

分類に苦慮した心室頻拍に対して、 高周波カテーテルアブレーションを施行した 1 例

大橋 直樹¹⁾, 沼口 敦¹⁾, 木下 知子²⁾, 安田東始哲³⁾
長嶋 正實³⁾, 因田 恭也⁴⁾

名古屋大学大学院小児科学/成長発達医学¹⁾,
福岡市立こども病院・感染症センター循環器科²⁾,
あいち小児保健医療総合センター循環器科³⁾,
名古屋大学大学院病態内科学講座器官制御内科学⁴⁾

Key words :

心室頻拍, アデノシン感受性, 運動誘発性, 多形性, 高周波カテーテルアブレーション

Successful Radiofrequency Catheter Ablation for a Case of Ventricular Tachycardia of Uncertain Type

Naoki Ohashi,¹⁾ Atsushi Numaguchi,¹⁾ Tomoko Kinoshita,²⁾
Toshiaki Yasuda,³⁾ Masami Nagashima,³⁾ and Yasuya Inndenn⁴⁾

¹⁾Department of Pediatrics/Developmental Pediatrics, University of Nagoya Graduate School of Medicine, Aichi,

²⁾Department of Cardiology, Fukuoka Children's Hospital & Medical Center for Infectious Disease, Fukuoka,

³⁾Department of Health and Public Welfare, Aichi Children's Health and Medical Center,

⁴⁾Department of Organ Regulation and Internal Medicine, University of Nagoya Graduate School of Medicine, Aichi, Japan

In a case initially diagnosed as the short-coupled variant of torsades de pointes (SCVTdp), high radiofrequency catheter ablation (RFCA) was successfully performed, and ventricular tachycardia (VT) disappeared completely. The first beat of VT was the premature ventricular contraction (PVC), which originated from the right ventricular outflow tract. RFCA was performed at the site of origin of the PVC. We concluded that this case was adenosine-sensitive VT, because the mechanism of SCVTdp was considered to be the re-entry induced by heterogeneity of the ventricular effective refractory period, and there have been no reports indicating that RFCA is effective for SCVTdp. However, further careful follow-up will be necessary to detect recurrence of exercise-induced polymorphic VT.

要 旨

Short-coupled variant of torsades de pointes (SCVTdp) と当初診断した症例に、高周波カテーテルアブレーション (RFCA) を施行し、心室頻拍 (VT) は消失した。VT の 1 発目は、再現性を持った右室流出路起源の心室期外収縮 (PVC) であることに注目し、その PVC の発生部位をターゲットに RFCA を施行した。SCVTdp は心室有効不応期の不均一性によるリエントリーが機序とされ、RFCA が有効との報告は見当たらず、本症例は、むしろ特発性 VT、特にアデノシン感受性 VT の可能性が高いと考えられた。しかし、運動で誘発された多形性 VT については今後も十分に注意し、慎重な経過観察が必要と考える。

はじめに

Short-coupled variant of torsades de pointes (SCVTdp) は Leenhardt らにより提唱された心室頻拍 (VT) で、洞調律時の心電図は QT 延長を認めず、Tdp 様の多形性心室頻拍 (VT) を示し、高率に心室細動 (Vf) を来すため、予後不良と報告されている¹⁾。一方で、アデノシン感受性 VT は高周波カテーテルアブレーション (RFCA) のよい適応と

考えられ、予後は良好である。今回われわれは、当初 SCVTdp と診断した症例に、RFCA を施行し、VT の消失を得た。その結果から、特発性 VT、特にアデノシン感受性 VT の可能性が高いと考えられたが、運動で誘発された VT は多形性であり、その分類は非常に難しく、境界域にあたる症例と考えられたので報告する。

平成15年11月13日受付

別刷請求先：〒466-8550 名古屋市昭和区鶴舞町65

平成16年6月1日受理

名古屋大学大学院小児科学/成長発達医学 大橋 直樹

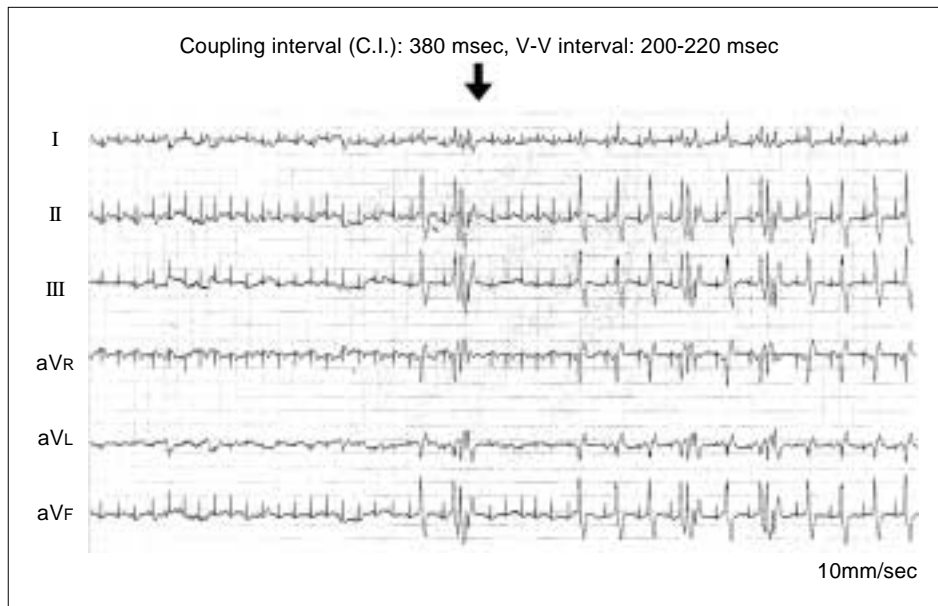


Fig. 1 Couplets of PVC induced by triple master.

症 例

1. 症例

10歳，男児．

2. 家族歴

特記すべきことなし．

3. 現病歴

小学校5年生の検診で心室期外収縮(PVC)を指摘され，トリプルマスター負荷心電図で，PVC2連発(couplet)認めた．PVC coupletは，先行する洞収縮との連結期(coupling interval: CI)が380msec，PVC-PVC interval(V-V interval)が200～220msecで(Fig. 1)，精査目的で当科を受診した．

4. 初診時所見

身長133.7cm，体重36.4kgと体格は良く，胸部聴診上，心音は整で，心雑音は聴取されなかった．

5. 検査所見

1) 安静時12誘導心電図

右室流出路(RVOT)起源の散発性のPVCを認めた(Fig. 2)．

2) .

2) ホルター心電図

サイクリング中に多形性のVT(5連発)を認めた．CIは300～320msecで，VT rateは300bpmであった(Fig. 3)．

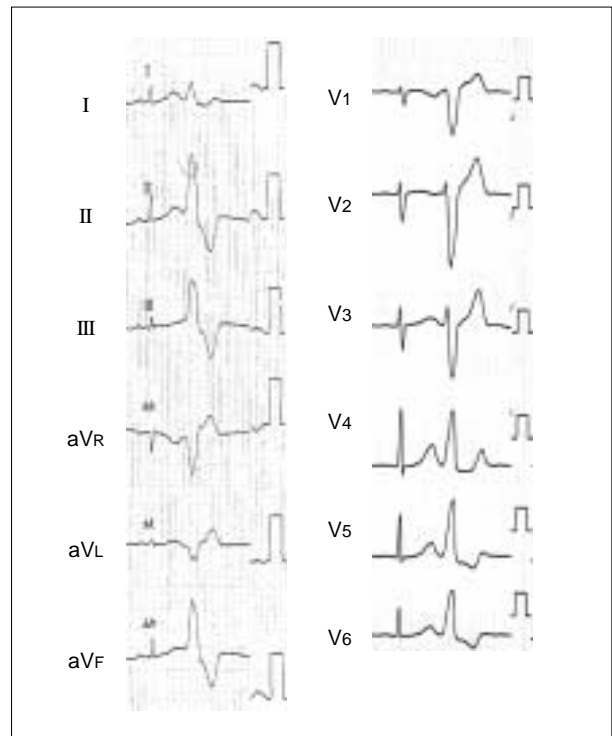


Fig. 2 PVC of right ventricular outflow tract origin.

総心拍数119,855発中，PVC 7,629発で，すべてRVOT起源であった．

3) トレッドミル運動負荷心電図

運動直後頻回にPVC coupletを認め，V-V intervalは200～

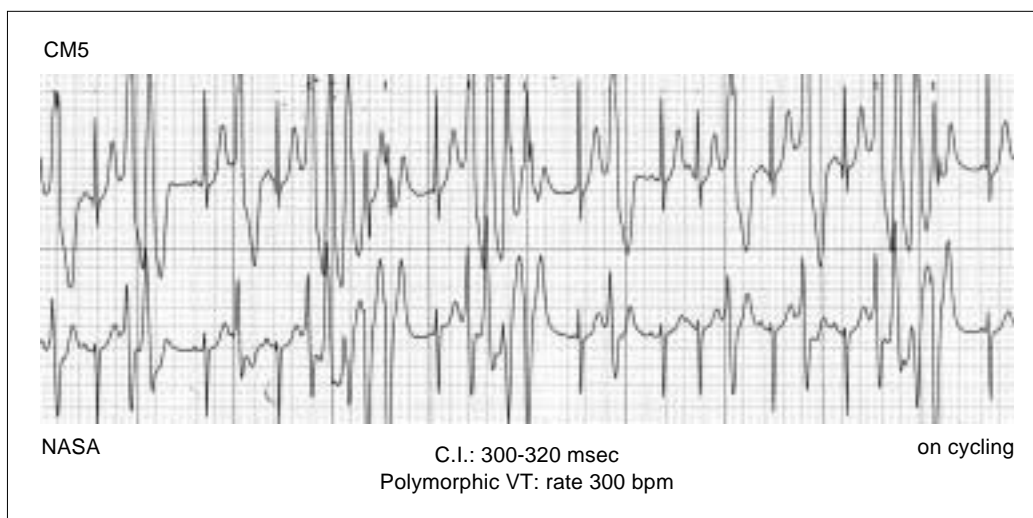


Fig. 3 Holter monitoring.

220msecであった(Fig. 4). 最大心拍数は197bpmであった.

4)薬物負荷心電図

イソプロテレノール(ISP)0.03 γ 投与で, VT(4連発)が出現したため, ベラパミル 5 mgを静脈内投与した. その直後より, PVCは消失し, 洞調律(160bpm台)に復した(Fig. 5).

5)トレッドミル運動負荷心電図(ベラパミル内服下)

運動負荷中心拍数が130bpm台よりPVCを散発性に5発認めましたが, 160bpm以上でPVCは消失し, 運動後もPVCは認められなかった. 最大心拍数は179bpmであった.

6)胸部MRI検査

不整脈源性右室異形成などの所見はみられず, 正常であった.

7)タリウム負荷・BMIPP負荷心筋シンチグラム

異常所見は得られなかった.

8)心エコー検査

心筋の肥厚や, 心腔の拡張を認めず, 心機能は正常で, 冠動脈については起始異常, 拡張病変などもみられなかった.

6. 治療経過

以上の結果から, SCVTdpを疑い, 突然死の可能性と, それに伴う運動制限の必要性を両親に話し, ベラパミル内服で経過観察の方針とした.

経過中, ホルター心電図で, 散発的で単形性のPVCを認める程度となった. しかし, 再度各種検査を検討した結果, VTのトリガーとしてRVOT起源のPVCが再現

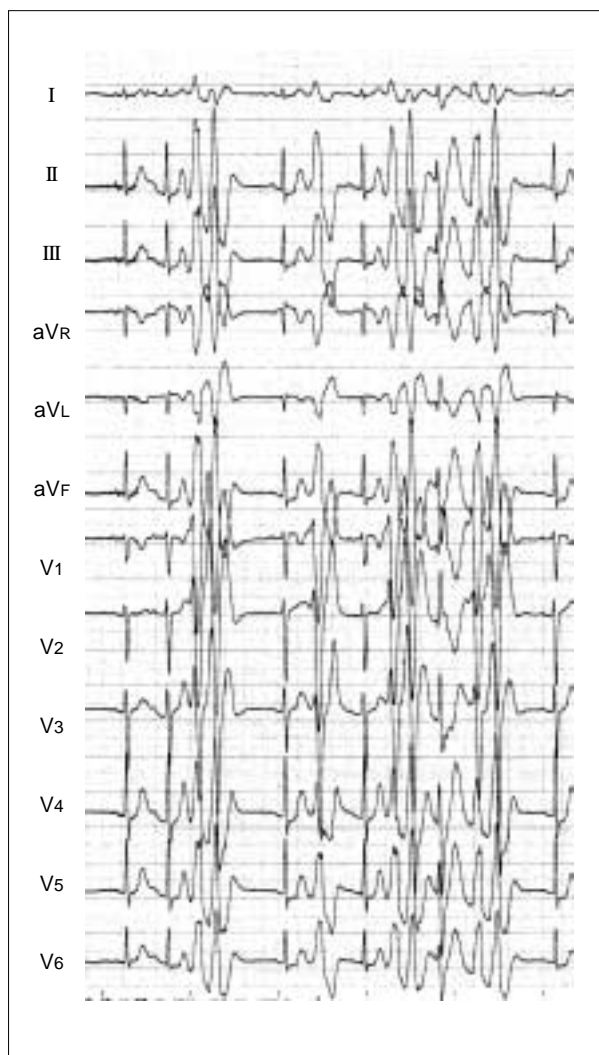


Fig. 4 Couplets of PVC induced by treadmill test.

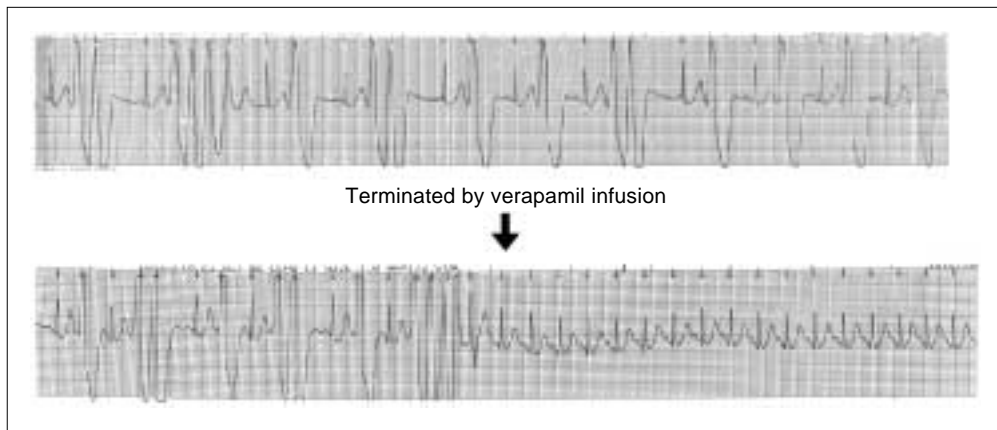


Fig. 5 VT induced by isoproterenol infusion.



Fig. 6 VT induced by RV outflow pacing.

性を持って出現していることに着目し、RVOT起源のVTの可能性を考え、高周波カテーテルアブレーション(RFCA)を試みることにした。同時に施行した冠動脈造影は正常であった。ISP負荷下にRVOTでrapid pacingを施行し、今までの検査で誘発されたVTと類似した波形のVTが、再現性を持って誘発された。その場所は、肺動脈弁やや下、中隔壁側後方で、そこをターゲットにRFCAを施行した(Fig. 6)。その後VTは誘発されなかった。

RFCA後、トレッドミル運動負荷心電図で、PVCは誘発されなかった。また、ホルター心電図上、PVCを散発性に11発認めただのみで、そのうち9発はRVOT起源で

RFCA前にみられたものと同一であったが、2発は左室由来と考えられた。

以後約10カ月が経過し、児に対して特に運動制限をせず、経過観察を続けているが、元気に過ごしている。

考 案

VTの機序としては、1)自動能(automaticity)亢進、2)撃発活動(triggered activity)、3)リエントリー(reentry)が知られている²⁾。

一方、RFCAのよい適応と考えられるVTは持続性単

Table 1 Characteristics of VT in this case

- C.I.: 300-320 msec
The first beat occurs after the apex of the T wave of the last QRS complex
- Polymorphic VT: rate 300 bpm
- QT interval: normal
- PVC morphology: RV outflow origin
- Exercise-induced VT

形性VTで、具体的には、特発性VT：RVOT起源のVT（左脚ブロック - 右軸波形）および左室後中隔領域起源のVT（右脚ブロック - 左軸波形）、脚リエントリー性VT：一般に右脚を順伝導し、左脚を逆伝導する興奮旋回によって生じるVTであり、右脚への高周波通電により根治可能、不整脈を伴う右室異形成（ARVD）患者のVT、が挙げられ、特発性VTのRFCA成功率は85%とされている³⁾。

のRVOT起源VTの機序はtriggered activityで^{4, 5)}、一方、左室由来のVTと脚リエントリー性VTの機序はNaチャンネル依存性リエントリー^{2, 6)}である。

のRVOT起源VTのtriggered activityは、遅延後脱分極（delayed afterdepolarization）によるもので、左室由来のVTと脚リエントリー性VTについては、不応期不均一性によって成立する短い興奮間隙のリエントリーとされている。そのなかで、多形性VTはと同様な機序と考えられている。

果たして本症例が本当にSCVTdpであったかは疑問が残るところで、本症例のVTの特徴、SCVTdpの特徴^{1, 7, 8)}、RVOT起源のVT、なかでもアデノシン感受性VTの特徴^{4, 5, 9)}をそれぞれ比較し、検討した（Table 1～3）。

RVOT起源のVTは、単形性のVTであり、QRS波形は左脚ブロックで、下方軸を示す。また、運動誘発性であることが特徴で、その一部であるアデノシン感受性VTの特徴は、アデノシン以外のベラパミルやプロプラノロールにも薬剤感受性を認めることである。一方、SCVTdpの特徴としては、当然CIが短いことが挙げられ、常に300msec未満とされている¹⁾。この特徴は、本症例のCI 300～320msecとは一致しない。比較的長いCIを反映して、VTの1発目のQRSの位置も、本症例では、先行する洞収縮のT波の頂点の後方に位置し¹⁾、SCVTdpの特徴とは一致していない。また、PVCの形態も、SCVTdpでは、右室心尖部起源が多い¹⁾のに対し、本症例はRVOT起源であった。

しかし、多形性VTの出現と、頻拍中の心室拍動数が300bpmと非常に速いことは、特発性VT、特にアデノシ

Table 2 Characteristics of short-coupled variant of torsades de pointes (Tdp)

- C.I.: always less than 300 msec
The first beat occurs before the apex of the T wave of the last QRS complex
- Polymorphic VT: rate 180-300 (mean 240) bpm
- QT interval: normal
- PVC morphology: RV apical origin

Table 3 Characteristics of adenosine-sensitive VT

- Monomorphic VT:
Left bundle branch block
Inferior-axis QRS configuration
Rate 150-230 bpm
- PVC morphology: RV outflow origin
- Exercise-induced VT
- Terminated by verapamil, propranolol

ン感受性VTの特徴³⁾とは、矛盾する所見と考えられた。ただし、多形性と考えられたVTはホルター心電図で一度しか捉えられておらず、薬物負荷、あるいは、電気生理学的検査で誘発されるVTは再現性を有する単形性であった。したがって、本症例のVTは、特発性VT、なかでもアデノシン感受性VTの可能性が高く、多形性VTについては、アデノシン感受性VTとは別のものである可能性も考えられる。RFCA後のホルター心電図で、左室由来と考えられるPVCが2発しか出現していないものの、この左室由来のPVCをどう捉えるべきか、少なくとも、今後の不整脈の発生に注意する必要があると思われる。

SCVTdpは、心室不応期の不均一性によるリエントリーが機序³⁾とされ、RFCAが有効であったとする報告はない。このことから、本症例は、特発性VT、特にアデノシン感受性VTである可能性が高いと考えられるが、アデノシン感受性VTと矛盾する点も存在し、Naチャンネル依存性で短い興奮間隙のリエントリーによる多形性VTの可能性も否定できないと思われた。

いずれにしても、今後、定期的にホルター心電図を施行し、RVOT起源以外のPVCの発生に注意し、また、定期的にトレッドミル運動負荷などで運動誘発性VTの再現の有無について検討し、慎重な経過観察が必要と考える。

 結 語

本症例は，RFCAが有効だったことから，特発性VT，特にアデノシン感受性VTの可能性が高いと思われるが，今後も運動負荷によるVT誘発の有無について，注意深いフォローアップが必要と考えられる。

 【参考文献】

- 1 Leenhardt A, Glaser E, Burguera M, et al: Short-coupled variant of torsades de pointes. A new electrocardiographic entity in the spectrum of idiopathic ventricular tachyarrhythmias. *Circulation* 1994; 89: 206–215
- 2 The Sicilian Gambit: A new approach to the classification of antiarrhythmic drugs based on their actions on arrhythmogenic mechanisms. Task Force of the Working Group on Arrhythmias of the European Society of Cardiology. *Circulation* 1991; 84: 1831–1851
- 3 Scheinman MM: Patterns of catheter ablation practice in the United States: Results of the 1992 NASPE survey. *North American Society of Pacing and Electrophysiology. Pacing Clin Electrophysiology* 1994; 17: 873–875
- 4 Palileo EV, Ashley WW, Swiryn S, et al: Exercise provokable right ventricular outflow tract tachycardia. *Am Heart J* 1982; 104: 185–193
- 5 Lerman BB, Belardinelli L, West GA, et al: Adenosine-sensitive ventricular tachycardia: Evidence suggesting cyclic AMP-mediated triggered activity. *Circulation* 1986; 74: 270–280
- 6 Che T, Shimomura K, Aihara N, et al: Idiopathic sustained left ventricular tachycardia: Clinical and electrophysiologic characteristics. *Circulation* 1988; 77: 560–568
- 7 Viskin S, Belhassen B: Polymorphic ventricular tachyarrhythmias in the absence of organic heart disease: Classification, differential diagnosis, and implications for therapy. *Prog Cardiovasc Dis* 1998; 41: 17–34
- 8 Shiga T, Shoda M, Matsuda N, et al: Electrophysiological characteristic of a patient exhibiting the short-coupled variant of torsade de pointes. *J Electrocardiol* 2001; 34: 271–275
- 9 Wilber DJ, Baerman J, Olshansky B, et al: Adenosine-sensitive ventricular tachycardia: Clinical characteristics and response to catheter ablation. *Circulation* 1993; 87: 126–134