

# 序 文

心電図は、小児循環器疾患の専門診療はもちろん、小児科の一般診療でもとても有用な検査です。血液検査や画像検査に比べとっつきにくい面はあるかもしれませんが、決して難しくはありません。痛みも被曝もなく、簡便に、豊富な情報を得ることができる検査です。

本書は、その「小児の心電図」をやさしく学び、判読の苦手意識を払拭し、日常臨床に活用していただくことを目的に企画されました。たくさんの実際の心電図を、形式を整えて見やすく掲載し、読影のポイントを明示しました。

小児科診療における心電図の主な意義は、

- 1) 先天性心疾患の術前・術後の状態の把握
- 2) 不整脈の確定診断
- 3) 心筋疾患、冠動脈疾患、肺高血圧など後天性心疾患の診療
- 4) 学校心臓検診の判定・精査
- 5) 適切な運動管理の決定

などと思います。小児循環器診療でメインとなる先天性心疾患では、心エコー、CT、MRI、心血管造影など画像検査が診断の主役で、確かに心電図は脇役ですが、ときに主役をしのぐ活躍をすることもあるのです。

本書の構成は、基本的な心電図のみかたから始まり、先天性心疾患、不整脈、後天性心疾患の典型例を示し、運動負荷や長時間記録についても述べています。各疾患の説明は、治療に関する記述を最小限にとどめ、心電図を中心に診断に至る考えかたを詳しく解説しました。

成人に比べ小児では、心電図が軽視されているように思われます。啼泣や体動で記録しにくいこともあるでしょうが、工夫すれば大丈夫です。虚血性心疾患が少ないことは間違いありませんが、小児でも重症不整脈や心筋疾患など致死的な疾患の診断に心電図は欠かせません。成長による変化を踏まえ、適切に判読できる小児科医が少ないためもあるかもしれませんが、これは由々しき問題です。

本書の執筆者は、東京都立小児総合医療センター循環器科・集中治療科と慶應義塾大学医学部小児科のスタッフとOB・OGです。数年前までは心電図を読めなかった若手医師が、専門医の指導のもとに執筆したからこそ、わかりやすい内容になった面もあると思います。また、チーム医療を重視し、看護師と検査技師の方にも加わっていただき、さまざまな技術・工夫も紹介されています。

若手からベテランまで、小児科医だけでなく小児医療に携わるすべての医療関係者にとって、必ずや役立つ書籍になったと確信しています。ぜひお手元に置いて、今日からの診療に役立ていただければ幸いです。

2022年1月吉日

三 浦 大 東京都立小児総合医療センター循環器科  
山 岸 敬 幸 慶應義塾大学医学部小児科

## 4 ST-T 部分のみかた

### ● ST-T 部分の成り立ち 図1A<sup>1)</sup>

ST 部分は QRS 波の終わりにあたる J 点から T 波の始まりまでを指し、心筋活動電位では第 2 相のプラトー部分に相当する。T 波は主に心筋活動電位の再分極過程の第 3 相に相当する。心内膜側の活動電位と心外膜側の活動電位の差が心電図に反映され、正常の状態ではプラトー部分での両者の電位は等しいので ST 部分は基線に一致する。再分極過程では心外膜側電位が早く低下するため、両者の差はプラスとなり、左側胸部誘導 (V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>) や下壁誘導 (II, III, aVF) では T 波は陽性を示す。

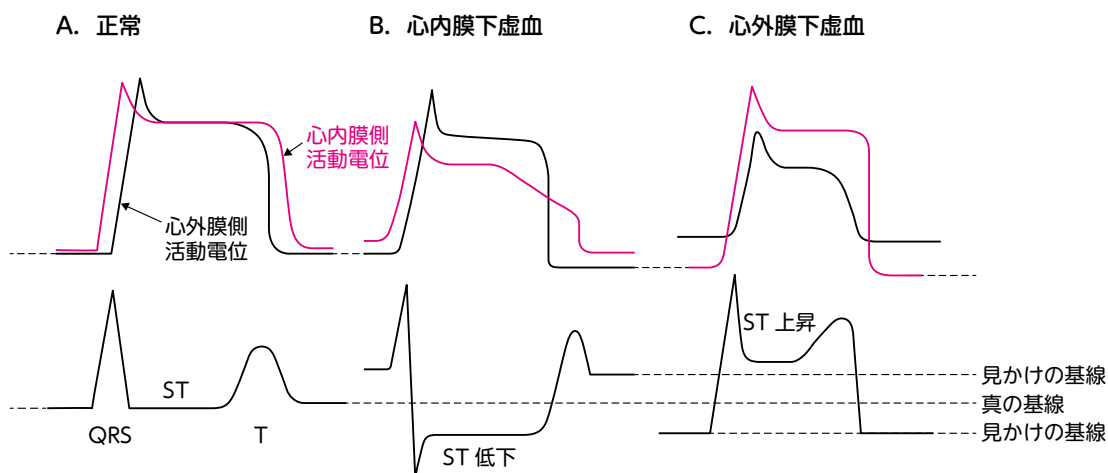
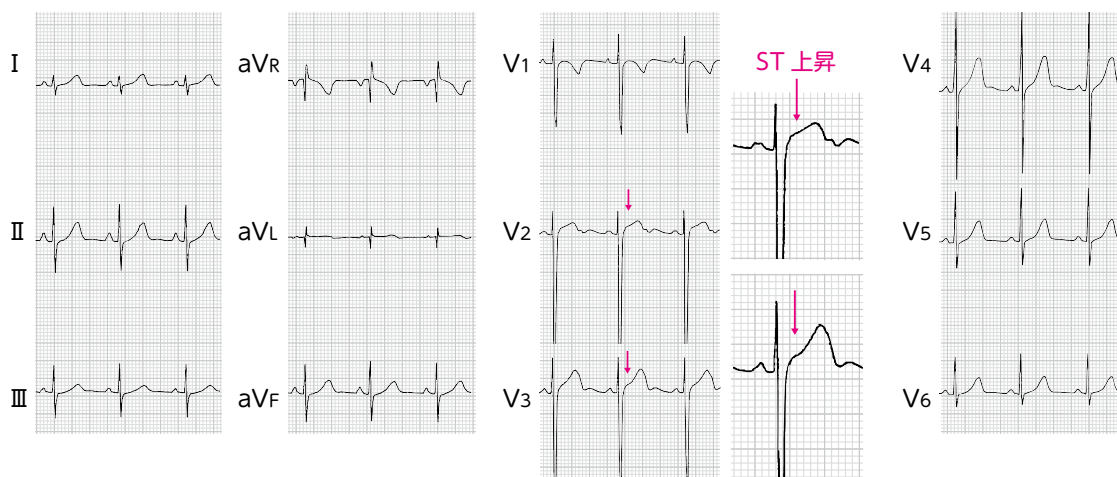


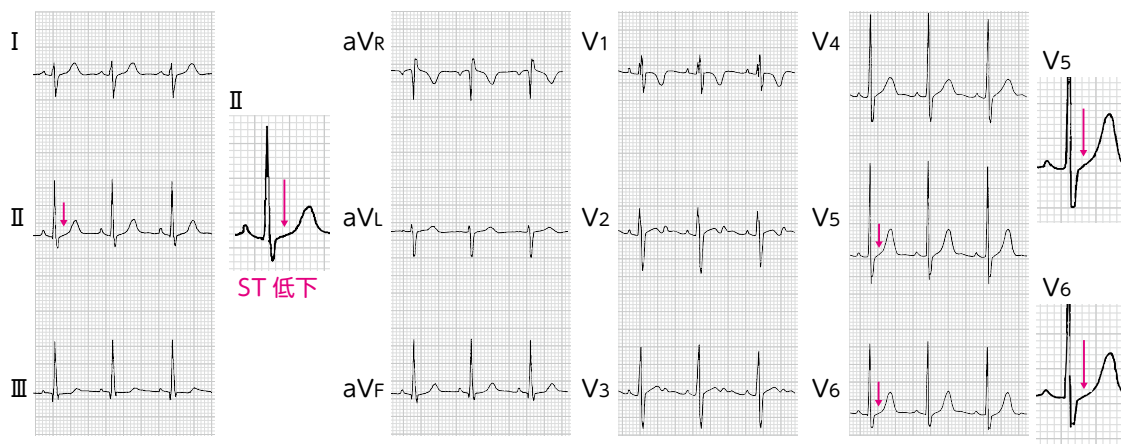
図1 ST-T 部分の成り立ち

- A: 正常。心電図の電位は、心内膜側の電位と心外膜側との電位差で表され、静止期とプラトー相ではゼロなので ST 部分は基線上にある。
- B: 心内膜下虚血。静止期には心内膜側の電位が浅くなるため、心外膜側との電位差はプラスになり、見かけの基線が高くなる。プラトー相では心内膜側の電位が低くなり、心外膜側との電位差がマイナスになるため ST が低下する。
- C: 心外膜下虚血。静止期には心外膜側の電位が浅くなるため、心内膜側との電位差はマイナスになり、見かけの基線が低くなる。プラトー相では心外膜側の電位が低くなり、心内膜側との電位差がプラスになるため ST が上昇する。



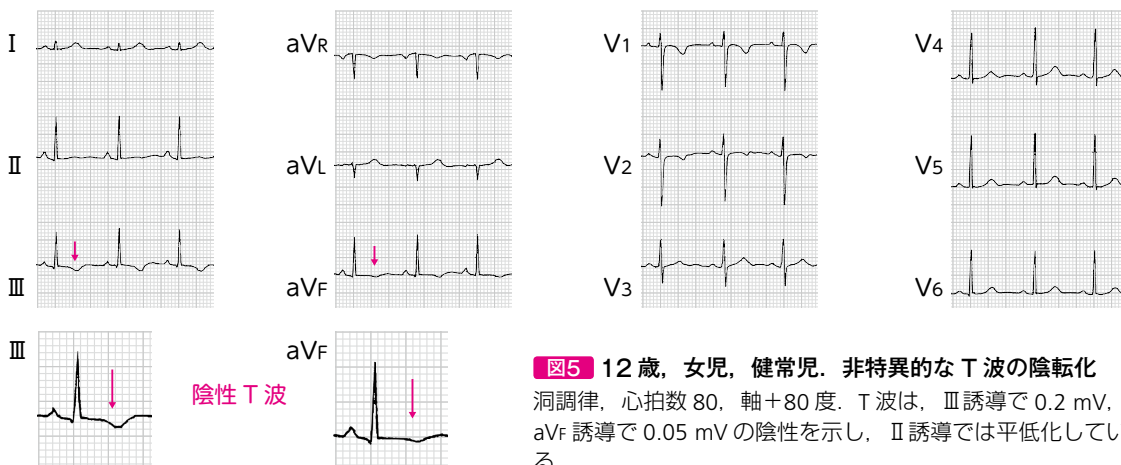
**図3** 13歳，男子，健常児．良性早期再分極によるST上昇

洞調律，心拍数 80/分，不定軸．V<sub>2</sub>とV<sub>3</sub>誘導のJ点は0.2 mV上昇し，下に凸のST上昇（↓）を示している。



**図4** 9歳，男児，健常児．上行傾斜型ST下降

洞調律，軸+100度．心拍数は95/分とやや早い．II，V<sub>5</sub>，V<sub>6</sub>誘導でJ点は0.05 mVと軽度低下し，上行傾斜型のST部分（↓）を伴っている。



**図5** 12歳，女児，健常児．非特異的なT波の陰転化

洞調律，心拍数 80，軸+80度．T波は，Ⅲ誘導で0.2 mV，aV<sub>F</sub>誘導で0.05 mVの陰性を示し，Ⅱ誘導では平低化している。

## 8

## 三尖弁閉鎖

## ● 疾患の説明

三尖弁閉鎖（tricuspid atresia）は、三尖弁が欠如し右房と右室の交通がない疾患で、筋性閉鎖と膜性閉鎖に大別される。心房間交通は生存に必須で、通常は右室低形成を伴う。大血管の位置と肺動脈狭窄の程度による Keith-Edwards 分類(下記)では、I 型が 70～80%，II 型が 10～20%を占める。

I 型: 正常大血管

- a. 肺動脈閉鎖，心室中隔欠損なし
- b. 肺動脈狭窄，小さい心室中隔欠損
- c. 肺動脈狭窄なし，大きい心室中隔欠損

II 型: 完全大血管転位

- a. 肺動脈閉鎖，心室中隔欠損
- b. 肺動脈狭窄，心室中隔欠損
- c. 肺動脈狭窄なし，心室中隔欠損

III 型: 修正大血管転位

右房に還流した体静脈血は，心房中隔欠損または卵円孔を通り左房に短絡し，肺静脈血と混合して左室に流入する。I 型では左室から大動脈に，心室中隔欠損・右室流出路を介して肺動脈に，II 型では左室から肺動脈に，心室中隔欠損・右室流出路を介して大動脈に血液が駆出される。I a 型と II a 型では，肺動脈への血流は大動脈から動脈管への左右短絡に依存する。

## ● 心電図の特徴 図1

## ● 左軸偏位

左脚が His 束から早期に分枝する伝導異常のため，左軸偏位を示すことが特徴で，他のチアノーゼ性先天性心疾患との鑑別に有用である。ただし，II 型では I 型に比べ，左軸偏位の割合が低く，正常軸の例も少なくない。

## ● 右房肥大

右房肥大がしばしば認められ，I c 型や II c 型では肺血流増加により左房肥大を呈する。

## ● PR 間隔の異常

PR 間隔が短縮し，R 波の立ち上がりに小さなデルタ波様の波形を伴うことがある。稀に WPW 症候群を合併し（約 1%），副伝導路の位置によって心電図所見が修飾される<sup>1)</sup>。一部の症例では PR 間隔の延長がみられる。

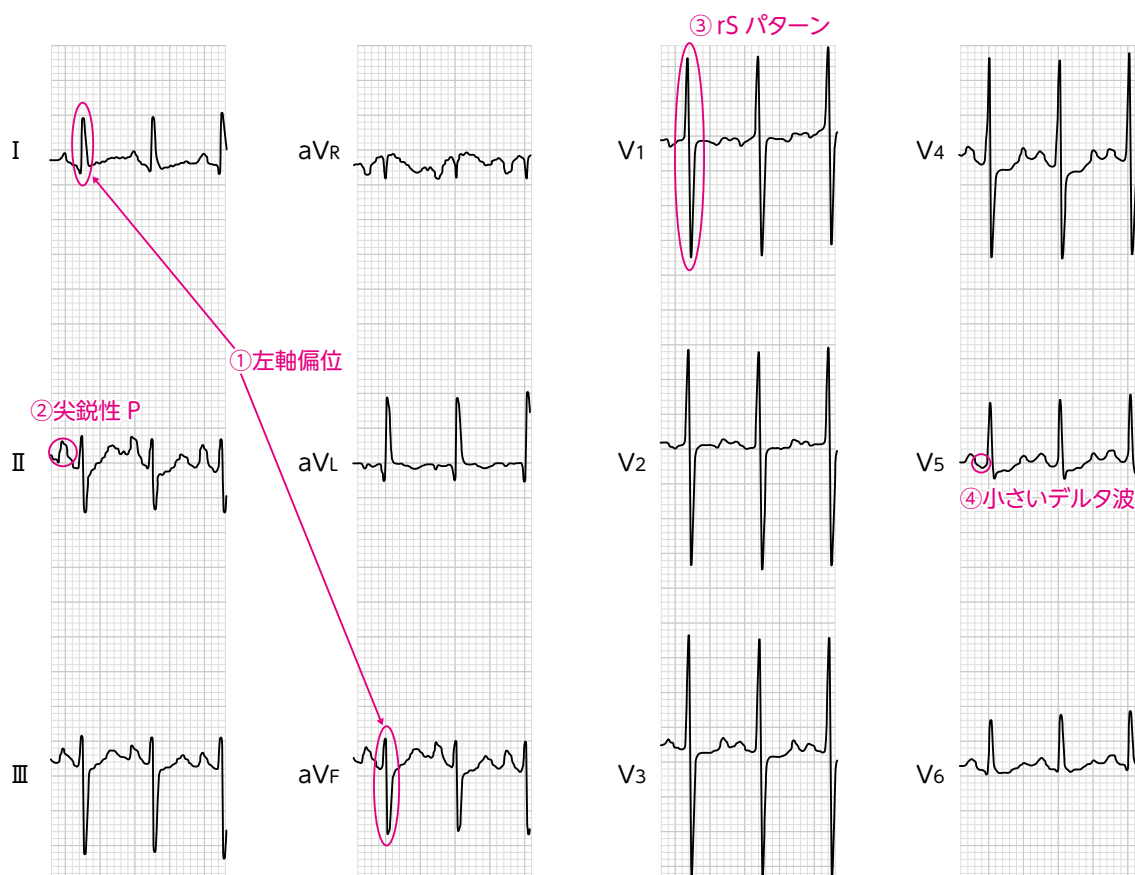


図1 1歳3か月，女児．三尖弁閉鎖（Ia型），両方向性 Glenn 手術後

洞調律，心拍数 150/分．①軸は $-50$ 度と左軸偏位で，②尖鋭性 P<sub>II</sub>は右房肥大を示す．③V<sub>1</sub>誘導は rS パターンであるが，Rv<sub>6</sub>は 0.8 mV，Sv<sub>1</sub>は 1.7 mV と左室肥大の基準は満たさない．④V<sub>5</sub>誘導の R 波の立ち上がりにデルタ波様の波形を認める．

#### ● 左室肥大

右側胸部誘導では，右室低形成による低い r 波，容量負荷による左室肥大のため深い S 波が認められる．左側胸部誘導では R 波が増高し，ときに ST-T 変化を伴うが，肺血流量が少ない場合は，これらの所見は目立たなくなる．

#### ● フォローアップ中の心電図

Fontan 手術を行っても，左軸偏位や左室肥大の徴候は認められる．洞不全症候群，上室頻拍など不整脈の合併に注意が必要である（p.116「Ⅱ-19 Fontan 術後」を参照）．

#### 参考文献

- 1) Prabhu MA, Vupputuri A, Shekar S, et al. An unusual type of accessory pathway in tricuspid atresia. J Cardiol Cases. 2016; 14: 181-4.

〈三浦 大〉

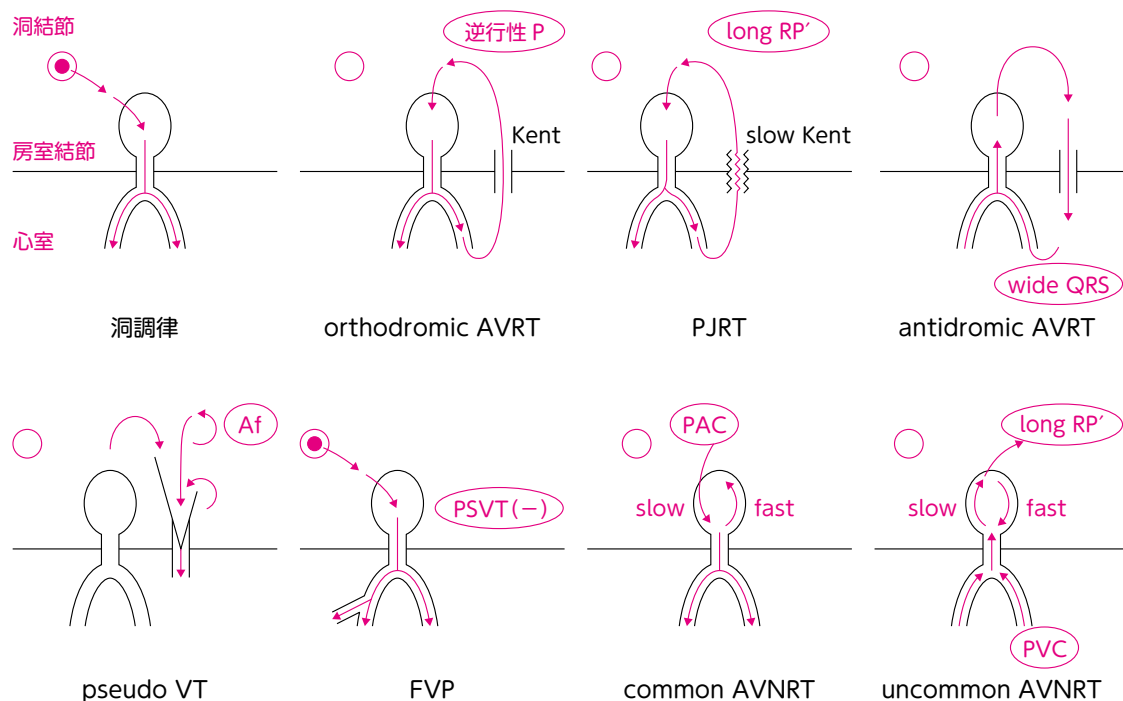


図4 洞調律，代表的な発作性上室性頻拍（PSVT），束枝心室副伝導路（FVP）の模式図

AVRT: 房室リエントリー性頻拍，PJRT: 永続性接合部回帰頻拍，VT: 心室頻拍，

AVNRT: 房室結節リエントリー性頻拍

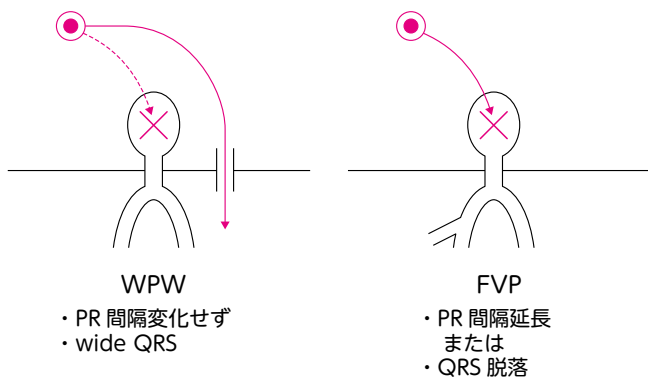


図5 WPW 症候群と束枝心室副伝導路(FVP)の ATP テストによる鑑別

## 発作性上室性頻拍（PSVT）

洞調律とは異なる異所性調律で心拍数が増加した状態を頻拍と呼び，頻脈と区別する。PSVT の多くは，興奮が房室結節，His 束，Purkinje 線維の刺激伝導系を經由するため，正常 QRS 幅（narrow QRS）を呈し，RR 間隔は一般に整である。例外として逆行性 AVRT，WPW 症候群と心房細動の合併（偽性心室頻拍；pseudo VT），頻拍時に心室内伝導障害をきたす場合には，幅の広い QRS（wide QRS）を呈する。臨床像は年齢により異なり，乳児期

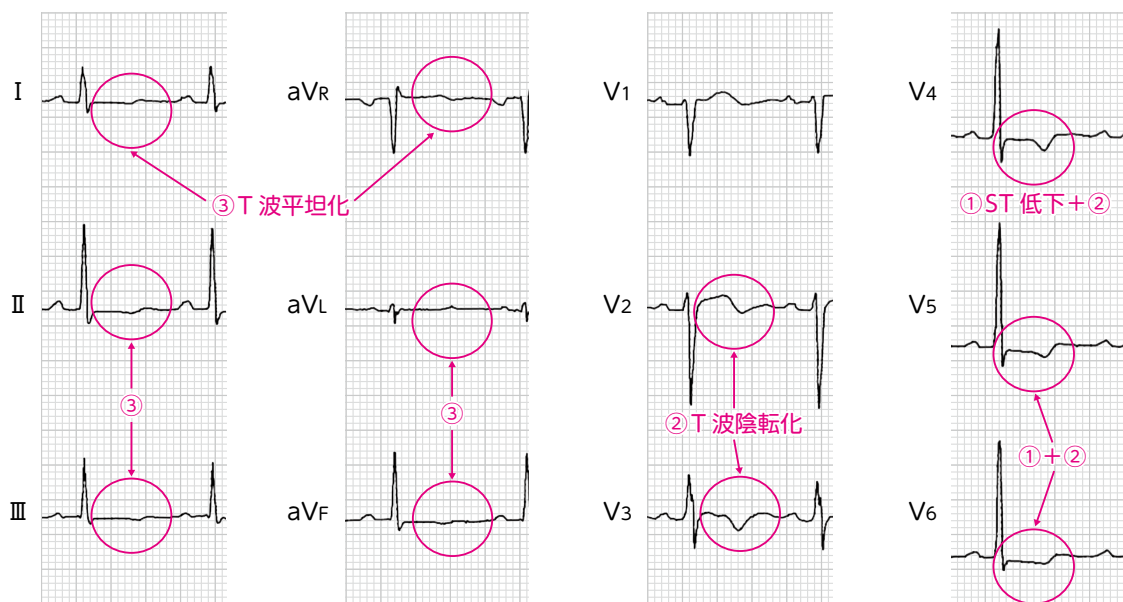


図1 12歳，女児．急性心筋炎

洞調律，心拍数 90/分，軸正常．① V4～V6 誘導の ST 低下，② V2～V6 誘導の T 波の陰転化，③ 四肢誘導での T 波の平坦化を認める．本症例は軽度の心機能低下があったが，自然軽快した．



図2 12歳，男児．劇症型心筋炎

洞調律，心拍数 110/分，左軸偏位．① 完全右脚ブロック，② V1，V2 誘導での ST 上昇を認める．その後，心室頻拍を合併したため，体外循環を導入した．