
梅村 敏

Youhei YAMAKAWA, MD  
Toshiyuki ISHIKAWA, MD, FJCC  
Kazuaki UCHINO, MD  
Shinichi SUMITA, MD  
Yasuyuki MOCHIDA, MD  
Toshiaki EBINA, MD  
Shunichi KOBAYASHI, MD  
Tsukasa KOBAYASHI, MD  
Kohei MATSUSHITA, MD  
Yasuo OKUSU, MD  
Yutaka TANAKA, MD\*  
Yutaka KITAMURA, MD\*  
Satoshi UMEMURA, MD

### Abstract

A 76-year-old female had undergone implantation of a single chamber pacemaker for sick sinus syndrome 20 years previously. She developed chronic atrial fibrillation and required repeated admission due to congestive heart failure. She had significant mitral and tricuspid regurgitation. Paradoxical movement of the intraventricular septum was severe. Due to right ventricular apical pacing, significant interventricular conduction delay was present with a paced QRS duration of 189 msec. The left ventricular pacing lead was positioned via the coronary sinus. The mode of the previously implanted pacemaker was set at VVT. Biventricular pacing could be achieved even in intrinsic beats by VVT mode. The battery life time was improved. This method is useful in patients with conventional pacemakers.

J Cardiol 2002 Apr; 39(4): 221 - 225

### Key Words

■Heart failure, treatment ■Atrial fibrillation ■Pacing (biventricular, VVT mode)

### はじめに

心室内伝導障害を呈する重症心不全患者においては、左室壁運動の協調性は失われる。近年、右室と左

室を同時にペーシングすることにより、失われた左室壁運動の協調性を回復させる、心臓再同期療法(cardiac resynchronization therapy)の有効性が報告されている<sup>1-7)</sup>。また、永久ペースメーカー植え込みの古典的

横浜市立大学医学部 内科学第二講座: 〒236-0004 横浜市金沢区福浦3-9; \*横須賀市立市民病院 循環器科, 神奈川県 横浜市立大学医学部 内科学第二講座, Yokohama City University School of Medicine, Yokohama; \* Department of Cardiology, Yokosuka City Hospital, Kanagawa

Address for correspondence: ISHIKAWA T, MD, FJCC, The Second Department of Internal Medicine, Yokohama City University School of Medicine, Fukuura 3-9, Kanazawa-ku, Yokohama 236-0004

Manuscript received November 20, 2001; revised January 7, 2002; accepted January 7, 2002

適応がある患者に対して従来行われてきた右室ペーシングでは、完全左脚ブロックパターンとなり、中隔は奇異性運動を呈し、左室収縮の協調性も失われ、心機能は低下する。古典的な適応があり、すでに永久ペースメーカー植え込み術が施行されている患者において心不全が増悪した場合、新たに左室リードを留置し、両心室ペーシングを行うことで心機能の改善が期待される。しかし、ペーシングリード留置側の鎖骨下静脈閉塞が問題となる<sup>8)</sup>。また、左室ペーシング閾値は右室ペーシングと比べて高いことが多く、電池消耗が問題となる。

今回我々は、ペースメーカーを植え込まれた症例において、心不全増悪のため冠静脈洞より左室ペーシングリードを追加し、2個のペースメーカーをVVTモードに設定して両心室ペーシングを施行した症例を経験したので報告する。

### 症 例

症 例 76歳，女性

主 訴: 呼吸困難

既往歴: 特記事項なし

家族歴: 特記事項なし

嗜好歴: 飲酒歴なし，喫煙歴なし

現病歴: 56歳時，洞不全症候群により右鎖骨下にVVI永久ペースメーカー植え込み術が施行され，以後2回ジェネレーター交換が行われた。経過観察中に慢性心房細動となり，New York Heart Association (NYHA)分類 Ⅱ度の状態であった。74歳より心不全増悪で4回入退院を繰り返し，人工呼吸器管理を要した。今回，外来での治療継続が困難となり，心不全治療のため2001年5月21日，入院となった。

胸部X線写真所見: 心胸郭比が85%と著明な心拡大と両肺野血管影の増強が認められた(Fig. 1)。

心電図所見: 基本調律は心房細動で，70beats/minの右室ペーシングの状態であった。ペースメーカー調律時のQRS幅は189msec，自己調律時のQRS幅は120msecであった。

心エコー図検査所見: 著明な心室中隔の奇異性運動と拡大した右心室による左室の圧排像が認められた。また，僧帽弁，三尖弁ともにⅡ度の高度の逆流がみられた。

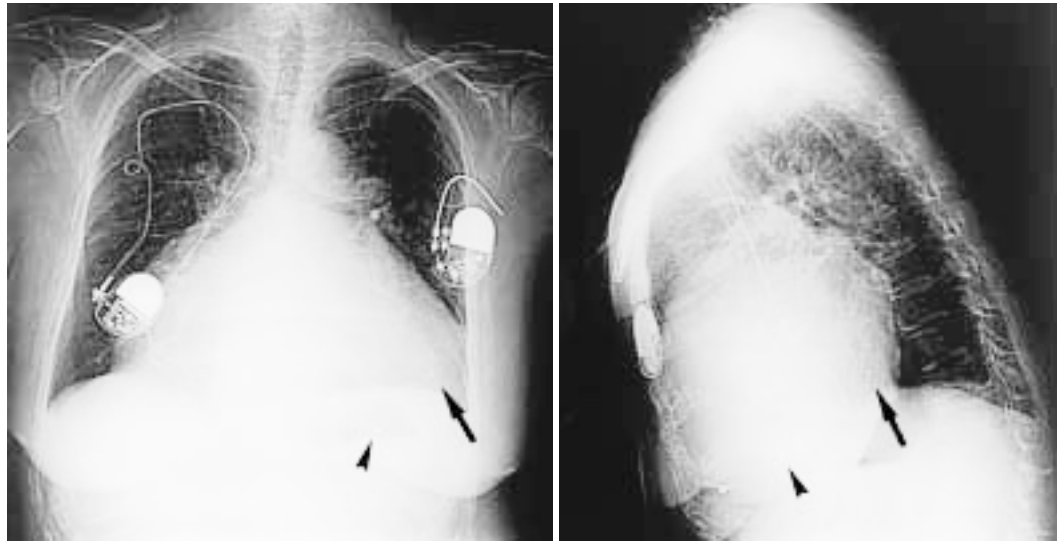
アンジオテンシン 受容体拮抗薬，K保持性利尿薬，



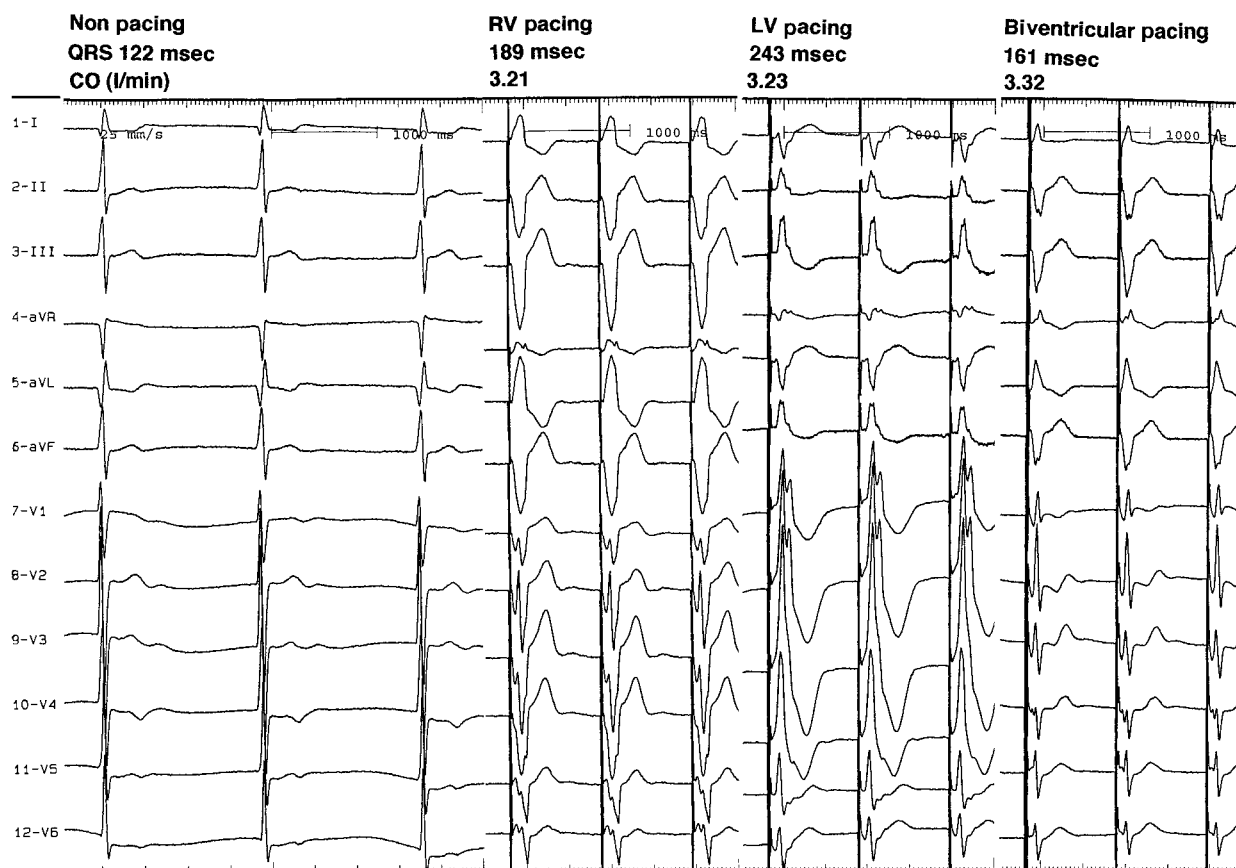
Fig. 1 Chest radiograph (posteroanterior view) before biventricular pacing

ジギタリス，遮断薬では症状の改善が得られず，投薬加療では限界と考えられ，両心室ペーシング導入を施行した。

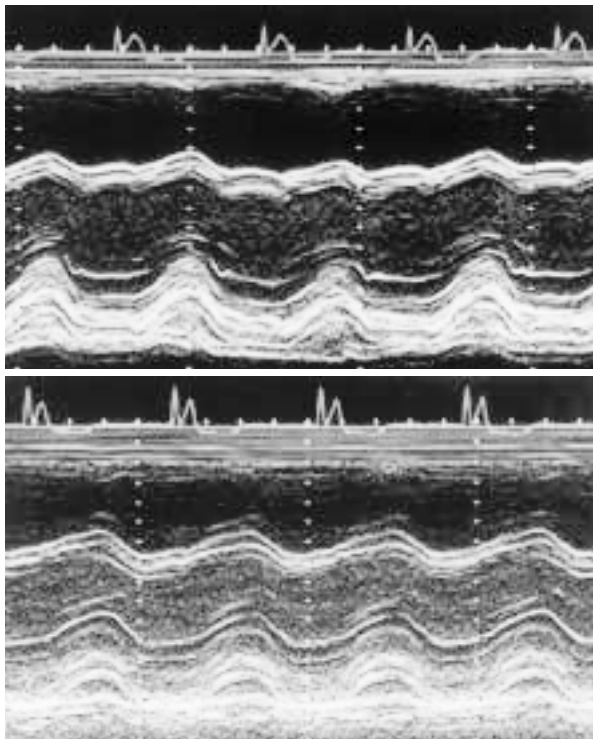
2001年5月24日，左室ペーシングリードを，左前胸部より冠静脈洞を経由して左室中位側壁へ留置した(Fig. 2)。ジェネレーターは左前胸部に植え込み，VVTモードとした。既存のペースメーカーはそのまま残し，VVTモードとしたところ，安定した両心室ペーシングを行うことが可能となった。この結果，QRS幅が右室ペーシング時の189msec，左室ペーシング時の243msecに比べて，両心室ペーシング時には161msecと減少がみられた。動脈圧波形解析による連続心拍出量測定装置PiCCO(PULSION Medical Systems製)により計測した心拍出量は，右室ペーシング時の3.21l/min，左室ペーシング時の3.23l/minから両心室ペーシング時の3.32l/minへと改善した(Fig. 3)。心エコー図検査では，心室中隔奇異性運動の若干の改善がみられ(Fig. 4)，僧帽弁逆流はⅡ度からⅠ度に改善した。また，三尖弁逆流最大流速は右室ペーシング時の317cm/secから両心室ペーシング時の231cm/secへと減少した。神経体液性因子についても，術前の5月22日と比較して5月31日には，アドレナリンが72より32pg/ml，ノルアドレナリンが1,029より648pg/ml，



**Fig. 2** Chest radiographs (left: posteroanterior view, right: lateral view) after biventricular pacing  
Pacing leads are positioned in the right ventricular apex (arrowhead) and the left ventricular free wall (arrow) via the coronary sinus.



**Fig. 3** Electrocardiograms during non pacing, right ventricular (RV) pacing, left ventricular (LV) pacing, and biventricular pacing  
CO = cardiac output.



**Fig. 4 Transthoracic M-mode echocardiograms in the long-axis view from the parasternal approach**  
Paradoxical movement of the intraventricular septum is severe during right ventricular pacing (upper). Paradoxical movement is mildly improved by biventricular pacing (lower).

ドーパミンが26より20 pg/ml, 心房性Na利尿ペプチドが55より39 pg/ml, 脳性Na利尿ペプチドが193より123 pg/mlへとそれぞれ改善がみられた。自覚症状はNYHA分類 Ⅲ度よりⅡ度まで改善し, 安定した状態で経過している。

#### 考 察

重症心不全患者においては, しばしば左脚ブロックパターンが認められ, 心室中隔の奇異性運動を呈し心機能は低下する。このような患者では, 両心室ペースティングによる心室壁運動の再同期の結果, 左室収縮期最大dp/dtの増加, 収縮期血圧と脈圧の有意な増大がみられる<sup>1)</sup>。また, 収縮同期と同時に拡張も同期することから, 拡張期左室流入時間の延長および肺動脈楔入圧の低下がみられる<sup>2,3)</sup>。さらに左室両乳頭筋の不協調運動(dysynchrony)の改善により僧帽弁閉鎖不全症の改善も期待される。短期的には, 両心室ペースティングは交感神経活性の低下<sup>4)</sup>や, 心筋酸素消費量の増大を

伴わずに心機能を改善させる<sup>5)</sup>。また中期的にはNYHA分類 Ⅲ度の患者において, 運動耐容能や生活の質, 症状を改善する<sup>6)</sup>。ほかに両心室ペースティングは, 心房細動例においても有効であるとされている<sup>2)</sup>。

古典的ペースメーカー植え込み術の適応患者に対して従来行われていた右室ペースティングでは, 心電図は完全左脚ブロックパターンを呈し, 心室中隔は奇異性運動を呈し左室収縮の協調性も失われ, 心機能は低下<sup>9)</sup>して心不全が増悪する可能性がある。このような患者においては, 通常の右室ペースティングに対して, 両心室ペースティングを施行することで心機能の改善が得られることが期待される。

本症例は, 洞不全症候群に対してVVIペースメーカーが植え込まれたが, 経過中に慢性心房細動へ移行し心不全による入院を繰り返した。ペースティング時のQRS幅は189 msecと著明に延長し, 心室中隔は奇異性運動を呈していた。自己心拍時のQRS幅は120 msecと拡大は軽度であったが, 中隔の奇異性運動を呈しており, 両心室ペースティングの有効性が予想された。自己心拍時のQRS幅が狭い場合, ヒス束ペースティングで心拍数を増やす方法が有効な場合があるが, 本症例は右心系が著明に拡張しており, ヒス束での安定したペースティングは困難であった。また, 両心室ペースティングによる心室中隔の奇異性運動の改善が軽度であったが, これは高度な奇異性運動の原因が右室ペースティングによる左脚ブロックだけでなく, 僧帽弁閉鎖不全症による右心負荷も組み合わさっていたためと考えられた。経過観察中の弁膜症に対する外科的治療については, 本人および家族の同意が得られなかった。両心室ペースティングによる心拍出量の増加は比較的軽度であったが, 僧帽弁閉鎖不全症はⅢ度からⅡ度に改善し, 同時に三尖弁逆流最大流速も減少した。また, 神経体液性因子の改善からも, 本症例における両心室ペースティングの有用性が確かめられた。

心房細動の患者に対して両心室ペースティングを施行する場合, 専用機が入手できない現状では二腔ペースメーカーを最小房室ディレイに設定して用いるか, 単腔ペースメーカーにYコネクタを用いて両心室ペースティングを行う。ところが, 冠静脈に留置する左室ペースティングリードは, 右室ペースティングリードに比べて閾値が高いことが多く, 電池消耗の問題がある。さらに, 本症例では認められなかったが, ペースメーカー植え

込み側の鎖骨下静脈閉塞がしばしばみられ<sup>10)</sup>、同側よりの左室リードの追加が困難となる場合もある<sup>8)</sup>。これらの問題点は、対側から新規のペースメーカー植込みを施行し、2個のペースメーカーを使用することで解決が可能となる。また心房細動では、自己心拍が設定レートを凌駕した場合、両心室ペーシングは行われないが、2個のペースメーカーをVVTモードとする

ことで安定した両心室ペーシングが可能となった。

### 結 語

古典的適応により永久ペースメーカーが植え込まれた症例において、左室ペーシング電極を冠静脈洞より留置し、VVTモードに設定することで両心室ペーシングを施行した症例を報告した。

### 要 約

対象は76歳、女性。56歳時に洞不全症候群によりVVIペースメーカー植込み術が施行された。経過観察中に慢性心房細動となり、心不全による入退院を繰り返すようになった。左脚ブロック波形のペーシング調律で、QRS幅は189msecと著明に延長していた。心エコー図上、重度僧帽弁閉鎖不全症ならびに三尖弁閉鎖不全症が認められ、心室中隔は奇異性運動を呈していた。心不全のコントロールが困難であったため、左室ペーシング用電極を冠静脈洞より挿入し、VVTモードとして左室ペーシングを行い、右室心尖部に電極を留置した既存のペースメーカーもVVTモードに設定することで、両心室ペーシングを施行した。すでにペースメーカーが植え込まれている症例において両心室ペーシングを行う場合、このような方法も有用であると考えられた。

*J Cardiol* 2002 Apr; 39(4): 221 - 225

### 文 献

- 1) Auricchio A, Stellbrink C, Block M, Sack S, Vogt J, Bakker P, Klein H, Kramer A, Ding J, Salo R, Tockman B, Pochet T, Spinelli J, for the Pacing Therapies for Congestive Heart Failure Study Group. The Guidant Congestive Heart Failure Research Group: Effect of pacing chamber and atrioventricular delay on acute systolic function of paced patients with congestive heart failure. *Circulation* 1999; **99**: 2993 - 3001
- 2) Blanc JJ, Etienne Y, Gilard M, Mansourati J, Munier S, Boschat J, Benditt DG, Lurie KG: Evaluation of different ventricular pacing sites in patients with severe heart failure: Results of an acute hemodynamic study. *Circulation* 1997; **96**: 3273 - 3277
- 3) Leclercq C, Cazeau S, Le Breton H, Ritter P, Mabo P, Gras D, Pavin D, Lazarus A, Daubert JC: Acute hemodynamic effects of biventricular DDD pacing in patients with end-stage heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1998; **32**: 1825 - 1831
- 4) Hamadan MH, Zagrodzky JD, Joglar JA, Sheehan CJ, Ramaswamy K, Erdner JF, Page RL, Smith ML: Biventricular pacing decreases sympathetic activity compared with right ventricular pacing in patients with depressed ejection fraction. *Circulation* 2000; **102**: 1027 - 1032
- 5) Nelson GS, Berger RD, Fetis BJ, Talbot M, Spinelli JC, Hare JM, Kass DA: Left ventricular or biventricular pacing improves cardiac function at diminished energy cost in patients with dilated cardiomyopathy and left bundle-branch block. *Circulation* 2000; **102**: 3053 - 3059
- 6) Cazeau S, Leclercq C, Lavergne T, Walker S, Varma C, Linde C, Garrigue S, Kappenberger L, Haywood GA, Santini M, Bailleul C, Daubert JC, for the Multisite Stimulation in Cardiomyopathies( MUSTIC )Study Investigators: Effects of multisite biventricular pacing in patients with heart failure and intraventricular conduction delay. *N Engl J Med* 2001; **344**: 873 - 880
- 7) Ishikawa T, Sumita S, Kimura K, Kikuchi M, Matsushita K, Ohkusu Y, Nakagawa T, Kosuge M, Usui T, Umemura S: Optimization of atrioventricular delay and follow-up in a patient with congestive heart failure and with bi-ventricular pacing. *Jpn Heart J* 2001; **42**: 781 - 787
- 8) O Cochlain B, Delurgio D, Leon A: Biventricular pacing using two pacemakers and the triggered VVT mode. *Pacing Clin Electrophysiol* 2001; **24**: 1284 - 1285
- 9) Zile MR, Blaustein AS, Shimizu G, Gaasch WH: Right ventricular pacing reduces the rate of left ventricular relaxation and filling. *J Am Coll Cardiol* 1987; **10**: 702 - 709
- 10) Antonelli D, Turgeman Y, Kaveh Z, Artoul S, Rosenfeld T: Short-term thrombosis after tranvenous permanent pacemaker insertion. *Pacing Clin Electrophysiol* 1989; **12**: 280 - 282