

● 一般演題

ペーシングシステムアナライザーと植え込み型除細動器の製造会社の違いによりセンシング異常を生じた 1 例

埼玉医科大学国際医療センター心臓内科 飛 梅 威・松本万夫・石田仁志

上西正洋・堀田ゆりか・原 幹

加藤律史・Alim Erdem・西村重敬

埼玉医科大学国際医療センター ME サービス部 横山 慎二・渥美杜季子・徳永 満

大木康則

自治医科大学付属さいたま医療センター循環器科 須賀 幾

はじめに

ペースメーカー (PM) や植え込み型除細動器 (ICD) 植え込み時、ペーシングシステムアナライザー (PSA) を用いて心内電位波高や波形の測定を行うが、この測定所見が植え込み後としばしば異なることが認められる。これは PSA や PM/ICD の filter 設定が、各製造会社間・各機種間で異なっていることが一因であると考えられている^{1,2)}。

今回、われわれは ICD 植え込み時において、ICD リードと PSA が異なる製造会社の場合には、PSA で T 波の oversensing による double count を生じたが、同一製造会社に揃えることで解消し得た 1 例を経験した。そのメカニズムを考察するとともに、われわれの考案する解決法について述べる。

1 症 例

37 歳、男性。

主訴：意識消失。

既往歴：今回の episode 以外で失神(-)、前失神(+).

家族歴：血縁に若年性突然死(-)。

現病歴：数年前にも一度立ちくらみを自覚。2008 年 1 月 31 日昼頃、電車で駆け込んで数秒後に、動悸に引き続き血の気の引くような感

じがして意識を消失した。数十秒後に周囲の人に声をかけられているところで意識を回復し、近医に救急搬送された。心電図上、V₁₋₂ に saddleback 型の ST 上昇を認め、Brugada 症候群の疑いにて、同日当院に転院。

内服：なし。

生活歴：飲酒(-)、喫煙 20 本/日×17 年。

入院時現症：意識清明、身長 175.8cm、体重 73.6kg、血圧 136/70mmHg、脈拍 59/分、整、体温 36.6°C、心音：心雑音(-)、呼吸音：清、ラ音(-)、PTE(-)、その他身体所見に異常を認めず。

入院時血液検査所見：WBC 11380/ μ L、RBC 320 万/ μ L、Hb 10.8g/dL、Plt 23.2 万/ μ L、TP 7.4g/dL、Alb 4.6g/dL、CK 90IU/L、AST 21IU/L、ALT 31IU/L、LDH 150IU/L、Cr 0.8mg/dL、BUN 9mg/dL、T-bil 0.5mg/dL、Na 137mEq/L、Cl 101mEq/L、K 5.2mEq/L、CRP 0.074mg/dL、BNP 7.6pg/mL、HbA_{1c} 5.0%。

心電図(図 1)：洞調律、脈拍 60/分、V₁₋₂ に saddleback 型 ST 変化あり(肋間を上げてても coved 型 ST 変化は認めず)。

加算平均心電図：RMS40 9.0 μ V、LAS40 45ms、c-fQRSd 126ms。

胸部 X 線像：心胸比 48%、肺野に異常陰影なし。

心臓超音波：LAD 35mm、IVST/PWT 10/9 mm、

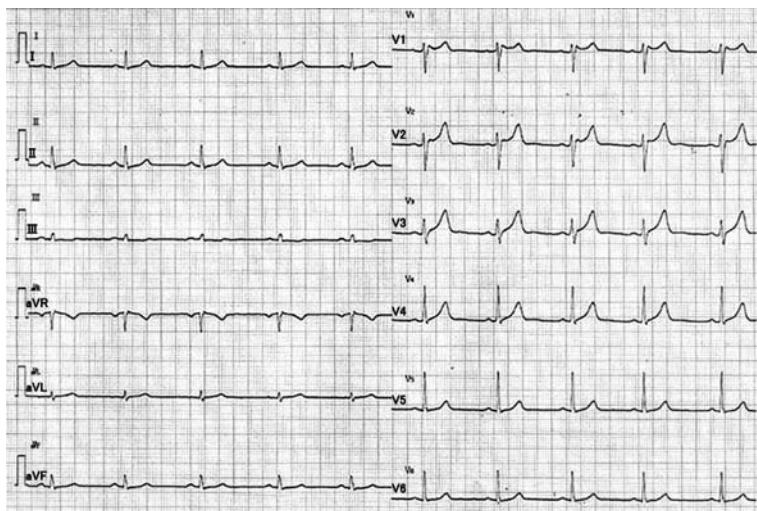


図1 入院時12誘導心電図
V₁₋₂にてsaddleback型ST上昇を認める。

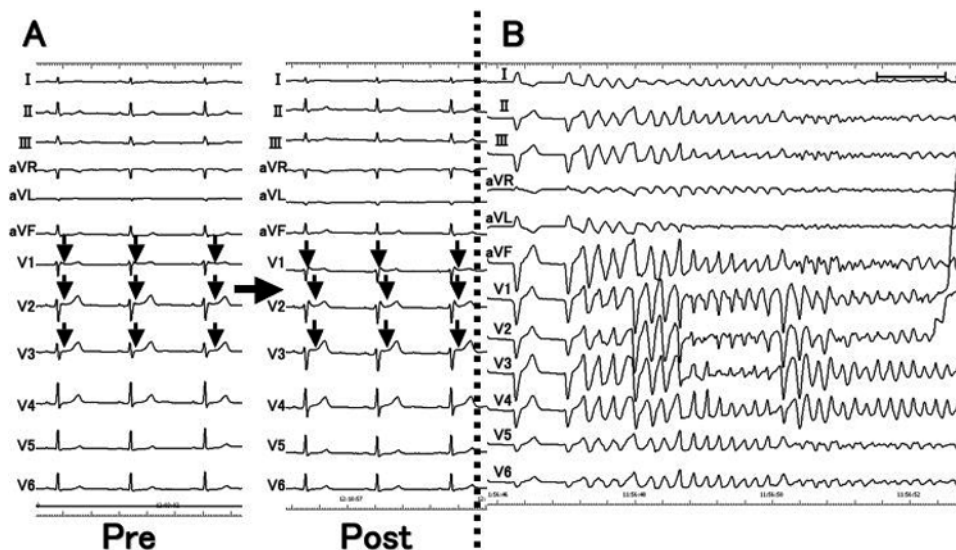


図2 flecainide負荷時とVF誘発時の12誘導心電図

A：flecainide負荷にてcoved型に変化しないもののV₁₋₂でJ点の上昇が認められた。

B：右室心尖部からの3連発期外刺激(RVA750/270/220/210ms)にてVFが誘発。

LVDd/Ds 48/26mm, LVEF 77 %, asynergy (-),
明らかな弁膜症は認めず。

冠動脈CT：冠動脈に有意狭窄なし。

心臓CT：右室筋に明らかな脂肪浸潤なし。

HUT試験：control/ISP負荷いずれも陰性。

flecainide負荷(図2A)：coved型にはならないもののV₁₋₂にてJ点の上昇した。

入院後経過：失神の原因としてBrugada症候群に伴うVT/VFも否定できないため、2008年2月1日、心臓電気生理学的検査(EPS)を施行。EPSの結果を表1に示す。HV時間の軽度短縮と房室伝導の軽度低下を認めた。

また右室心尖部より施行した3連発期外刺激(RVA 750/270/220/210ms)にてVFが誘発され、

表 1 EPSの結果

AA 1005ms, AH 119ms, HV 32ms	Retrograde AVN function
Antegrade AVN function	1:1 AV conduction ~ 160ppm
1:1 AV conduction ~ 100ppm	2:1 AVB 180 ~ 200ppm
W.B. periodicity 110 ~ 120ppm	AVN-ERP 750/380ms
2:1 AVB 140 ~ 170ppm	
3:1 AVB 180 ~ 200ppm	
AVN-ERP 750/560ms	

DC 200Jにて停止(図2B)。以上の結果から、失神の原因としてBrugada症候群に伴うVT/VFが疑われたため、2008年2月8日に以下のシステムにてICD植え込み術を施行した。

【本症例におけるICD植え込み時のシステム】

PSA : Medtronic社製 2290

ICD : SJM社製 ATLAS + VR V-193

PSA/Programmer : SJM社製 model 3150

Lead : Ventricle SJM社製 RIATA ST Optim
7021-65cm

当初、PSAとしてMedtronic社製 2290を用い、心室リードの計測を施行した。まず通常どおり右室心尖部にリードを植え込んだが、PSAによる計測では図3Aに示すようにT波のoversensingに伴うdouble countを認めた。そのため、①リードを右室心尖部→右室流出路→右室中隔と変更したが、解除不能であった。さらに②double countのVs-Vs間隔は320msと長く、不応期を延ばして解除することは可能であっても、VT/VF undersensingを生じる危険があり、また③sensing閾値を変化させることでは解除不能であったが、この方法でもVT/VFのundersensingを生じる危険があり、どのような方法でも解除不能であった。しかし、この現象がリード位置によらず普遍的に認められていることから、心室リードとPSAの製造会社が異なることによるフィルター特性の相違に由来する可能性は否定できなかった。そのため特殊コネクターを用いてPSAをSJM社製 model 3150に変更し、心室リードの計測を行ったところ、図3Bに示すようにdouble countは消失した。そこで、ICD本体(SJM社製 ATLAS + VR V-193)にリードを接続し計測を行ったが、最もT波

のoversensingを生じやすく厳しい設定時にもdouble countを認めなかった(図3C)。最後にVF誘発試験を施行したが、VFのsensing failureをきたすことなく、21Jにて除細動に成功した。2008年2月16日に退院となり、外来フォローアップを行っているが、その後も誤作動などを認めずに経過している。

2 考 察

PSA/Programmerは、製造会社間やPMとICD間などにより内蔵するbandpass filterの設定が異なっており、同一波形の入力であっても、filter後には波形や波高にかなりの相違が生じることが知られている^{1~4)}。またPSAに関しては、現在心内電位波形とsensing markerをとともに確認できる専用PSAが存在する製造会社が、Medtronic社、SJM社のみであり、Guidant社、Sorin社、Biotronik社には存在しない(Guidant社は心内電位波高値のみの表示)。そのため、植え込み時に心内電位波形とsensing markerをとともに確認しようとする、リードやPM/ICDとPSAの間で製造会社が異なる場合が生じ得る。今回、心室リード植え込み時に認められたT波のoversensingに伴うdouble countは、リード位置の変更にもかかわらず普遍的に認められ、PSA/ProgrammerをMedtronic社からSJM社に変更したことにより解除できたことから、この現象は、リードとPSA/Programmerの製造会社間のfilter特性の相違が原因であると考えられた。

このような現象は少なからず出現すると考えられるが、その解決策としては、リード留置時に、植え込み予定のPM/ICDと同じ感知機能

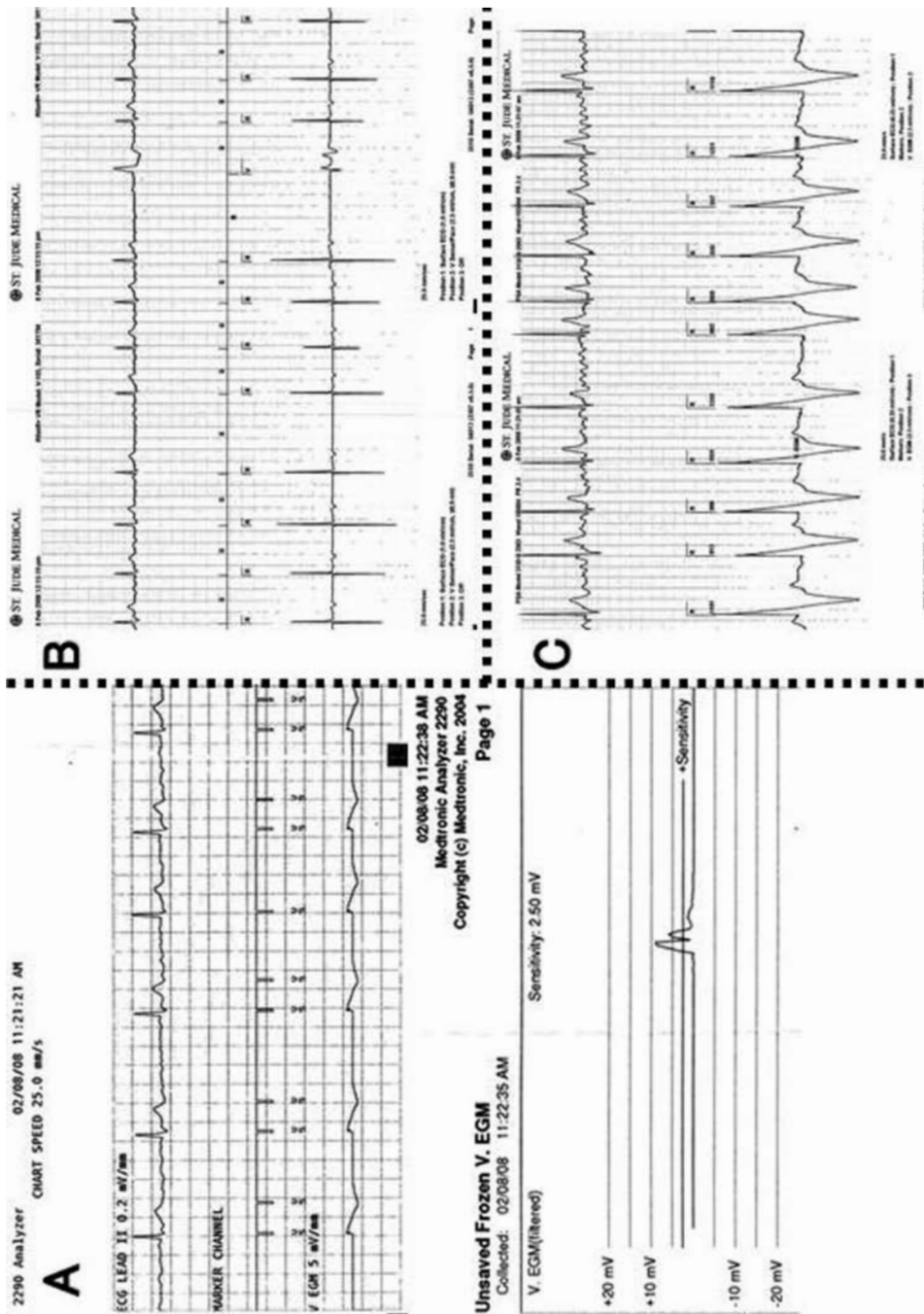


図3 各システムでの測定結果

A : Medtronic 社製 2290 における計測では、T波の oversensing に伴う double count を認めた。

B : SJM 社製 model 3150 への変更により, T 波の oversensing に伴う double count は消失した。

C : ICD 本体(SJM 社製 ATLAS + VR V-193)接続後の計測でも、T 波の oversensing に伴う double count は認めなかった。

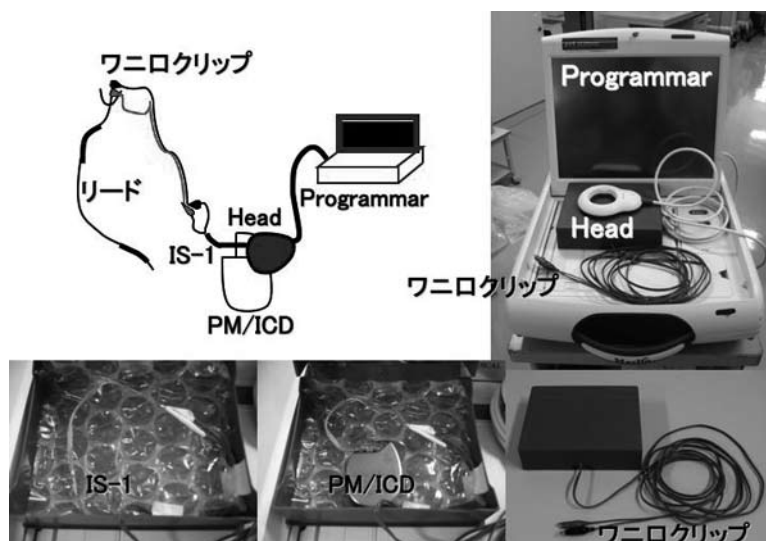


図4 植え込みシステム統一のための対策とシステム試作品
実際のIS-1コネクタとPM/ICDを用いることで各製造会社の製品にも対応可能となっている。

を有した計測システムを用いて計測することが实际的である。そこでわれわれは、図4に示すような、実際のIS-1コネクタとPM/ICDを用いる計測システムを試作した(PM/ICDには交換時や患者死亡時に摘出したものを用いた)。このようなシステムを用いることにより、PSAを持たない製造会社においても、植え込み時にシステムを同一製造会社に揃えることが可能となる。またこのシステムを逆手にとって利用し、植え込み時に複数の製造会社のPM/ICDにて計測を行い、実際の心内電位波形/波高に合わせ、sensing異常を生じない最良のPM/ICDを選択するという応用も可能であり、今後の検討が必要である。

結 語

PSAとICDリードの製造会社の違いによりT波のsensing異常を生じた1例を経験した。そ

の原因として製造会社ごとのfilter特性の相違が疑われた。このような現象を回避するために新たな計測システムを試作したが、その有用性に関しては、今後の症例の蓄積が必要である。

文 献

- 1) 大島浩ほか. センシング閾値測定時の問題点：PSA使用による注意点. 体外循環技術 1999;26:31-4.
- 2) 西本孝ほか. ペーシングシステムアナライザーの機能と問題点. 循環器科 1986;19:82-8.
- 3) Klitzner TS, Stevenson WG. Effects of filtering on right ventricular electrograms recorded from endocardial catheters in humans. Pacing Clin Electrophysiol 1990;13:69-77.
- 4) 飛梅威ほか. True Bipolar Leadを使用したICD植え込みに際し、ペーシングシステムアナライザーとICD本体の心室センシング閾値に大きく乖離を認めたBrugada症候群の1例. Ther Res 2007;28: 83-7.