

T波の oversensingにより ICD 不適切作動を生じた J波を伴う特発性心室細動の 1例

入江忠信 金古善明 中島 忠 齊藤章宏
太田昌樹 加藤寿光 飯島貴史 伊藤敏夫
間仁田守 倉林正彦

症例は34歳、男性。父親が43歳時に突然死した。平成18年4月、心室細動(VF)発作が出現し、AEDにて洞調律に復した。近医への搬送直後の標準12誘導心電図にて、I、II、III、aVF、V₃~V₆でJ波が確認され、第3病日以降はJ波の日内・日差変動を認めた。ピルジカイニド負荷陰性、正常冠動脈、冠攣縮誘発試験陰性、電気生理学的検査にてVFは誘発されず、SCN5A遺伝子に変異を認めなかった。J波を伴う特発性VFのVF既往例であり、Medtronic社製植込み型除細動器(ICD)を植込んだ。植込み時の最大の心室波高値は7.0mVであった。2年前より心室波高値は2.4mVと減高したため、心室感度0.3mVでT波のoversensingからダブルカウントを生じVFとして不適切作動していた。感度を調節しても、再度不適切作動を生じたため、デバイス本体をBiotronik社製ICDに交換した。DFTテスト時にVFに対する正常作動を確認した。その後、T波のoversensingは出現していない。T波のoversensingの回避にデバイス本体の変更が有効であった。

I. はじめに

J波を伴う特発性心室細動(VF)は近年注目を集め¹⁾、特発性VFのひとつのタイプとして認知されるようになった。現在のところ、心肺停止例について

Keywords

- 特発性心室細動
- J波
- ICD
- 不適切作動
- oversensing

群馬大学大学院医学系研究科臓器病態内科学
(〒371-8511 群馬県前橋市昭和町3-39-22)

では植込み型除細動器(ICD)の適応として異論がない。しかし、ICD植込み後の不適切作動が問題になっている。その主な原因とされるT波のoversensingは^{7),8)}、特発性VFであるBrugada症候群^{2)~4)}、QT延長症候群⁵⁾、QT短縮症候群⁶⁾といった再分極異常に基づく疾患に比較的高率に生じることが知られている。今回、T波のoversensingによる不適切作動の回避に、デバイス本体の変更が有効であったJ波を伴う特発性VF症例を経験したので報告する。

A Case with Idiopathic Ventricular Fibrillation Presenting with J Wave Complicated with Inappropriate ICD Therapy due to T-wave Oversensing

Tadanobu Irie, Yoshiaki Kaneko, Tadashi Nakajima, Akihiro Saito, Masaki Ota, Toshimitsu Kato, Takafumi Iijima, Toshio Ito, Mamoru Manita, Masahiko Kurabayashi

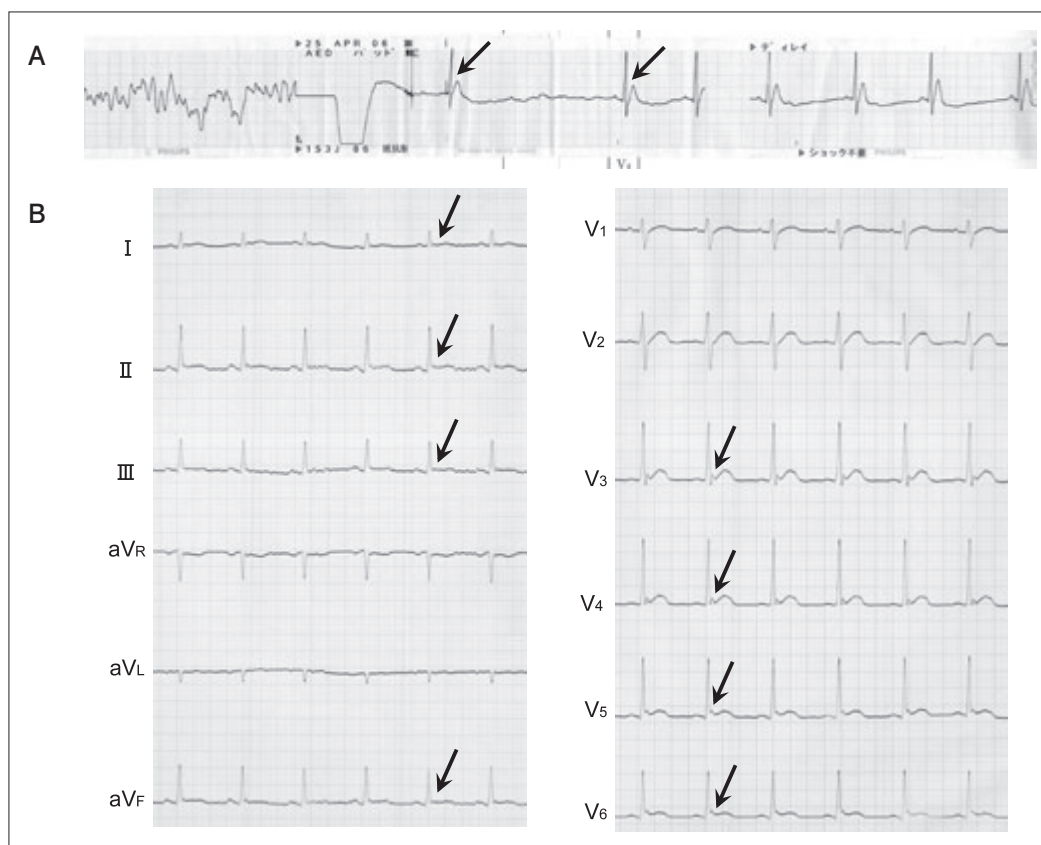


図1 AEDによる心室細動停止の記録(A)と搬送直後の12誘導心電図(B)
 A: 除細動後に著明なJ波の増高を認める, B: I, II, III, aVF, V₃~V₆のJ波の増高を認める.

II. 症 例

症例：34歳，男性。

主訴：ICD作動。

家族歴：生来健康であった父親が43歳時に入浴中に突然死した。

現病歴：生来健康。平成18年4月(31歳時)，22時頃，椅子に座って家族と談笑しているときに突然意識消失した。3分後に救急隊が到着し，AEDにてVFが確認されたため除細動を行ったところ，1回で洞調律に復した(21時59分)。停止直後のAEDの記録にて，著明に増高したJ波が確認された(図1A)。近医への搬送直後の標準12誘導心電図(22時21分)にて，I，II，III，aVF，V₃~V₆でJ波が確認され(図1B)，第3病日以降はJ波の日内・日差変動を認めた。ピルジカイニド負荷陰性，正常

冠動脈，冠攣縮誘発試験陰性，電気生理学的検査では心室頻拍・VFは誘発されなかった。また，SCN5A遺伝子に変異を認めなかった。J波を伴う特発性VFと診断し，Medtronic社製ICD(Maximo DR™)を植込んだ。植込み時の最大の心室波高値は7.0mVであった。ICDのVF検知に関する設定は，200bpmを超える心室波を24拍中18拍以上認めた場合とし，心室感度閾値は0.3mVとした。平成19年4月よりT波のoversensingを生じるようになった。心室波高値が2.3mVと低下したため，不適切作動の可能性を考慮して，ICDによるVFの検知に関する設定を250bpm以上・30/40拍に変更した。しかし平成21年3月，小走りをしたときにICD作動を1回自覚した。ICDチェックを行うと，T波のoversensingからダブルカウントを生じたため，VFとして不適切作動を起こしていた。心室感度閾値を



図2 T波の oversensingとICDの不適切作動

0.45 mVに変更したが、再度不適切作動を生じた(図2)ため、7月にデバイス本体をBiotronik社製ICD (lumax340 VR-T™)に交換した。DFTテスト時にVFに対する正常作動を確認した。その後の約4ヵ月間、ホームモニタリング上心内R波高は平均 4.2 ± 0.63 mV、最小波高値 3.1 ± 0.62 mVで推移し、oversensingは出現しなかった。

Ⅲ. 考 察

特発性VFのひとつとして、J波の増高を伴う早期再分極を呈する1群が報告されている¹⁾。本症例は心肺蘇生後にICD植込みを行ったが、植込み1年後にT波のoversensingをきたし、植込み3年後に不適切作動を生じた。特発性VFにおけるICD不適切作動としてはBrugada症候群での報告例が多いが、そのほとんどはT波のoversensingによるものである。不適切作動の回避方法としては検出心拍数を上げる、センシング閾値を変更するなどの再設定^{6),9),11)}を行うことが簡便であるが、適切作動しな

い可能性が高くなるためリスクを伴う。侵襲的な方法としては、リードの再挿入、センシングリードの追加³⁾、デバイス交換^{5),12)}などが考えられる。

本例ではoversensingに対する処置として心室波の感度の設定変更による回避ができなかった。そこで、ICDが各メーカーでフィルターや波形の処理方法に違いがあることに着目し、デバイスの変更によりoversensingを回避する可能性を考えた。一般的にR波はT波よりも周波数が高く、high pass filterが高いほうがT波のoversensingが起こりにくいと思われる。そのため、Medtronic社製ICDに比しnominal(出荷時の設定)でもhigh pass filterが高く設定されているBiotronik社製ICDでは、oversensingを回避しやすいと考えられる。さらに、同機種への交換後にR波高が高くなったことは、フィルターによる周波数帯の調節のみならず波形の処理方法そのものが前機種と異なっているためと考えられた。

さらにBiotronik社製ICDでは、T波のoversensing

の回避方法として、① upper threshold, ② high pass filter, ③整流処理の変更が可能であるなどの特徴を有する。これらのオプションは oversensing が生じなければ必要ないが、本症例のように設定変更のみでは oversensing の回避が困難な症例においては有用と考えられる。また、ホームモニタリングが可能であり、イベントの検出やパラメータの推移を把握することに適している¹⁰⁾。今回これらのオプションが利用可能である点も踏まえ、本デバイスへの変更を行った。

J波を伴う特発性 VF は近年注目を集めているが、oversensing をきたした症例は文献的にはこれまで報告されていない。しかし、ほかの特発性 VF と同様に oversensing から不適切作動を生じる可能性があるため報告した。

IV. 結 語

J波を伴う特発性 VF 症例に生じた T波の oversensing に伴う ICD 不適切作動の回避に、別メーカーの ICD デバイスの交換が有効であった。

【文 献】

- 1) Haïssaguerre M, Derval N, Sacher F, Jesel L, Deisenhofer I, de Roy L, Pasquié JL, Nogami A, Babuty D, Yli-Mayry S, De Chillou C, Scanu P, Mabo P, Matsuo S, Probst V, Le Scouarnec S, Defaye P, Schlaepfer J, Rostock T, Lacroix D, Lamaison D, Lavergne T, Aizawa Y, Englund A, Anselme F, O'Neill M, Hocini M, Lim KT, Knecht S, Veenhuyzen GD, Bordachar P, Chauvin M, Jais P, Coureau G, Chene G, Klein GJ, Clémenty J : Sudden cardiac arrest associated with early repolarization. *N Engl J Med*, 2008 ; 358 : 2016 ~ 2023
- 2) Porres JM, Brugada J, Marco P, García F, Azcarate B : T wave oversensing by a cardioverter defibrillator implanted in a patient with the Brugada syndrome. *PACE*, 2004 ; 27 : 1563 ~ 1565
- 3) Alizadeh A, Haghjoo M, Arya A, Fazelifar AF, Alasti M, Bagherzadeh AA, Sadr-Ameli MA : Inappropriate ICD discharge due to T-wave oversensing in a patient with the Brugada syndrome. *J Interv Card*

Electrophysiol, 2006 ; 15 : 65 ~ 68

- 4) Sarkozy A, Boussy T, Kourgiannides G, Chierchia GB, Richter S, De Potter T, Geelen P, Wellens F, Spreeuwenberg MD, Brugada P : Long-term follow-up of primary prophylactic implantable cardioverter-defibrillator therapy in Brugada syndrome. *Eur Heart J*, 2007 ; 28 : 334 ~ 344
- 5) Tuzcu V : Resolution of T-wave oversensing with implantable cardioverter defibrillator generator replacement in an adolescent. *PACE*, 2007 ; 30 : 929 ~ 932
- 6) Sun Y, Zhang P, Li X, Guo J : Inappropriate ICD discharge due to T-wave oversensing in a patient with short QT syndrome. *PACE*, 2010 ; 33 : 113 ~ 116
- 7) Sacher F, Probst V, Iesaka Y, Jacon P, Laborderie J, Mizon-Gérard F, Mabo P, Reuter S, Lamaison D, Takahashi Y, O'Neill MD, Garrigue S, Pierre B, Jais P, Pasquié JL, Hocini M, Salvador-Mazenq M, Nogami A, Amiel A, Defaye P, Bordachar P, Boveda S, Maury P, Klug D, Babuty D, Haïssaguerre M, Mansourati J, Clémenty J, Le Marec H : Outcome after implantation of a cardioverter-defibrillator in patients with Brugada syndrome : amulticenter study. *Circulation*, 2006 ; 114 : 2317 ~ 2324
- 8) Rauwolf T, Guenther M, Hass N, Schnabel A, Bock M, Braun MU, Strasser RH : Ventricular oversensing in 518 patients with implanted cardiac defibrillators : incidence, complications, and solutions. *Europace*, 2007 ; 9 : 1041 ~ 1047
- 9) Veltmann C, Kuschyk J, Schimpf R, Streitner F, Schoene N, Borggreffe M, Wolpert C : Prevention of inappropriate ICD shocks in patients with Brugada syndrome. *Clin Res Cardiol*, 2010 ; 99 : 37 ~ 44
- 10) Sacher F, Probst V, Bessouet M, Wright M, Maluski A, Abbey S, Bordachar P, Deplagne A, Ploux S, Lande G, Jais P, Hocini M, Haïssaguerre M, Le Marec H, Clémenty J : Remote implantable cardioverter defibrillator monitoring in a Brugada syndrome population. *Europace*, 2009 ; 11 : 489 ~ 494
- 11) Washizuka T, Chinushi M, Kasai H, Watanabe H, Tagawa M, Hosaka Y, Abe A, Aizawa Y : Inappropriate discharges from an intravenous implantable cardioverter defibrillator due to T-wave oversensing. *Jpn Circ J*, 2001 ; 65 : 685 ~ 687
- 12) F. Roosevelt Gilliam III : T-wave oversensing in implantable cardiac defibrillators is due to technical failure of device sensing. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2006 ; 17 : 553 ~ 556