

## 症例報告

# 右心不全症状を来し、上室性頻拍と鑑別を要したベラパミル感受性心室頻拍の小児の1例

栗原 殿, 金井貴志, 武 純也, 大澤麻登里, 若松 太, 今井耕輔

防医大誌 (2023) 48 (3) : 83-88

**要旨:** 小児における不整脈は軽症である場合が多いが、心室頻拍の場合は血行動態の破綻を来しうる。今回我々は、生来健康な10歳男児において、動悸で発症し、嘔気・嘔吐や肝腫大などの右心不全症状を来した特発性心室頻拍の1例を経験した。患児は来院時意識清明であったが、顔色不良があった。HR193 bpmと頻脈があり、血圧は109/70 mmHgと低下はなかった。BNPは517.1 pg/mLと上昇しており、心臓超音波検査では心収縮は保たれていたものの中程度から重度の僧帽弁逆流がみられた。QRS幅は128 msecと心室頻拍としては比較的狭く、上室性頻拍との鑑別のためATPの投与を行うも停止しなかった。Cardioversionを0.5 J/kgから開始、漸増し2回実施したが頻脈は停止せず、小児集中治療室へ搬送した後に2.5 J/kgで実施したCardioversionで洞調律へ回復した。後に心電図の特徴からベラパミル感受性心室頻拍と診断し、再発予防としてベラパミルの内服を導入した。その後再発はなく経過している。ベラパミル感受性心室頻拍の心電図波形は特徴的であり、早期の診断・治療に至るためには、その典型的な心電図波形と治療法を知ることが重要である。

**索引用語:** 不整脈 / ベラパミル感受性心室頻拍 / 特発性心室頻拍  
/ 急性心筋炎

## 緒言

小児において発生する不整脈は軽症で無症状であるものが多く、一般的には予後良好と言われる<sup>1)</sup>。しかし、心室頻拍はときに血行動態の破綻を来し、心室細動から突然死に至ることもある緊急疾患である。特発性心室頻拍は小児における心室性不整脈の中で最も多く、器質的な心疾患のない小児において発生するものである。特発性心室頻拍の中でも代表的なものとしては右脚ブロック型、上方軸を特徴とする左室起源特発性心室頻拍がある<sup>2)</sup>。これは比較的若年の男性に見られることが多い。左室起源特発性心室頻拍はベラパミルの投与で停止することが多いためベラパミル感受性心室頻拍とも言われる<sup>3)</sup>。今回我々は動悸で発症し右心不全症状で来院したベラパミル感受性心室頻拍の小児例

を経験したので報告する。論文掲載については患者本人及び代諾者から同意を得た。

## 症例

症例は入院歴や基礎疾患などはなく、生来健康な10歳男児。当院受診日の前日の昼から動悸を自覚していたが、他の症状がなかったため普段どおり過ごしていた。翌日の朝から気分不良があったが3時間ほどサッカークラブの練習に参加し、昼頃に自宅に帰宅した。帰宅後倦怠感が強く、自宅で嘔吐を繰り返していたため夜間の近医救急外来を受診した。

救急外来受診時、心拍数200 bpm以上と著明な頻脈があり、奔馬調律も聴取された。急性心不全の疑いで当院へ救急搬送となった。

既往歴：特記事項なし。

表 1.

<生化学>		<血液>	
T-bil	6.6 mg/dL	WBC	8,600 / $\mu$ L
AST	34 U/L	Neutro	60.9 %
ALT	22 U/L	Lymph	31.9 %
LDH	263 U/L	Others	7.2 %
TP	6.6 g/dL	Hb	13.2 g/L
Alb	4.1 g/dL	Plt	254000 / $\mu$ L
BUN	21 mg/dL	<血液ガス分析 (静脈血) >	
Cre	0.43 mg/dL	pH	7.41
Na	139 mEq/L	pCO <sub>2</sub>	33.7 mmHg
K	4.7 mEq/L	HCO <sub>3</sub>	21 mmol/L
Cl	107 mEq/L	BE	-2.4 mmol/L
CK	111 IU/L	乳酸	2.1 mmol/L
CK-MB	1.5 ng/mL	<凝固>	
BNP	517.1 pg/mL	PT活性	76.6 %
トロポニンT	34.8 pg/mL	PT-INR	1.14
<免疫>		APTT	37.5 秒
CRP	0.3 mg/dL以下	Fib	239 mg/dL
		FDP	3 $\mu$ g/dL以下
		D-dimer	0.5 $\mu$ g/dL以下

来院時現症：身長147 cm，体重38.9 kg，体温36.5℃，呼吸数23回/分，心拍数193 bpm 整，血圧109/70 mmHg，SpO<sub>2</sub> 98% (room air)。

意識は清明であったが顔色不良であった。心音は整であるものの著明な頻脈と奔馬調律を聴取した。腹部の触診で季肋下に肝臓を触れ，肝腫大が疑われた。

来院時血液検査所見 (表 1)：肝酵素の上昇はなく，炎症反応の上昇や白血球数の増加は見られなかった。CK,CK-MBの上昇はなかったもののBNPやトロポニンTの上昇が見られた。静脈血液ガス分析では乳酸の軽度上昇がみられたがその他特記すべき異常は認めなかった。

来院時レントゲン所見 (図 1)：胸腹部レントゲンで心胸郭比0.57と軽度の心拡大がみられた。胸水の貯留はなく，肺野に異常陰影はみられなかった。肝臓の腫大がみられた。

来院時心電図所見 (図 2)：心拍数212 bpmと著明な頻脈であり，軸 -104° と上方軸，QRS幅128 msec，明らかなP波は確認できず，右脚ブロック波形であった。

来院時心臓超音波所見 (図 3)：左房拡大があり，心室駆出率は73.1%と心収縮能は保たれていた。心筋構造の異常や肥厚は認めない。心嚢液の貯留はなかった。中等度から重度の僧



a



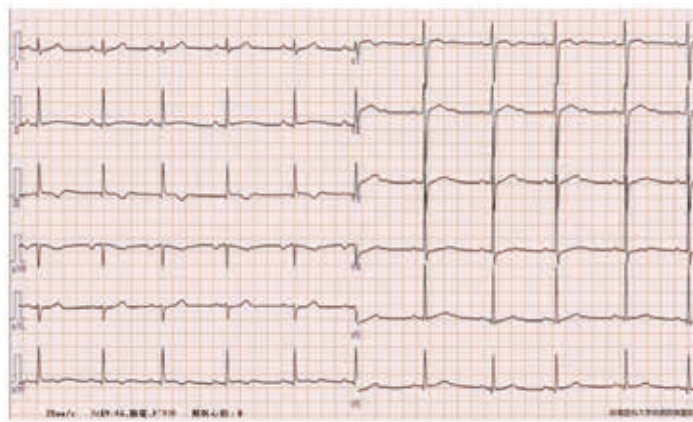
b

図 1. 入院時画像検査

- a 胸部単純 X 線検査：CTR0.57，肺うっ血あり，胸水貯留なし  
b 腹部単純 X 線検査：肝腫大あり



a 発作時



b 洞調律復帰後

図2. 心電図検査

a 来院時の発作時心電図    b 状態安定後の洞調律の心電図

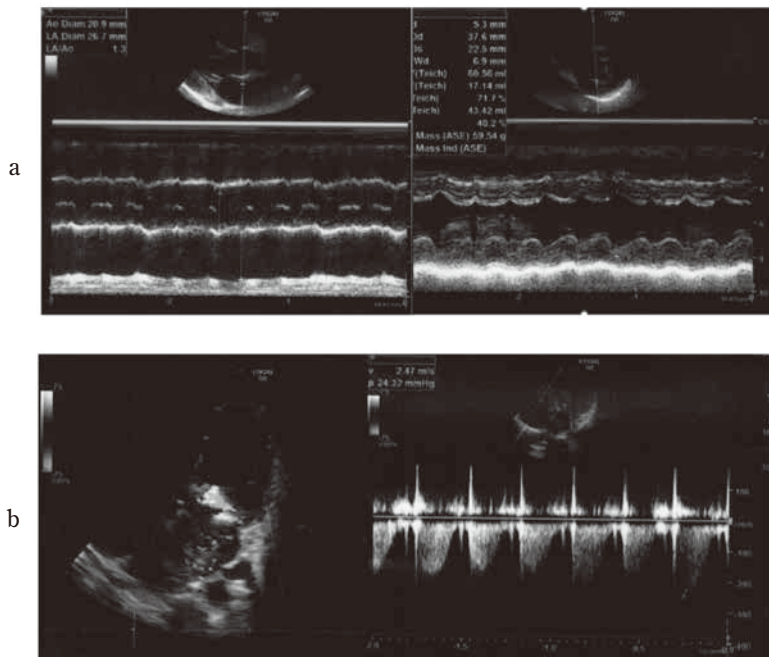


図3. 入院時心臓超音波検査

a 心臓超音波検査：LA/Ao 比 1.3, LVIDd 37.6 mm, EF 71.7%  
 b 心臓超音波検査：僧帽弁逆流 moderate - severe, TR PG 24.3 mmHg

帽弁逆流がみられた。三尖弁逆流の圧較差は24.3 mmHgと右室圧の上昇は示唆されなかった。

来院後経過：鑑別診断として、不整脈、急性心筋炎、心筋症など器質的疾患の増悪による心不全等が挙げられた。血液検査で明らかな炎症反応を認めず肝逸脱酵素やCKの上昇を認めない。心電図でST上昇はなく、心収縮能も保たれていることから急性心筋炎は否定的と考えられた。また心臓超音波検査で明らかな器質的心疾患を示唆する所見は認めなかった。よって、頻脈性不整脈とそれに伴う急性心不全の可能性が高いと判断した。

12誘導心電図ではQRS幅が比較的狭く、上室性頻拍か心室性頻拍かを鑑別するためATPを初回0.2 mg/kg、2回目0.3 mg/kgで投与したが心電図波形は全く変化せず、頻拍は停止しなかった。ATP抵抗性の不整脈と考えられたためCardioversionを行う方針となった。鎮静下で初回20 J(0.5 J/kg)と、2回目50 J(1.25 J/kg)でCardioversionを行ったが頻拍は停止しなかった。難治性の不整脈であり、呼吸状態の不安定化も見られたため、気道確保ののち高次医療機関小児集中治療室へ搬送した。

搬送後経過：転院搬送後に100 J(2.5 J/kg)でCardioversionを行い、洞調律に復帰した。洞調律復帰後、僧帽弁逆流は消失した。本患児に循環器系の基礎疾患はなく、今回のエピソードは特発性心室頻拍による急性の右心不全症状を呈したものと考えられた。発作時の心電図は上方軸、右脚ブロック波形の心室頻拍であり、特発性心室頻拍のなかでもベラパミル感受性心室頻拍と診断された。

全身状態安定後、当院へ再度転院搬送され、再発予防のためベラパミル120 mg 分3で内服を開始した。心室頻拍の再発はなく経過し、退院した。

症候性のベラパミル感受性心室頻拍であり、カテーテルアブレーションの適応と考えられ、専門施設に紹介した。

## 考 察

致死的不整脈や心不全を来す疾患として急性心筋炎があり、本症例でも先行感染のエピソードはないものの当初、急性心筋炎が疑われた。

急性心筋炎はウイルス感染などの先行感染を契機に心筋組織の炎症性病変を来す疾患であり、小児期突然死の重要な原因となっている<sup>4)</sup>。

本患児は各種検査からは器質的疾患の関与は否定的で、特発性心室頻拍と考えられた。また、特発性心室頻拍の中でも心電図波形の特徴からベラパミル感受性心室頻拍であると後に診断された。ベラパミル感受性心室頻拍は、初発年齢は10-30歳が多く、性別としては女性より男性に多いとされるが、正確な患者数はわかっていない。この心室頻拍の機序はベラパミル感受性を有する異常Purkinje繊維を頻脈回路に含むリエントリーであり、通常ベラパミル投与により容易に頻脈が停止する<sup>5)</sup>。

ベラパミル感受性心室頻拍は心室頻拍の中ではQRS幅が比較的狭く、変行伝導を伴う上室性頻拍との鑑別がしばしば問題となる<sup>6)</sup>。本症例の心室頻拍は右脚ブロック型の心室頻拍から左室起源と考えられ、さらに上方軸(北西軸)とV5、6でrS型であることから左室中隔下壁起源と推測される。中隔の特に心内膜側を起源とする場合、刺激伝導系を介して左室と右室に速やかに興奮が伝播するため、他の部位起源の心室頻拍と比較してQRS幅が狭い<sup>7)</sup>。一方で、この左室中隔下壁領域は左脚後枝の末端部分に位置する為、変行伝導を伴う(この場合、右脚及び左脚前枝のブロック)上室性頻拍でも同様のQRS波形を示す。したがってQRS波形のみから両者を鑑別することは非常に困難である。

P波が確認できる場合はP波とQRS波形の位置関係や房室解離の有無で鑑別が可能となるが、本症例のようにP波の特定が困難な場合はATP投与が鑑別に有用である。ATPの急速静注は短時間ではあるが房室結節をブロックするため、上室性頻拍であれば頻脈停止もしくは停止しない場合でも数拍程度QRS波形が消失しP波確認が容易となるため診断に寄与する。

本症例ではATP2回目投与の際に0.3 mg/kgへ増量し、副作用である一過性の嘔気出現も確認している。このことからATP急速静注手技は適切に実施されたと考えられるが、心電図波形は全く変化しなかった。このATP無効の所見からも心室起源の頻脈の可能性が高いと考えCardioversionを実施する方針とした。

上室性頻拍と心室頻拍の鑑別のためにいくつかのアルゴリズムが提唱されている。特にBrugada Criteria<sup>8)</sup>に本児の不整脈を当てはめると心室頻拍としては比較的narrowなQRSであるものの、QRS幅128 msecと100 msecよりは長く、心電図波形のみから心室頻拍と診断できた可能性はある。先天性心疾患を有する小児においてBrugada Criteriaの精度は低下するとされるものの<sup>9)</sup>、本児のように構造異常のない小児において鑑別のために適応することは有用性があると考えられた。

成人においてベラパミルは上室性頻拍の第一選択薬にもなり得る比較的良く使用される薬剤であるが、小児例で使用の際は、「新生児および乳児はカルシウム拮抗剤の感受性が高く、徐脈、心停止等を生じる危険性が大きい」と添付文書で警告されている点に注意を要する。ガイドラインでも「乳児期以降の患者においても心機能の低下した患者には注意を要する」と記載されており<sup>10)</sup>、幼児や年長児においても通常は他薬剤を選択し、カルシウム拮抗剤の使用は避けられることが多い。小児領域ではベラパミル感受性心室頻拍と診断された場合以外ほぼ使用されないのが実情である。また、ベラパミルは陰性変力作用から心不全患者への投与は注意が必要であり、投与時には年長児においても心拍数や血圧などを注意してモニタリングすることが必要である。これらの留意点から慎重な適応判断を求められる小児領域においてベラパミルを治療薬として選択する場合、上室性頻拍と心室頻拍の鑑別は特に重要である。ベラパミル感受性心室頻拍の「上方軸+右脚ブロック」という特徴的な心電図とATP反応性等を基に判断することが求められる。小児におけるベラパミル感受性心室頻拍の国内発症数は年間15例に満たない程度で稀な不整脈であるが<sup>11)</sup>、ベラパミル投与で容易に頻脈を停止させることができる心室頻拍として鑑別の要点を整理しておくことは重要と考えられた。

カルシウム拮抗剤の他に心不全を伴う心室頻拍において使用される抗不整脈薬としてⅢ群薬がある。Ⅲ群薬にはアミオダロンやニフェカランなどがあり、小児領域における使用についてはまとまった報告は少ない。アミオダロンは

成人同様に救急現場や心臓外科手術後の緊急性のある頻脈性不整脈に対して投与され、本邦でも報告されている<sup>12)</sup>。比較的頻度の高い副作用として低血圧や徐脈があり、まれではあるが、肺線維症などの致死的副作用があるため注意して使用する必要がある。

本児において心室頻拍が再発した際には、二次予防として植込み型除細動器の適応が考慮されるが、カテーテルアブレーション治療後から現在まで心室頻拍の再発を認めなかった。

遺伝性不整脈は若年者の心臓突然死の原因として重要であり、本児でもその可能性については検討する必要がある。頻度の高いものとしては先天性QT延長症候群やBrugada症候群、カテコラミン誘発多形性心室頻拍(CPVT)などがあるが、本症例では心臓突然死の家族歴は聴取した範囲ではみられず、洞調律復帰後の心電図ではQT延長はみられなかった。またBrugada症候群に特徴的なJ波の増高やST上昇はなかった。CPVTの可能性は年齢から可能性は考えられるものの、頻拍時の心電図では単型性の心室頻拍であり、積極的に疑われなかった。

## 結 語

小児の不整脈は無症状かつ軽症のものが多い中で、心室頻拍は致命的となる疾患である。小児の心室頻拍は基礎疾患を持たない特発性心室頻拍が大半であるが、他の不整脈との鑑別に苦慮することもあり経験する。特発性心室頻拍のなかでもベラパミル感受性心室頻拍は特徴的な心電図波形であり、その特徴と治療法について知ることによって早期の診断・治療に至ることができると考えられる。

## 利益相反

本症例報告に関して、利益相反に関する開示事項はありません。

## 文 献

- 1) 小野克重, 岩崎雄樹, 清水 渉, 他: 不整脈薬物治療ガイドライン (2020年改訂版). [http://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2020/01/JCS2020\\_Ono.pdf](http://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2020/01/JCS2020_Ono.pdf). (参照2023-03-09)
- 2) Zipes DP, Foster PR, Troup PJ, et al.: Atrial induction of ventricular tachycardia: reentry versus triggered automaticity. *Am J Cardiol*. 44: 1-8, 1979.

- 3) Belhassen B, Rotmensch HH, Laniado S.: Response of recurrent sustained ventricular tachycardia to verapamil. *Br Heart J.* 46: 679-682, 1981.
- 4) 佐地 勉, 小川 潔, 中川雅生, 他 (日本小児循環器学会学術委員会): 小児期急性・劇症心筋炎の診断と治療の指針. *日児循誌* 22: 514-524, 2006.
- 5) Nogami A, Naito S, Tada H, et al.: Demonstration of diastolic and presystolic Purkinje potentials as critical potentials in a macroreentry circuit of verapamil-sensitive idiopathic left ventricular tachycardia. *J Am Coll Cardiol.* 36: 811-823, 2000.
- 6) 高木純一: 小児心電図ハンドブック所収. 心室頻拍. 山村健一郎 中外医学社, 東京, 2013, pp64-79.
- 7) 里見和浩: 心室頻拍-抗不整脈薬の光と影. *Medicina.* 53: 676-679, 2016.
- 8) Katritsis DG, Brugada J.: Differential Diagnosis of Wide QRS Tachycardias. *Arrhythm Electrophysiol Rev.* 9: 155-160, 2020.
- 9) Ceresnak SR, Liberman L, Avasarala K, et al.: Are wide complex tachycardia algorithms applicable in children and patients with congenital heart disease? *J Electrocardiol.* 43: 694-700, 2010.
- 10) 住友直方, 岩本眞理, 牛ノ濱大也, 他: 小児不整脈の診断・治療ガイドライン. *日児循誌. Suppl:1-62*, 2010. [https://jspccs.jp/wp-content/uploads/guideline\\_cure.pdf](https://jspccs.jp/wp-content/uploads/guideline_cure.pdf), (参照2023-03-09)
- 11) 小児期発生心疾患実態調査. 日本小児循環器学会 HP. <https://jspccs.jp/report/database/>, (参照2023-03-09)
- 12) 山村健一郎, 渡邊まみ江, 熊本愛子, 他: 小児重症不整脈5例に対する静注アミオダロンの使用経験 *日小循誌* 25: 616-622, 2009.

## A case of verapamil-sensitive ventricular tachycardia with symptoms of right heart failure requiring differential diagnosis from supraventricular tachycardia

Den KUWABARA, Takashi KANAI, Junya TAKE, Madori OOSAWA,  
Hajime WAKAMATSU and Kohsuke IMAI

*J. Natl. Def. Med. Coll.* (2023) 48 (3) : 83–88

**Abstract:** Arrhythmias in children are often nonfatal, but ventricular tachycardia can cause hemodynamic compromise. We herein report a case of idiopathic ventricular tachycardia in a healthy 10-year-old boy who presented with palpitations, nausea, vomiting, hepatomegaly, and other symptoms of right-sided heart failure. The patient was conscious but pale when he came to our hospital. Despite tachycardia with a heart rate (HR) of 193 bpm, his blood pressure (BP) remained 109/70 mmHg. Echocardiography showed moderate to severe mitral regurgitation with preserved cardiac contraction. The QRS width was 128 msec, which is relatively narrow for ventricular tachycardia. We administered ATP to differentiate it from supraventricular tachycardia, but the electrocardiogram did not change. We started cardioversion at 0.5 J/kg and titrated it twice, but the tachycardia persisted. Finally, we transferred the patient to the pediatric intensive-care unit and defibrillated him at 2.5 J/kg, and he returned to sinus rhythm. The patient was later diagnosed with verapamil-sensitive ventricular tachycardia based on the characteristic electrocardiogram findings. He was started on oral verapamil to prevent recurrence of ventricular tachycardia. The electrocardiogram of verapamil-sensitive ventricular tachycardia is characteristic. Therefore, knowing the typical findings and treatment is essential to reach an early diagnosis and treatment.

**Key words:** arrhythmia / verapamil-sensitive ventricular tachycardia /  
idiopathic ventricular tachycardia / acute myocarditis