

グラフ 心電図 ECG の読み方(7)

正常亜型

渡邊 英一*

内容紹介

標準 12 誘導心電図の自動診断は、メーカーが独自に開発したアルゴリズムに基づいて行われ、異常所見がみられると専門医への紹介が行われることが多い。正常亜型(normal variants)とは、一見異常に見える所見でありながら、実際には病的意義の低い変異をさす。QT 延長、Q 波、軸偏位、U 波、右脚ブロックなどには、正常亜型が含まれることが多い。正常亜型を理解することは、過剰診断や不要な専門医紹介を防ぐ上で役立つ。本稿では、日本人間ドック学会のガイドラインも考慮し¹⁾、代表的な正常亜型について述べる。

はじめに

心電図所見の中には、一見異常に見えながらも、実際には対処不要な「正常亜型」が存在する^{2,3)}。本稿では、健診などで遭遇する正常亜型について述べる。これにより、不要な専門医紹介が減り、より適切な管理につながると考えられる。

I. 早期再分極

J 点の上昇や、ST 部分の軽度の上昇が特徴で、健常人の 3~24% に見られる⁴⁾。特に若年男性やスポーツ選手に多い(図 1)。この中に、ごく稀に

心室細動を起こすものがあり、J 波症候群とよばれる。日本循環器学会ガイドラインでは、早期再分極パターンが下壁と側壁誘導の両方に認められ、かつ失神・めまい・動悸などの、重症な不整脈を疑わせる症状、または若年~中年者の突然死の家族歴がある場合に精査を行うとしている⁴⁾。

II. スポーツ心臓

トレーニングを積んだスポーツ選手では、安静時に徐脈(30~40 拍/分)や I 度房室ブロックを認めることがある⁵⁾。最近の調査によると、年齢と性別の一致した一般人と比較すると、トップアスリートは死亡リスクに差はないものの、徐脈に対してペースメーカーを植込む者が有意に多いことが示された⁶⁾。

III. 右脚ブロック

右脚ブロックは正常亜型のことが多い。ただし、右脚ブロックに右軸偏位を伴う場合は、心房中隔欠損や肺性心など右室負荷を起こす疾患が合併していることがある。このため、右胸部誘導の R 波増高や T 波陰転の有無を確認する^{7,8)}。

IV. 女性に見られる QT 間隔延長

女性は男性に比べて QT 間隔が長い(図 2)。QT 間隔は年齢、性別、体格などにより変動する。Bazett 補正 QT 間隔(QTc)は、男性では QTc450 ms 以下、女性は QTc 460 ms 以下は正常範囲とされる。年齢、性別、遺伝子型に無関係に QTc500 ms 以上は高リスクとされる⁴⁾。先天性 QT 延長症候群は遺伝子型ごとに特徴的な T 波形

—Key words—

QT 延長, 異常 Q 波, 軸偏位, U 波, 脚ブロック

* Eiichi Watanabe: 藤田医科大学ばんだね病院 循環器内科 教授

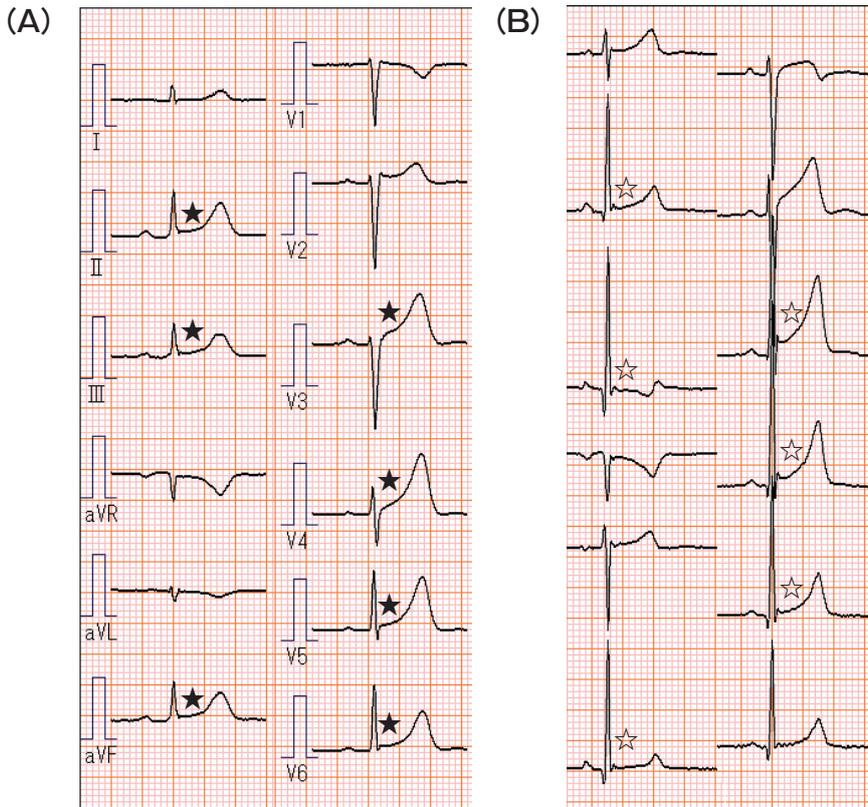


図1 早期再分極パターン

(A) 27歳男性。心雑音を指摘されて受診した。スポーツ歴あり。下壁誘導と前側壁誘導にスラー型のST上昇(★)がみられる。心事故歴なし。心エコー検査で異常所見なし。(B) 18歳男性。骨折整復術前の心電図。下壁誘導と前側壁誘導にノッチ型のST上昇(☆)がみられる。心事故歴なし。誘導と較正電位は(A)と同一。

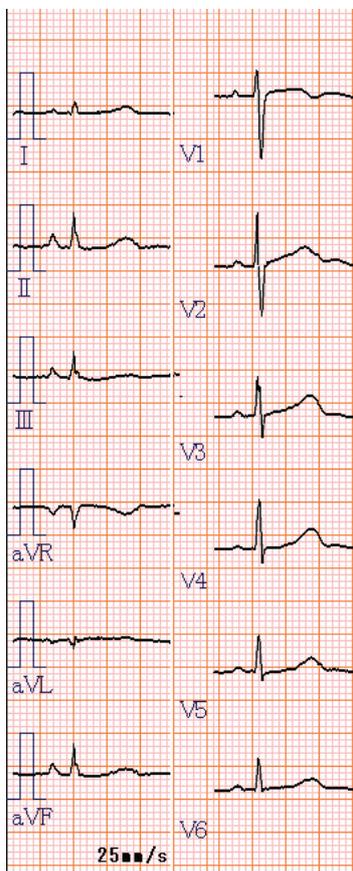


図2 QT延長

46歳女性。検診でQT延長を指摘された。自動診断ではQT間隔450ms, Bazett補正QTc間隔465ms, Fridericia補正QTc間隔467msであった。QT延長症候群の疑いで遺伝子検査も行ったが有意な変異はなかった。

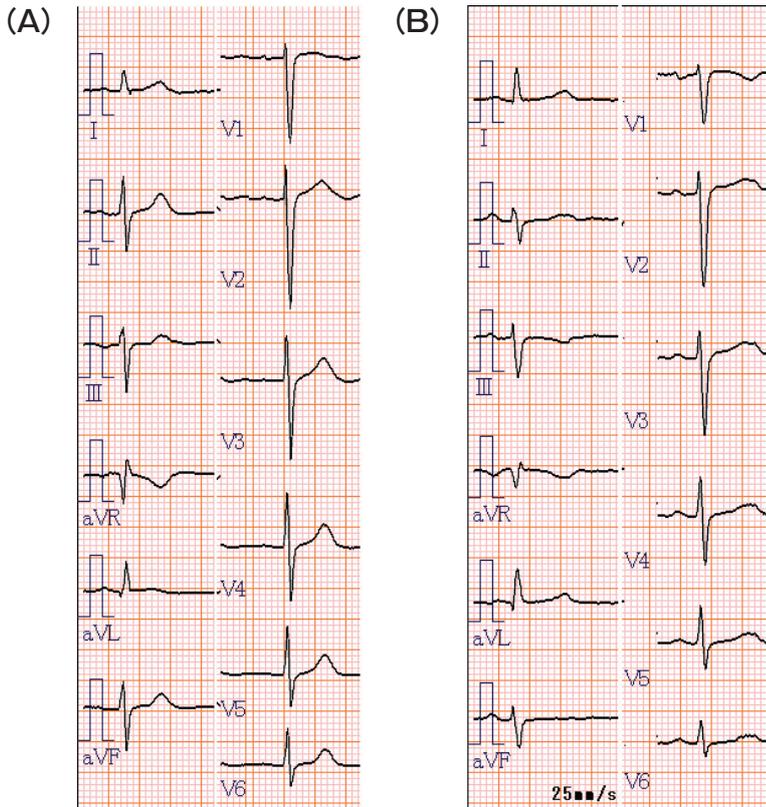


図3 左軸偏位

(A) 42歳女性。妊産婦検診。QRS軸-30度。(B) 55歳男性。薬疹で受診した。QRS軸-38度。

状を示すことや、T波形に日差変動や日内変動があることも鑑別に役立つ⁷⁾。

V. 生理的左軸偏位

40歳以上の成人においては、QRSの電気軸の基準値は $-30^{\circ} \sim +90^{\circ}$ とされる。軽度の左軸偏位(-30 度から -45 度)は明らかな臨床症状がなければ、正常変異である。特に妊婦や肥満症例に見られることがあり、病的な意味を持たない(図3)。左軸偏位があると、その他の所見も考慮して左脚前枝ブロックと併記されることがあるが、病的意義は低い。しかし、稀に虚血性心疾患が隠れているため、胸部症状や冠危険因子があれば心エコー検査を行う。

VI. Juvenile T wave

前胸部誘導に陰性T波を認めるもので、若年者や運動選手によく見られる(図4)。右室負荷所見がなければ追加検査は行わない。

VII. Q波

Q波は心筋に壊死や障害が加わった際に認められる。異常Q波は、肢誘導、V5、V6誘導ではQ波幅40ms以上、かつR波高の1/4以上のものをさすが、深さよりも幅が重要である。下壁心筋梗塞疑い例と確診例を示す(図5)。III誘導やaVF誘導に加えてII誘導にもQ波が認められると下壁心筋梗塞の特異度が高まる。

VIII. U波

U波はT波の後にみられる小さな陽性波である(図6)。低カリウム血症がなければ異常とはしない。

IX. Wandering pacemaker

自発興奮が洞結節から心房内の異なる場所に変わることにより、P波形状や、P-P間隔やR-R間隔が不規則になる。無症候性で、特に若年者や運動時に見られることが多い。

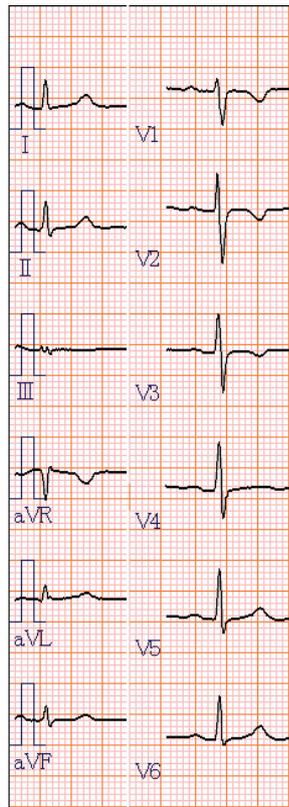


図4 若年性 T 波

26 歳女性。生来健康。前胸部誘導 (V1-V3) で陰性 T 波を認める。

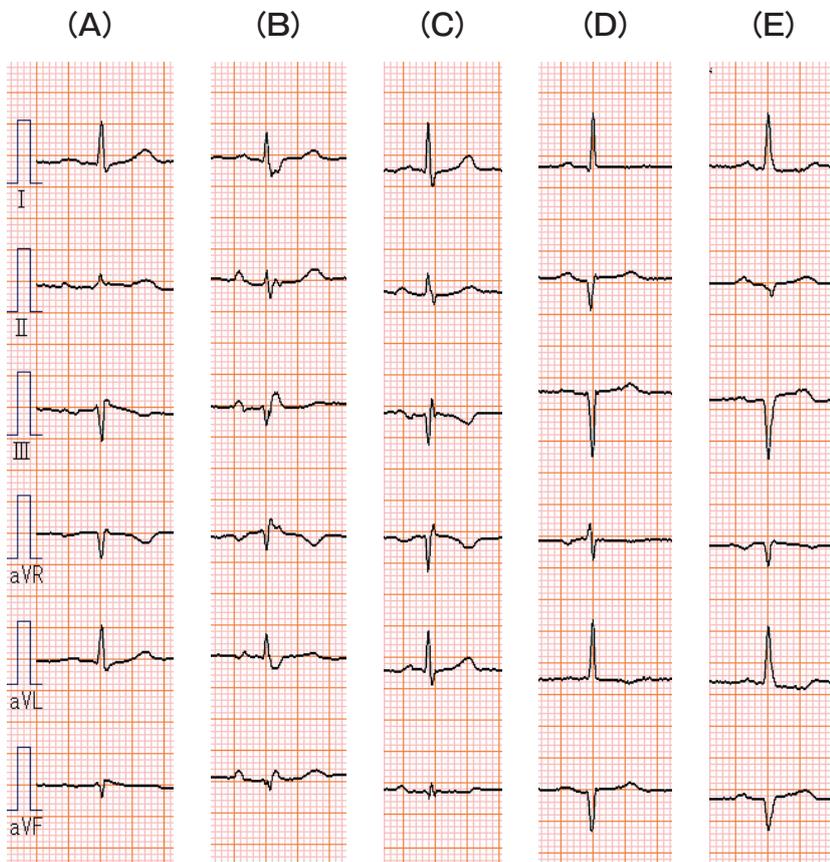


図5 Q 波

(A) - (C) 自動診断で III, aVF 誘導の Q 波により下壁心筋梗塞疑いが示されたが、いずれも右冠動脈に狭窄は認められなかった。III 誘導では小さな Q 波の後に陰性 T 波を伴うことがある。(D), (E) は陳旧性下壁心筋梗塞で II, III, aVF 誘導に異常 Q 波が認められる。下壁梗塞では、初期興奮ベクトルが下方ではなく、右上に向かうので aVR に初期 r 波 (rS 波) が現れることも鑑別に役立つ。

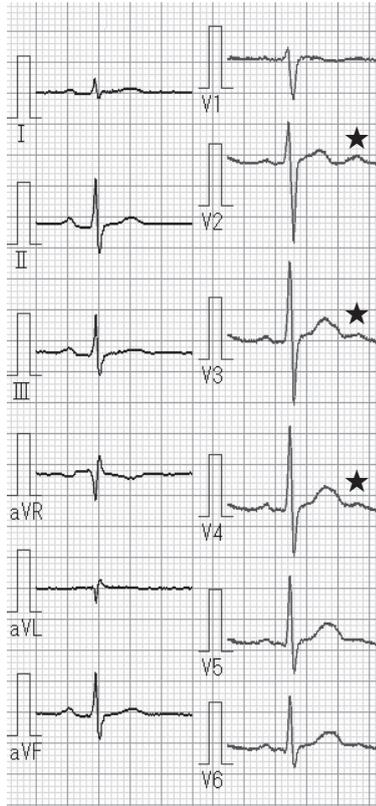


図6 U波
T波の後にみられる小さな陽性波である(★)。

X. 洞性不整脈

呼吸に伴う R-R 間隔の周期的な変動をさし、若年者や運動選手によく見られる。睡眠時呼吸障害の患者では、睡眠中に無呼吸とその後の努力性頻呼吸に対応して、心拍数の漸減と漸増の周期的な変動が観察される (cyclical variation of heart rate)。この心拍変動は洞性不整脈 (約 0.15~0.4 Hz) よりも低周波成分 (約 0.0033~0.04 Hz) が主体であり、閉塞性睡眠時呼吸障害の診断や重症度評価に役立つことが示されている⁹⁾。

おわりに

正常亜型の理解は、過剰診断による患者の不安を防ぎ、不要な専門医への紹介に伴う医療費の無駄を抑えるのに役立つと考えられる。

利益相反

本論文に関して、筆者に開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) 日本人間ドック学会：標準 12 誘導心電図検診判定マニュアル (2023 年度版), 2024 年 10 月 20 日閲覧, https://www.ningen-dock.jp/ningendock/pdf/shindenzumannual_02.pdf
- 2) Chou T-C, et al : Electrocardiography in clinical practice: adult and pediatric. 4th ed, W. B. Saunders, Philadelphia, 1996 ; 3-22.
- 3) Surawicz B, et al: Chou's Electrocardiography in clinical practice : adult and pediatric. 6th ed, W. B. Saunders, Philadelphia, 2008 ; 1-28.
- 4) 高瀬凡平 他：不整脈の診断とリスク評価に関するガイドライン 2022 年改訂版, https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2022/03/JCS2022_Takase.pdf. Accessed June 24, 2024.
- 5) D'Souza A, et al : Exercise training reduces resting heart rate via downregulation of the funny channel HCN4. Nat Commun 2014 ; 5 : 3775.
- 6) Svedberg N, et al, Hambraeus K, Andersen K : Long-term incidence of bradycardia and pacemaker implantations among cross-country skiers : a cohort study. Circulation 2024 ; 150 : 1161-1170.
- 7) 渡邊英一：グラフ ECG の読み方「心室肥大と QT

- 間隔の読み方」. 現代医学 2023 ; 70 : 98-104.
- 8) 渡邊英一 : グラフ ECG の読み方(2) 脚ブロックと Brugada 症候群 . 現代医学 2021 ; 68 : 85-96.
- 9) Hayano J, et al : Screening for obstructive sleep apnea by cyclic variation of heart rate. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2011 ; 4 : 64-72.