

Dr.ヒロがやさしく丁寧に解説します

すき間ドリル！ あなたを鍛える 心電図



著

Dr.ヒロこと
杉山裕章



日本医事新報社

テクニック 新・検脈法

【概略】

- 「検脈法」の改良版。極端な徐脈や頻脈のある時に「検脈法」は若干精度が落ちる傾向がある。肢誘導，胸部誘導が5秒間ずつ記録されている標準様式で用いるのは同じだが，「QRS-T全体」(QRS波はじまり～T波おわり)を「1心拍(個)」にとらえ，その一部でも欠けていたら「**0.5心拍(個)**」と数えて算出する。特に徐脈傾向の場合に「検脈法」よりも高い精度を発揮する。

【適応例】

- 心電図(図5)は，洞徐脈であり，心電計の自動計測値は「**43/分**」と表示されている。「検脈法」だと「**48/分**」となるが，胸部誘導の最後のQRS波を「0.5個」とすれば「 $7.5 \times 6 = \mathbf{45/分}$ 」となり，自動計測値との誤差が縮まる。

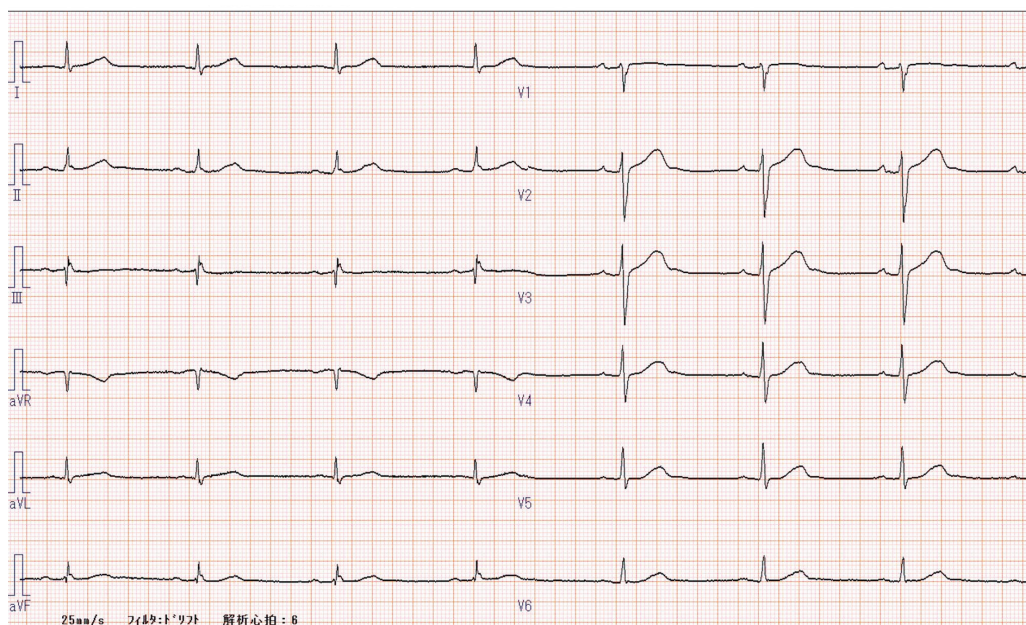


図5 心拍数を計算してみよう(新・検脈法)

テクニック トントン法

【概略】

- (QRS) 電気軸を「 $\sim^\circ$ 」と数値で求める方法 (30° 刻み)。肢誘導6つのQRS波のうち、上向き (R波) と下向き (Q波, S波) が等しくなる **“トントン・ポイント” (TP)** がある場合に用いる。TPがない場合は、もっとも“トントン”に近い誘導で代用することになる。肢誘導 (円座標) における誘導配置が“ 30° 刻み”のため、当然求める電気軸も同じく 30° 単位とやや“おおざっぱ”な印象がある。

【適応例】

- 心電図 (図6) の肢誘導のうち、II誘導 ($+60^\circ$) が最も上下“トントン” (TP) に近いと考えたら、求める電気軸はTPに直交する「 -30° 」か「 $+150^\circ$ 」である。I誘導の向きが陽性 (上向き) であることから前者を選ぶ。自動計測値では「 -39° 」と表示されている。

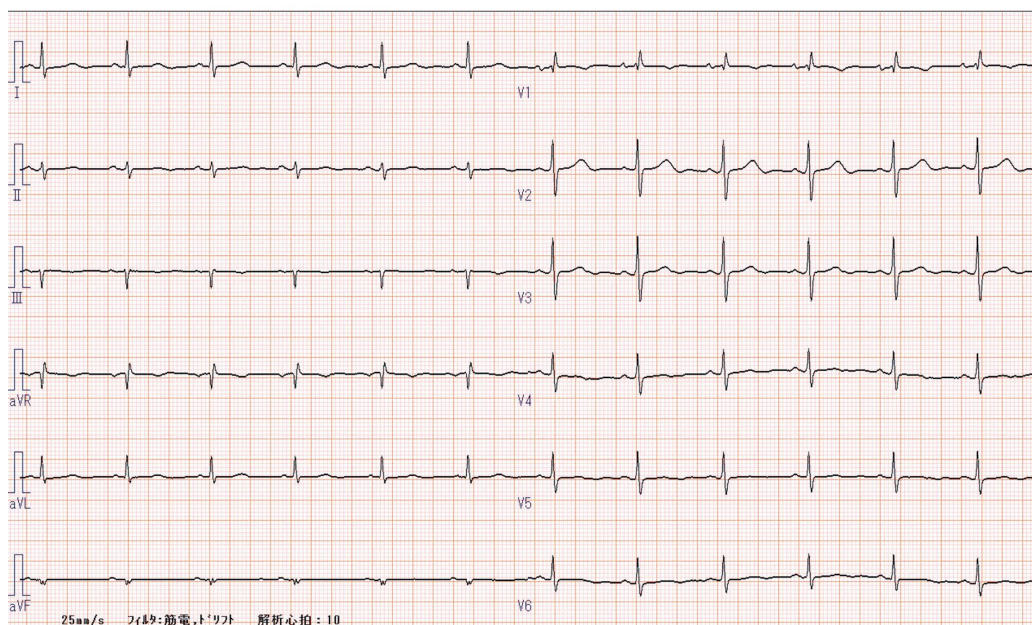


図6 QRS電気軸を求めよう (トントン法)

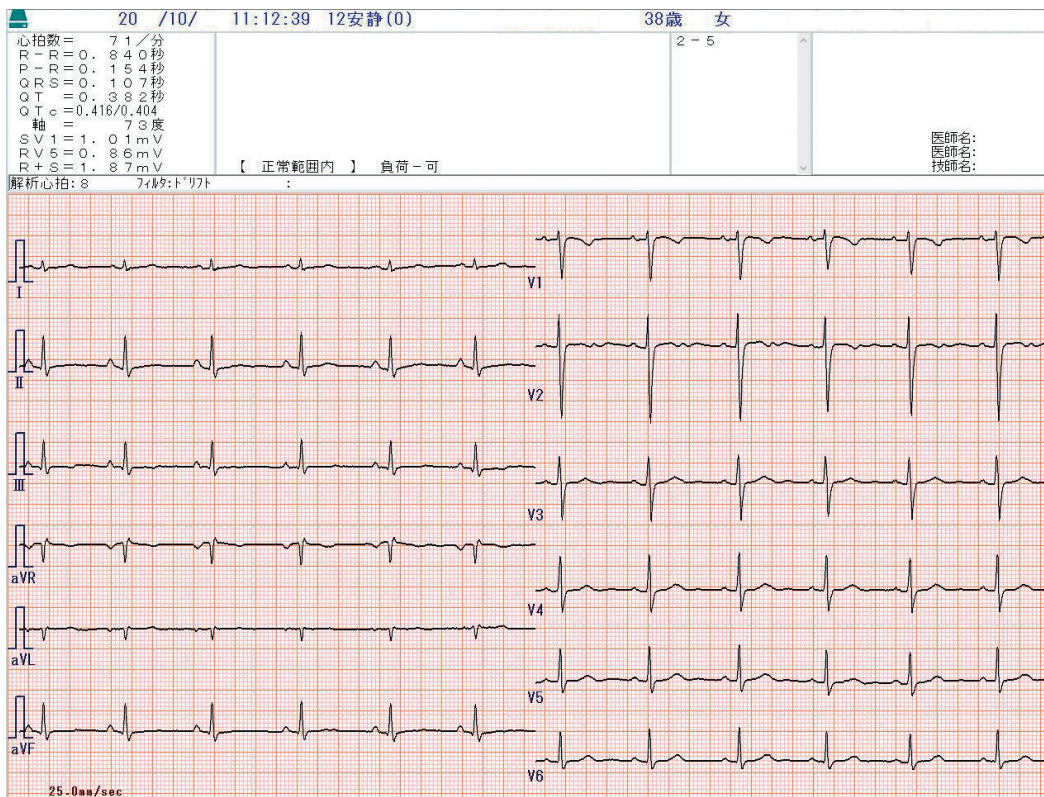


図1 心電図(来院時)

問題
001

38歳，女性。挙児希望にて近医（産婦人科）を受診。甲状腺機能異常を指摘され，精査目的にて内科外来に紹介となった。特記すべき既往歴なし。外来受診時の心電図を示す（図1）。

WBC 5820/μL, K 3.9mEq/L, CK 85 IU/L, TG 93mg/dL, LDL-C 104mg/dL, CRP 0.02mg/dL, TSH 19.194 μIU/mL, FT₄ 0.64ng/dL, 抗サイログロブリン抗体514.8 IU/mL (0.0～27.9)*¹, サイログロブリン105.40ng/mL (0.0～33.7), 抗甲状腺ペルオキシダーゼ抗体303.7 IU/mL (0.0～15.9)。甲状腺エコーは，両葉ともに腫大し，慢性甲状腺炎を疑う所見が得られた。

* 1: ()内の数値は基準値を示す。以下同。

問題A 心電図（図1）の基本調律および心拍数を求めよ。また，QRS電気軸を以下のうちから選べ。

- ① -105° ② -15° ③ +30° ④ +75° ⑤ +110°

問題B 心電図（図1）の心電図所見として正しいものを選べ（複数回答可）。

- ① 右房拡大 ② 異常Q波 ③ 左室高電位 ④ 低電位
⑤ 完全右脚ブロック ⑥ 完全左脚ブロック ⑦ ST低下 ⑧ ST上昇
⑨ 平低T波 ⑩ QT延長 ⑪ PR(Q)短縮 ⑫ なし（正常範囲）

難易度★

20 /05/ 09:59:18

1 2誘導 (安静時)

男 64歳

診療科 : 循環器内科

心拍数 : /分
 R-R : 0.838秒
 P-R : 0.282秒
 QRS : 0.125秒
 QT : 0.368秒
 QTcB/F : 0.401/0.390
 QRS軸 :
 SV1 : 0.99mV
 RV5 : 1.60mV
 R+S : 2.59mV

6-3-2
 1-1-1: A
 1-1-3: L
 4-3-1: L
 5-2-1: L
 9-4-1
 2-1-3

デモコント1 :

医師1 :

検査者 :

【異常の心電図】 負荷—不可

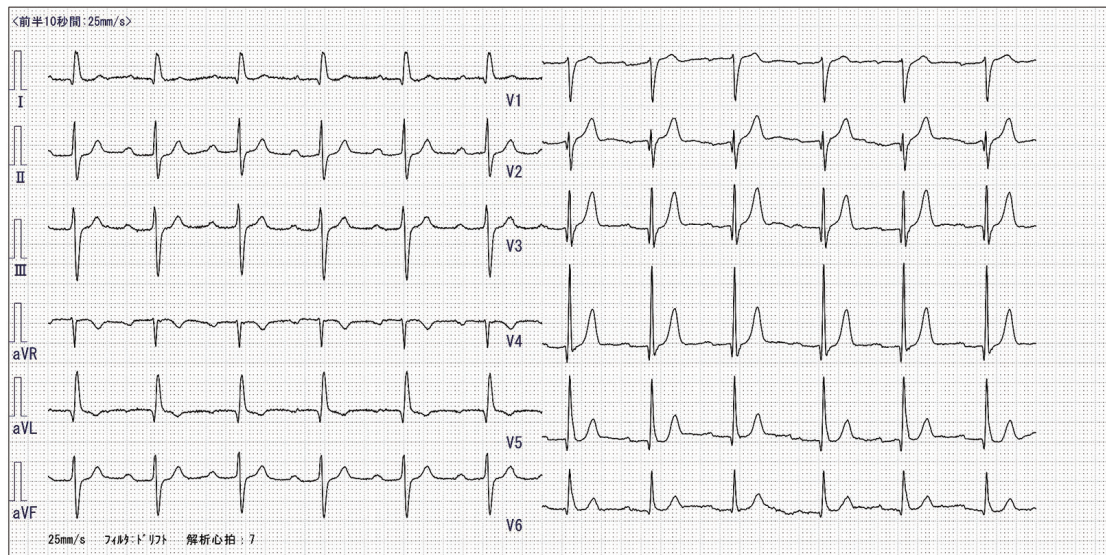


図1 心電図(定期受診時)

問題

002

64歳, 男性。糖尿病, 高血圧で加療中。血圧116/65mmHg, 脈拍数71/分。定期外来での心電図を示す(図1)。

問題A 基本調律および心拍数を求めよ。また, QRS電気軸として最も正しいものを1つ選べ。

- ① -90° ② -60° ③ -20° ④ 0° ⑤ $+160^\circ$

問題B 以下のうち, 正しい心電図所見をすべて選べ。

- ① 洞房ブロック ② 1度房室ブロック ③ 左脚前枝ブロック
 ④ 左脚後枝ブロック ⑤ 完全左脚ブロック

問題C 本症例に胸痛, 息切れや動悸などの胸部症状はない。しかし, 心電図には冠動脈疾患を疑わせる所見がある。病変部位と予想されるのは次のうちどれか(複数回答可)。

- ① 右室 ② 心室中隔 ③ 左室前壁 ④ 左室側壁 ⑤ 左室下壁



交代性脚ブロック

解答 ⑥交代性脚ブロック (alternating bundle branch block)



■今回は原因不明の発熱と意識消失を呈した60歳、女性である。意識消失（失神）を根拠なく発熱と関連付けたり、脈拍数が正常範囲だから心電図は不要だという判断は万死に値する。問題の心電図は、痙攣を生じて短時間応答不良になった直後に記録されたものである。これをどう読み、どういうアクションをとるのが良いかを考えていこう。

■心電図 (p.23 図1再掲) の“パッと見”的な印象では、1拍ごとに左脚ブロック型

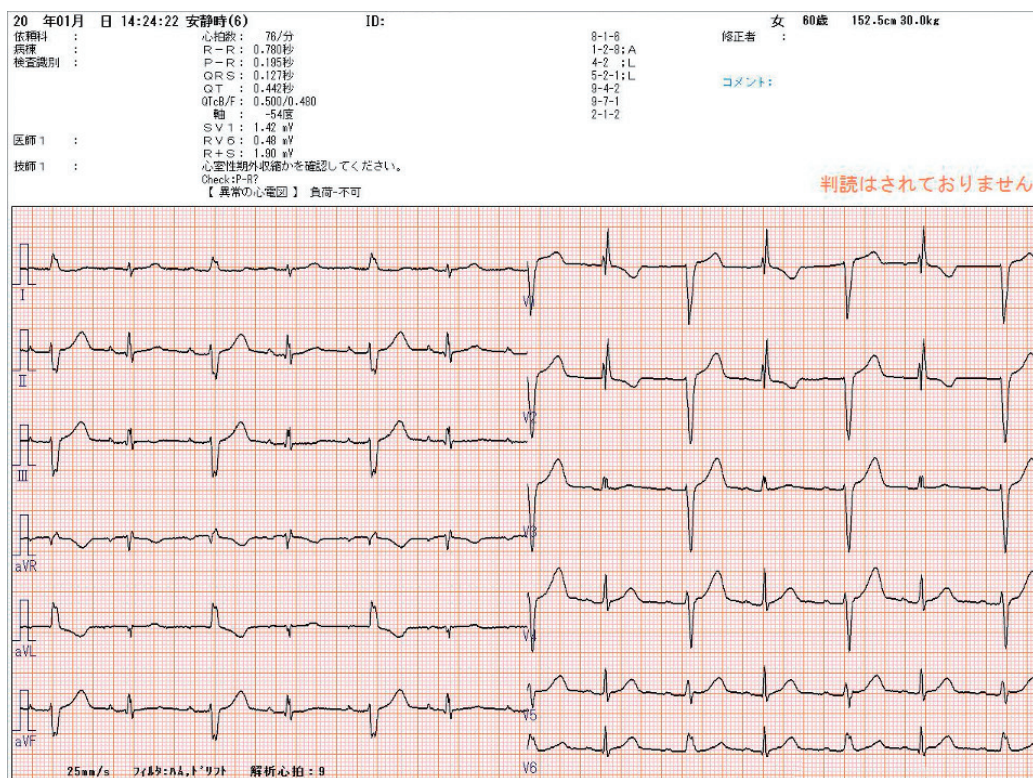


図1 心電図(意識消失・痙攣直後)

の「心室期外収縮」(PVC) が出現しているように思える。となると①「心室期外収縮」だろうか？ いや直前のわかりやすい位置にP波の先行もあり、「心房期外収縮」(PAC) でQRS幅がワイドとなる③「心室内変行伝導を伴う心房期外収縮」か？ 他に特殊なPVCで②「心室副収縮」というのも聞いたことがあるな……等と思ひ悩むかもしれないが、いずれもNo！である*¹。

- では、選択肢後半の筆者お得意“ブロックの嵐”はどうか。この心電図内にはQRS波の続かないP波はなく、④「高度房室ブロック」や⑤「完全房室ブロック」でもないのだろう。残り2つの聞き慣れない「脚ブロック」のうち、⑥「**交代性脚ブロック**」が今回の正解である。躊躇なくこれが選べた人は素晴らしいと思う。“alternating”とは“変わる”(alter/change) という意味で、左右の脚伝導が交互にブロックされる病態と考えると良い。
- 「交代性脚ブロック」は、**右脚・左脚の両者に高度な伝導障害が存在し**、“首の皮一枚”で房室伝導が保持されているときに見られる比較的稀な病態だ。いずれの脚も“切れかかっている”ため、心ブロック (heart block) の超ハイリスクとされる^{1)*2}。実際、本症例の意識消失・痙攣も心停止によるものと推察され、救急室で一時的に心臓マッサージなどを要した。
- 緊急入院とし、後日、待機的に**ペースメーカー植込み**となった。通常は一時ペーシングカテーテルの挿入が望ましい状況であることも知っておいて欲しい。
- 「交代性脚ブロック」の病態を考えてみよう。それには、「**脚ブロック**」を**完全な伝導途絶とは捉えず、両脚〔時に脚(分)枝〕間の相対的な伝導遅延(通過できないわけではない)と見なす**のがキモだ。今回の心電図(図1)では、「(不)完全右脚ブロック」と「完全左脚ブロック」のQRS波が混在し、細かく見たら**PR(Q)間隔**も微妙に違うことに着目して欲しい。
- 基本的な考え方を示すと、図2のようになる。つまり、左右脚の一方が途絶し、もう一方は正常伝導する上段モデルではなく、障害された脚であっても、タイミング等で通過可能であるという仮定の下で下段のようなモデルを想定する必要がある。QRS幅やPR(Q)間隔の変動も説明するには、このような状態を想定し、“綱渡り”的な脚伝導を介してギリギリ心収縮が維持されていると考える必要がある。
- V₁のみ抜粋した(図3)。「(不)完全右脚ブロック」で軸偏位のないQRS波[A:QRS幅100ms, PR(Q)間隔170ms]と「完全左脚ブロック」で「左軸偏位」のQRS波[B:QRS幅120ms, PR(Q)間隔220ms]で起きていることを考えよう。

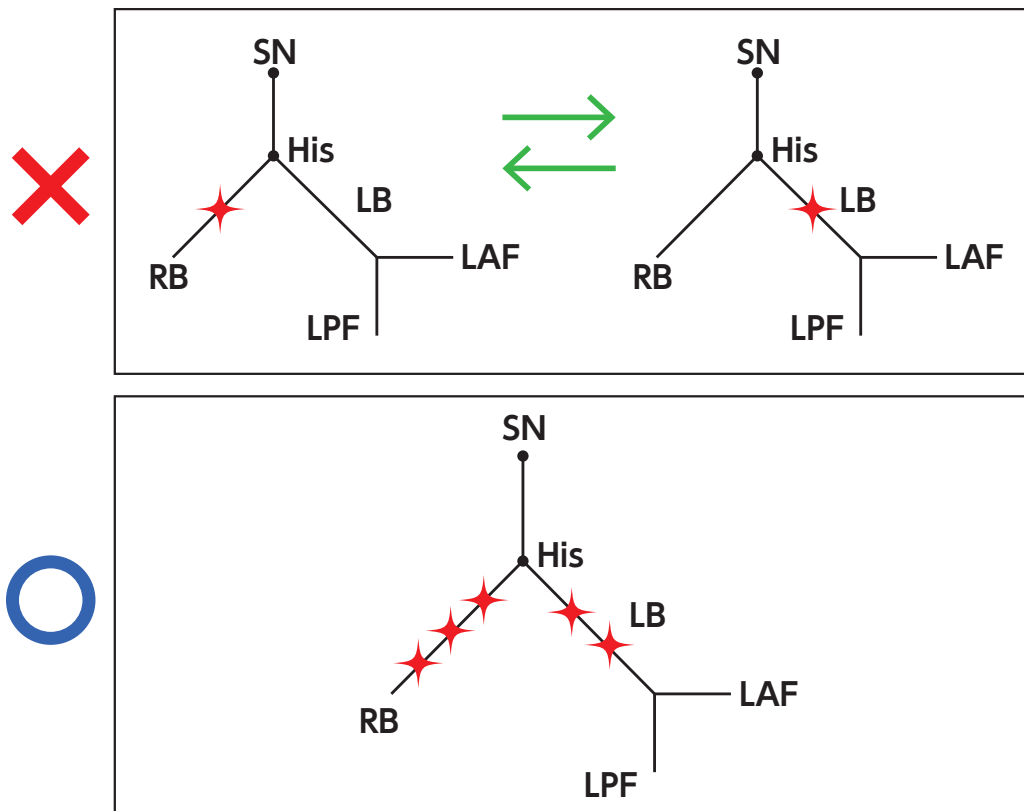


図2 交代性脚ブロックの病態把握

SN：洞結節, His：ヒス束, RB：右脚, LB：左脚, LAF：左脚前枝, LPF：左脚後枝

左脚と右脚の高度伝導障害を「著明な不応期延長」にリンクさせて考える。

- Aでは、左脚経由で房室伝導がなされ、QRS幅100ms, PR (Q) 間隔170msである。そこから長い不応期が始まり、次拍ではこれにぶつかり左脚は通行できない。このときは、右脚のみ通行可能だが、こちらは伝導障害が強く、“かろうじて”心室に電気刺激が届けられるが、QRS幅120ms, PR (Q) 間隔220ms, とともに延長してしまう。そして今度は右脚が長い不応期に入り、その次の心拍でようやく回復した左脚を通行可能となって……のようなラダー・(ダイヤ) グラムを用いた説明で如何か^{*3}。つまり、70～75/分の洞結節レートに対して両脚とも2回に1回しか応答できない“綱渡り”的な状況と理解するのだ。

- 近年、大動脈弁狭窄症に対する**経カテーテル大動脈弁置換術 (TAVR)** が盛んにな

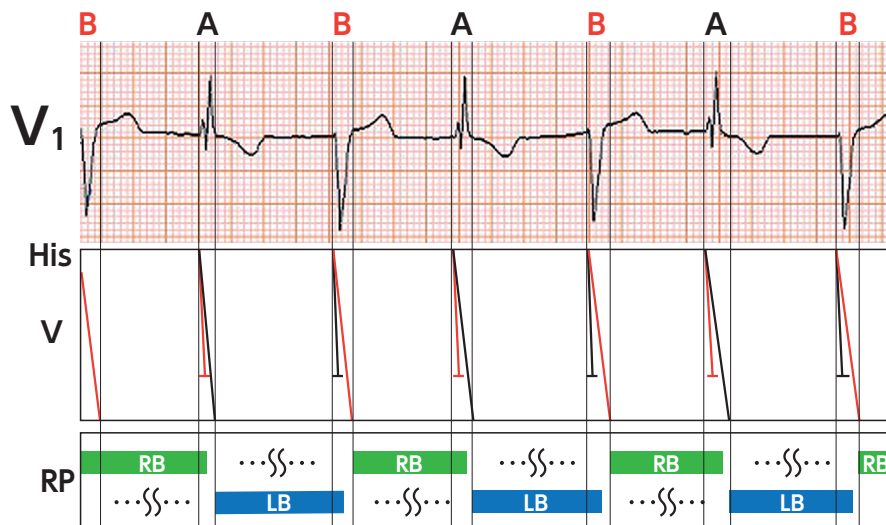


図3 交代性脚ブロックとラダー・ダイアグラム

His: ヒス束, V: 心室, RP: 不応期, RB: 右脚, LB: 左脚

—: 右脚伝導 —: 左脚伝導

りつつある。その周術期合併症として、高率に**房室伝導障害**を認め^{*4}、一部で本例と類似した心電図が観察されるのを見聞きする（症例報告の論文も複数あった）。「交代性脚ブロック」はもともとLepeschkinにより報告²⁾された病態だが、50年以上の時を経て、再度この現象が注目される様子は非常に興味深い。

- *1: 連結期・休止期の関係, P波形やP-P間隔(終始一定), 心拍(QRS波)ごとのPR間隔に注目して欲しい。
- *2: 比較的最近のcase series(16例)でも、後に全例がペースメーカー植込みとなったと報告されている。
- *3: ブロックされる脚への対側脚からの刺激流入や、衝突(ブロック)された後の不応期などを想定する必要があるかもしれない、実際の状況はより煩雑でもあり、中途を略して示した。
- *4: 弁置換時のHis-Purkinje系への機械的刺激の影響とされる。刺激伝導系の位置や走行に関する個人差も関連するらしい。

【文献】

- 1) Massumi R: Rev Cardiovasc Med. 2010;11(1):44-52.
- 2) Lepeschkin E: Prog Cardiovasc Dis. 1964;6:445-71.

Dr. ヒロの一言 「交代性脚ブロック」の病態と臨床的意義を正しく理解しているか？