

心電図の読み方① ~不整脈編~

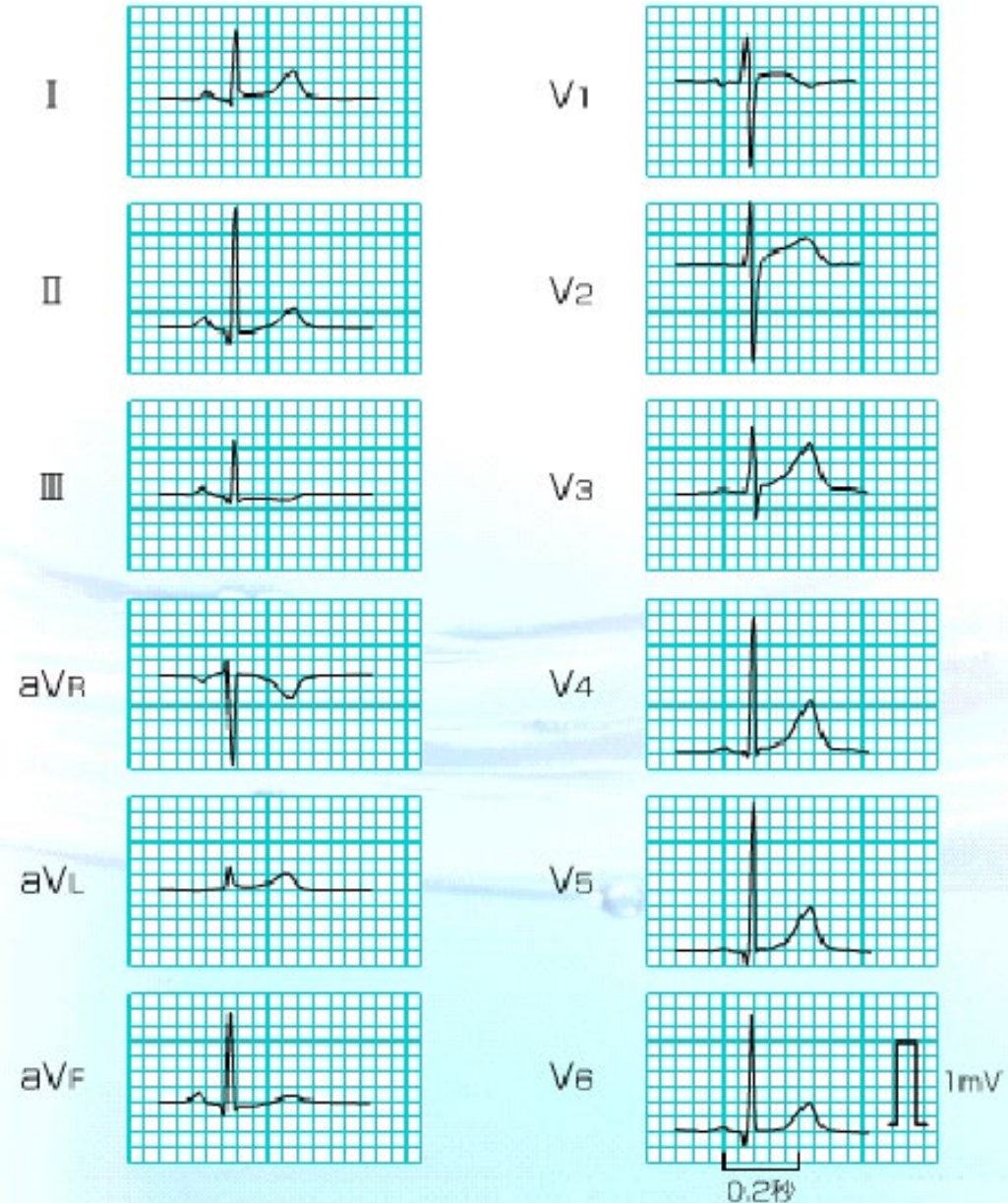
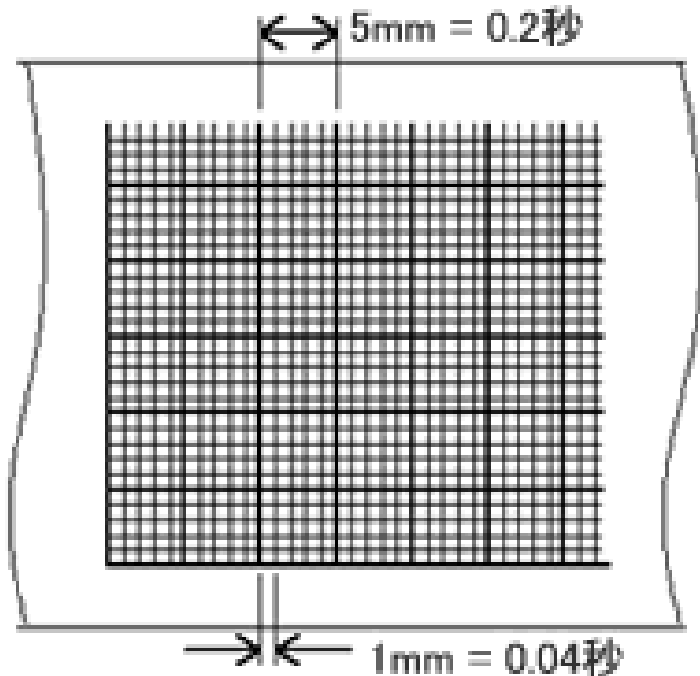


心電図のチェック事項

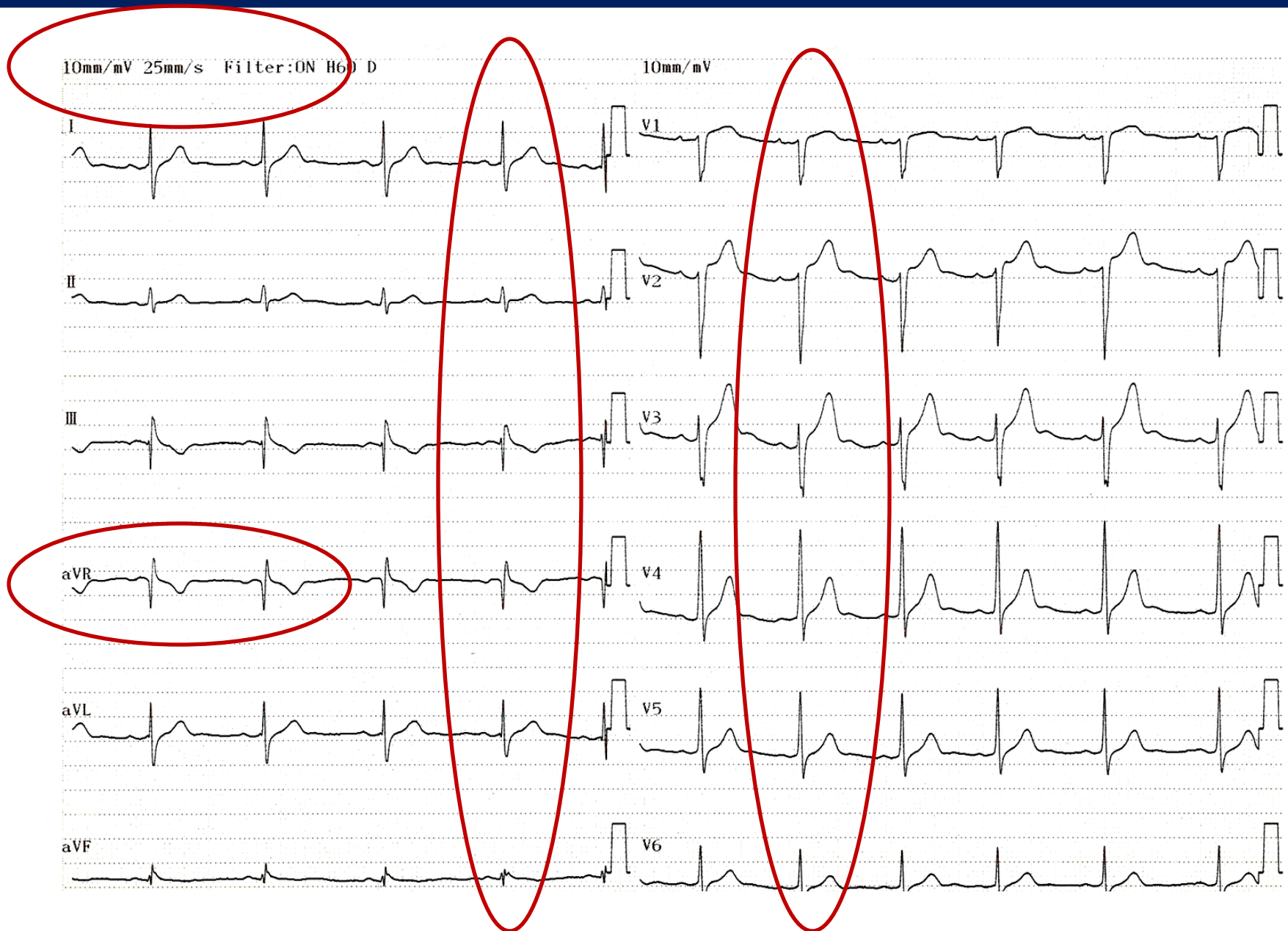
- ✓ 記録条件の確認
- ✓ 調律(**rhythm**)は何か？、整か不整か？
- ✓ 心拍数(**heart rate : HR**)は？
- ✓ 電気軸の判定（移行帯の確認）
- ✓ 波形診断（P波、PQ時間、QRS群、**STセグメント**とT波、QT時間、U波など）

正常の心電図

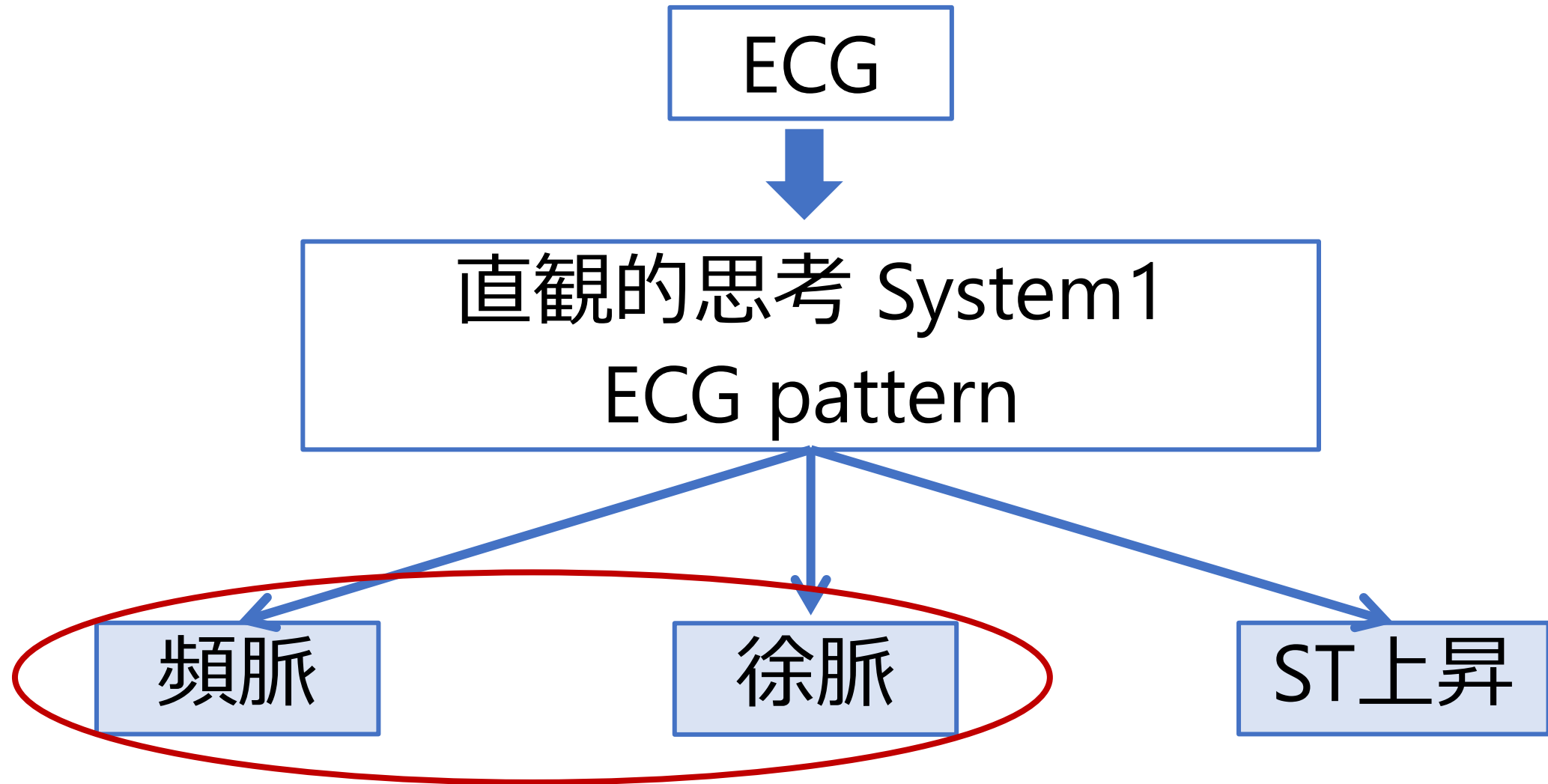
- ✓ 記録スピード→**25**mm/秒
- ✓ 横軸→**時間**を表す
1目盛り**0.04**秒、5目盛り**0.2**秒
- ✓ 縦軸→**電位**を表す、**10mm=1mV**



正常心電図



心電図の読み方



「頻脈」の見方のポイント

頻脈の分類

①心室性

- a) 心室期外収縮
- b) 心室頻拍
- c) 心室細動

②上室性 (心房限局/その他)

- a) 上室性期外収縮
- b) (発作性)上室性頻拍
- c) 心房細動・粗動

ポイント

- ✓ 臨床的に**安定か、不安定か**
- ✓ **Narrowか、Wideか**
- ✓ **Regularか、Irregularか**

頻脈

臨床的に安定か、不安定か？

Narrowか、Wideか？

Regularか、Irregularか？

Narrow QRS
Regular
tachycardia

Narrow QRS
Irregular
tachycardia

Wide QRS
Irregular
tachycardia

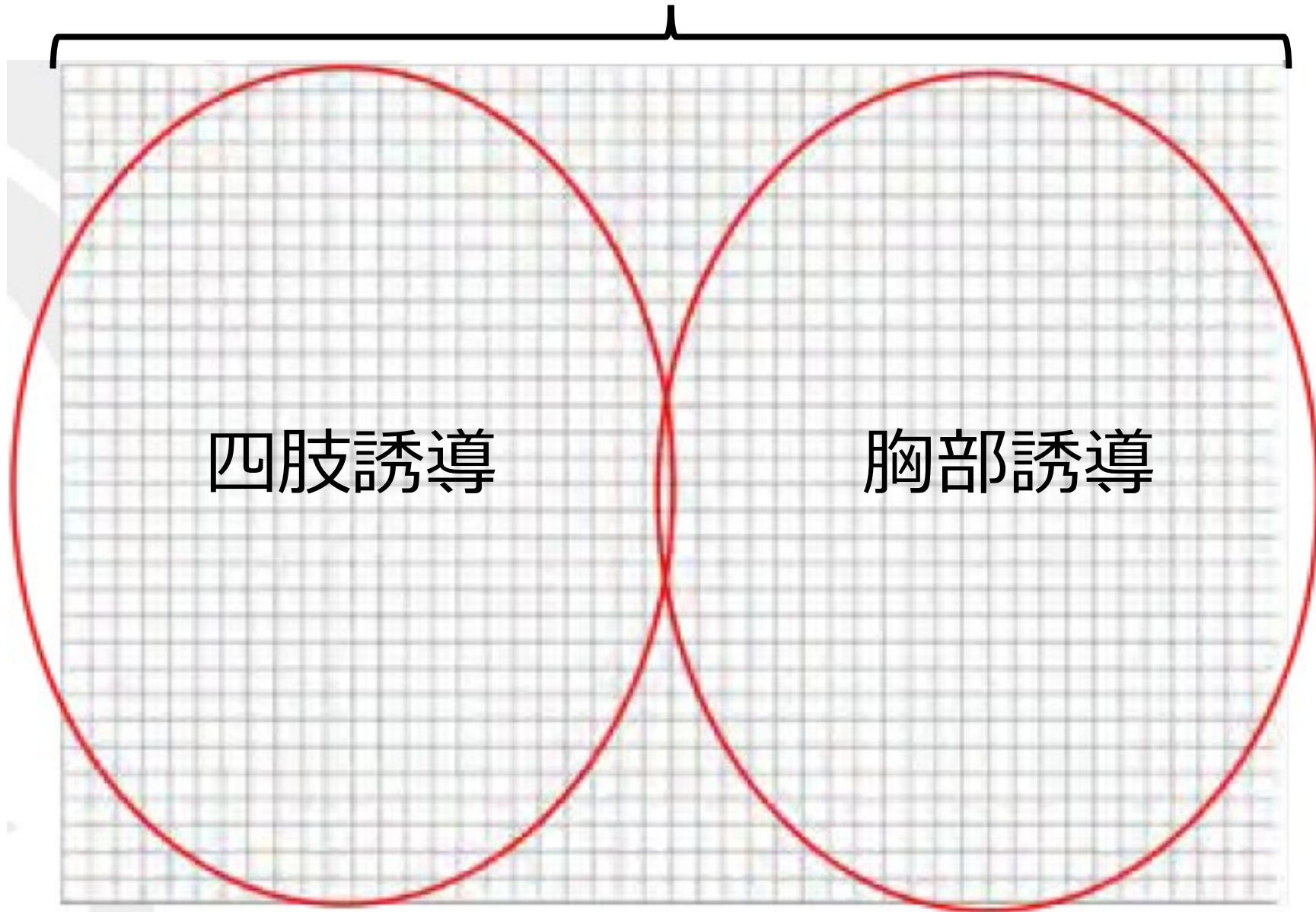
Wide QRS
Regular
tachycardia

上室性頻拍
(心房粗動・頻拍も含む)

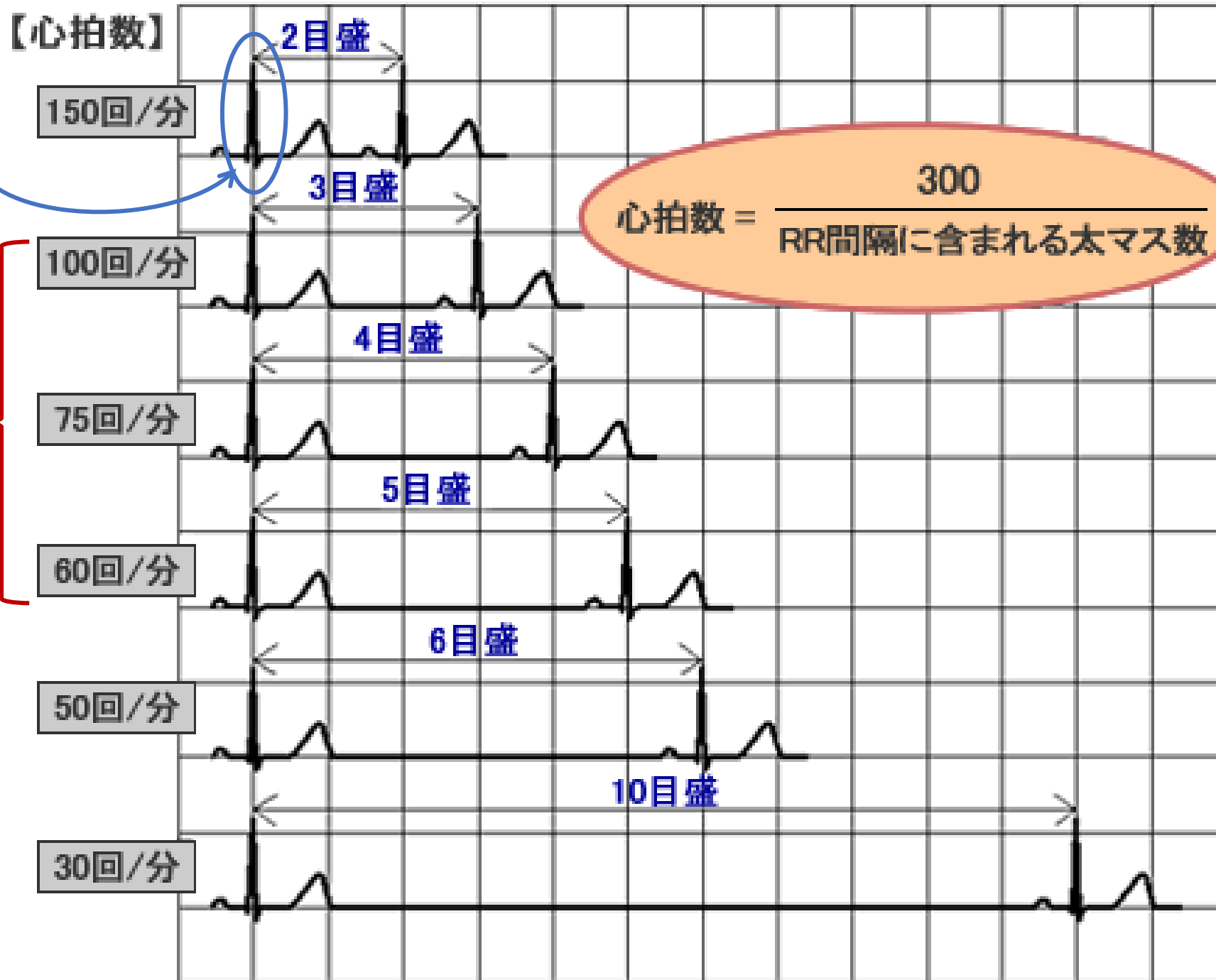
心房細動

心室頻拍、または変行伝導を伴う上室性頻拍

だいたい300mm、通常25mm/secより、全部で $300/25=12$ 秒分の記録



R波が太い線と近いところを探す



RR間に太マス3個あれば頻拍でない

頻脈か徐脈かどうかを見極めるにはQRSが

✓ パツと四肢誘導に4個ぐらいで
徐脈

✓ パツと四肢誘導に9個より多ければ
頻脈

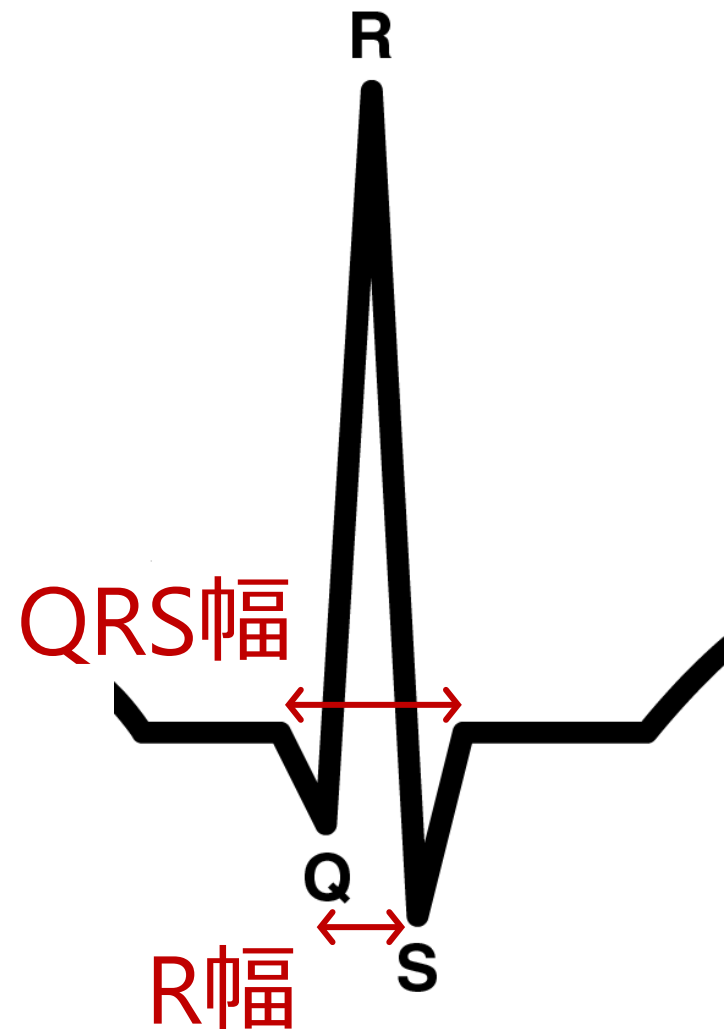
✓ QRSの間にある太い線 < 3本
頻脈

Wide or Narrow?

ポイント

- ✓ 一つでも幅が広がれば⇒Wide
- ✓ 悩むときも⇒Wide
(オーバートリアージはOK)

それでも難しければ、
前胸部誘導
R波の幅 > 80msecも



頻脈の3つのパターン

- ✓ **irregularly irregular** : 絶対不整
心房細動
- ✓ **Regularly irregular**
2度房室ブロック
期外収縮と正常収縮の交代(二段脈、等)
- ✓ **Regular**
洞性頻脈、PSVT、心室頻拍

「徐脈」の見方のポイント

徐脈の分類

①洞不全症候群

②伝導障害

房室ブロック

心室内ブロック

ポイント

- ✓ 臨床的に**安定**か、**不安定**か
- ✓ **P波**を**推定**する
- ✓ **P-QRS**関係の**規則性**を**推定**する

仮定法

ここが重要

徐脈

臨床的に安定・不安定？

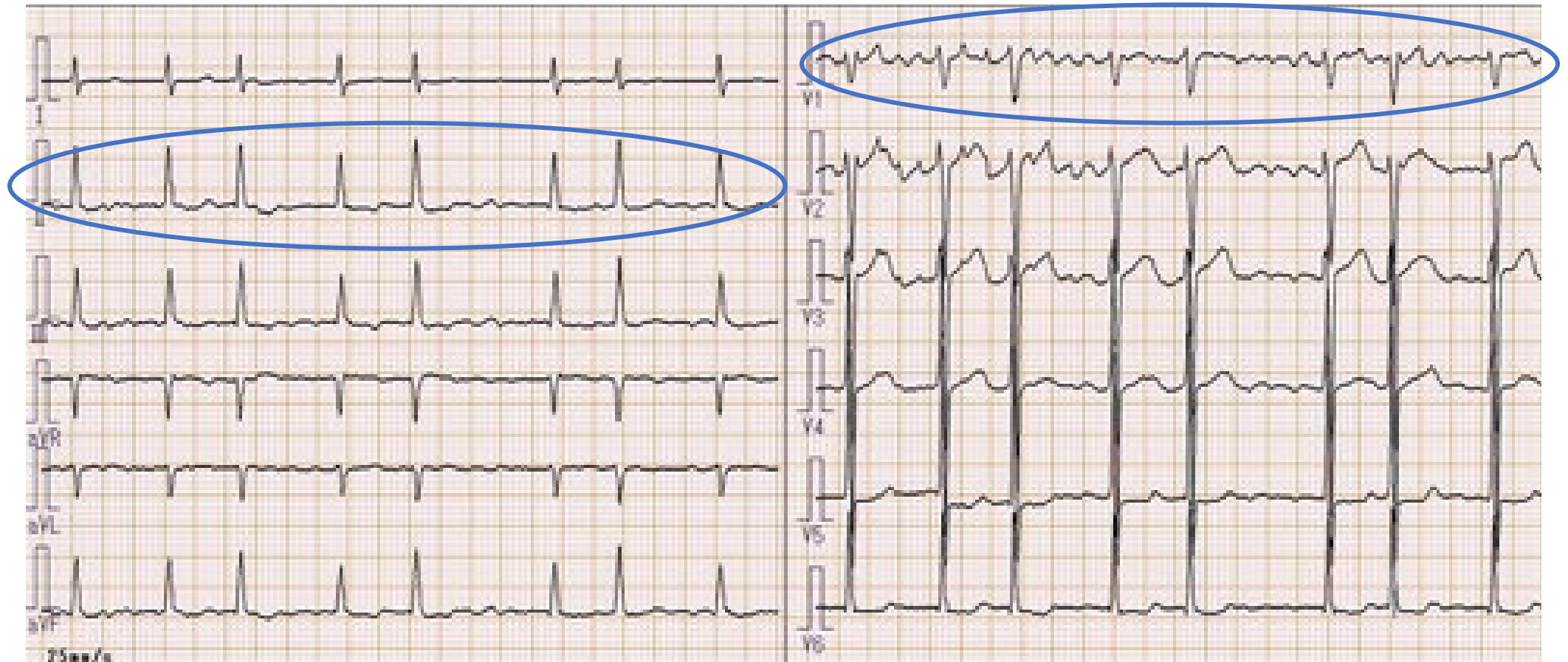
P波を推定する

- ✓ 明かなP波をまず見つける
- ✓ QRS、Tに隠れていることあり

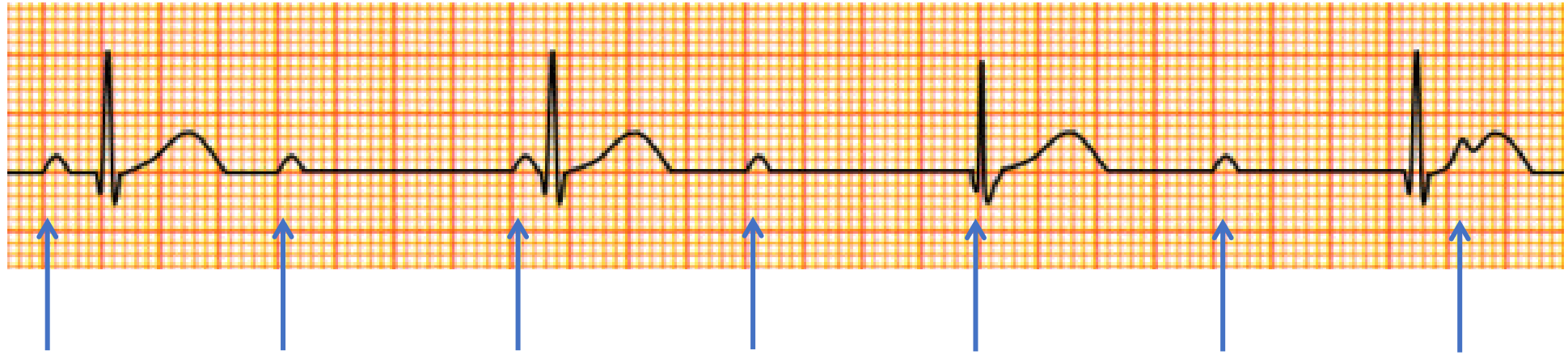
PとQRS関係の規則性を推定する

P波がみえない → 明かなP波をまず見つける

- ① II, V1にf波・F波がある
- ② II, V1にf波・F波もない
- ③ QRS-STにP波が隠れている



PとQRSの関係→規則性を推定する



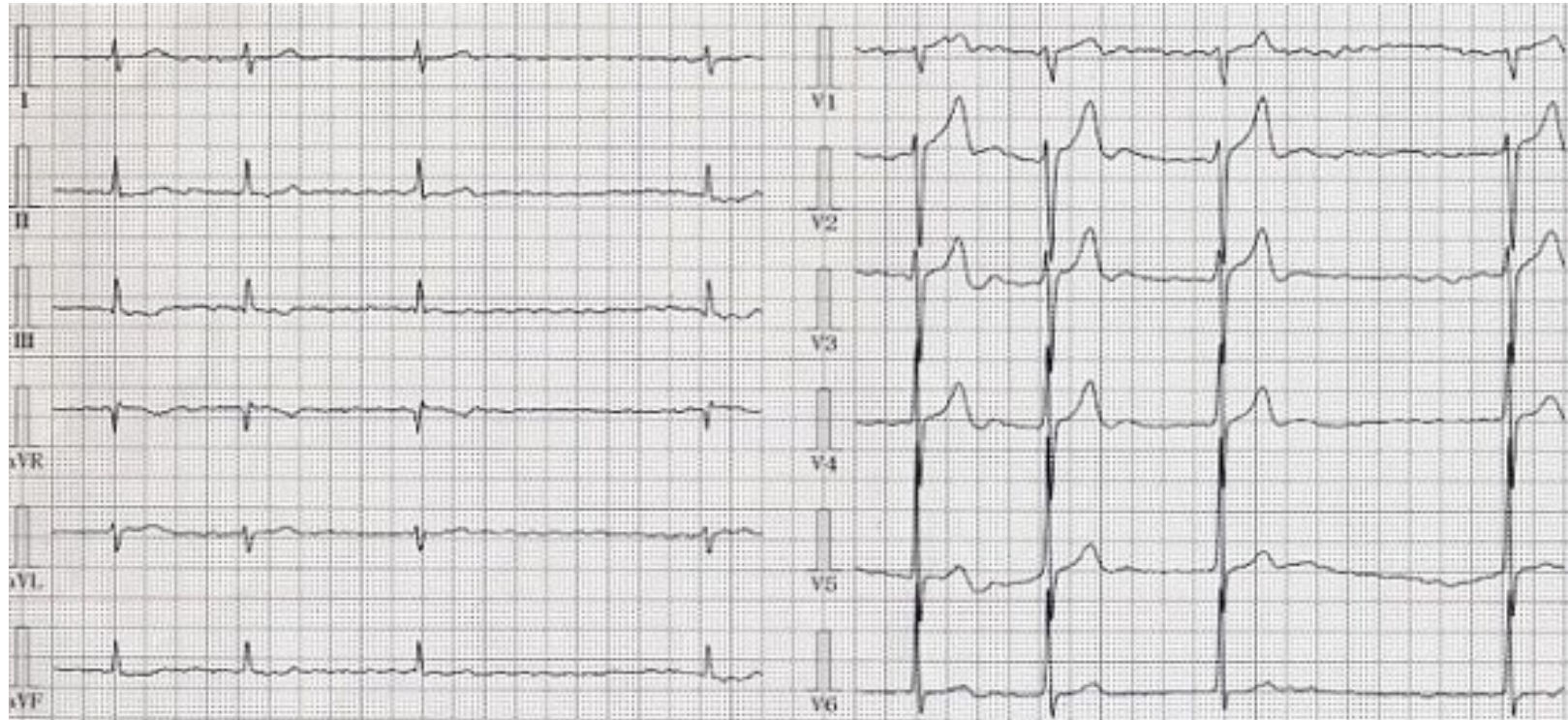
P波とQRSがバラバラでも、少し待った！



「実は正常に伝導していると仮定した場合」
という考え方

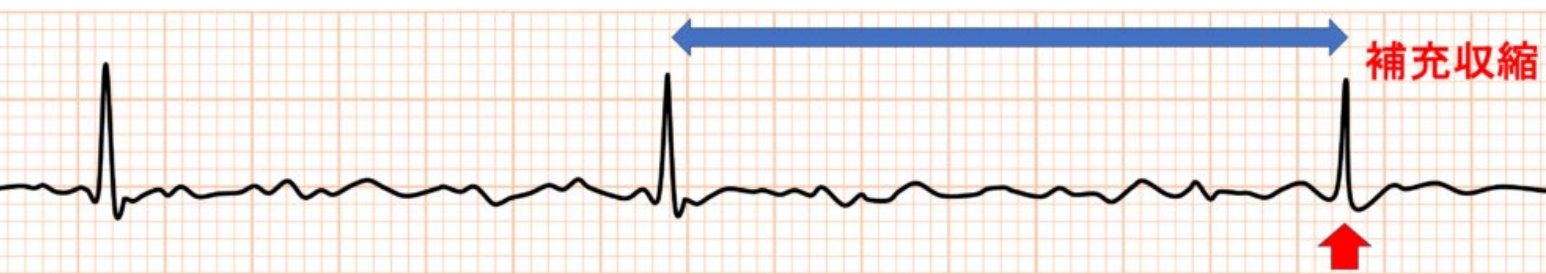
Case.1

これはどうでしょう？



✓ **徐脈性心房細動** → 心房細動に**房室ブロック**を伴うもの

- (1)不規則RR間隔、(2)明瞭なP波欠如、(3)f波+ <50/分の徐脈
- 補充収縮あり → **ペースメーカー**適応



異なるQRS波形

- AFで同じRR間隔はまれ
- 複数の同じRR間隔 + 元波形と異なるQRS波形 → 補充収縮と考える

Case.2

これはどうでしょう？



①心房停止(Atrial Standstill)

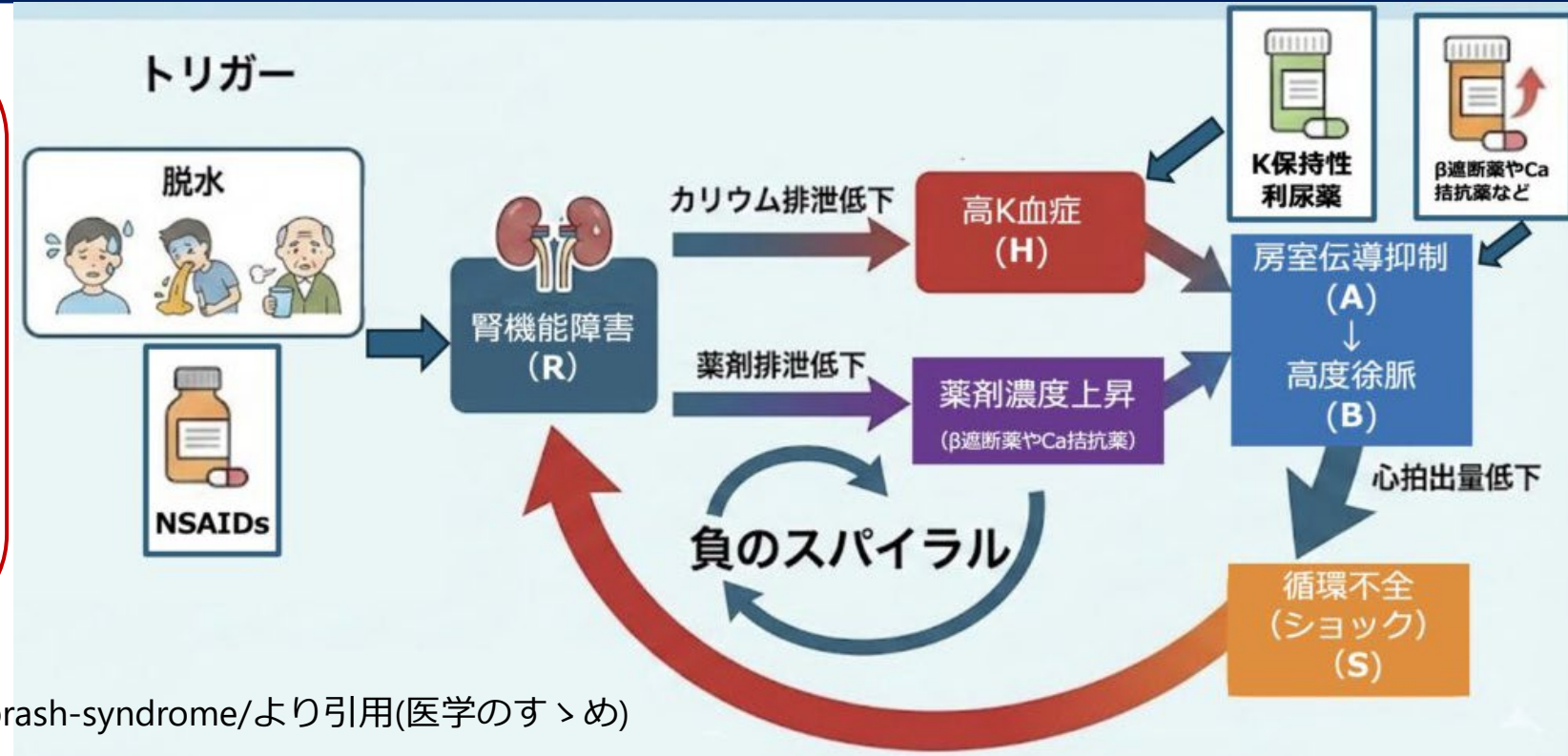
➡P波が完全に消失、**房室接合部調律**、慢性AFや心アミロイドーシスなど

②洞室伝導

➡**高K血症**に伴いP波消失(心房が興奮しない)も、洞結節から心室への興奮伝導は保たれる、P波消失+正常QRS波で洞室伝導が連続➡**洞室調律**という

BRASH症候群

- **B**radycardia(徐脈)
- **R**enal failure(腎不全)
- **A**V block(房室結節遮断)
- **S**hock(ショック)
- **H**yperkalemia(高K血症)



<https://igaku-no-susume.com/brash-syndrome/>より引用(医学のすゝめ)

- ✓ 房室結節遮断薬(β遮断薬やCa拮抗薬)服用患者が、AKIを引き起こすイベント(腎機能・K値に悪影響の薬剤との組み合わせなど)がトリガー
- ✓ K値上昇が軽度も重篤な徐脈やショックを呈する→高K血症に典型的なテント状T波→P波消失→wide QRS変化が現れず、房室伝導障害や接合部調律などが目立つ
- ✓ 徐脈は迷走神経由来ではないため、アトロピンは無効であることが多い

洞不全症候群

- ✓ 洞機能低下による興奮生成の異常と伝導異常を包括したものの

Rubenstein 分類

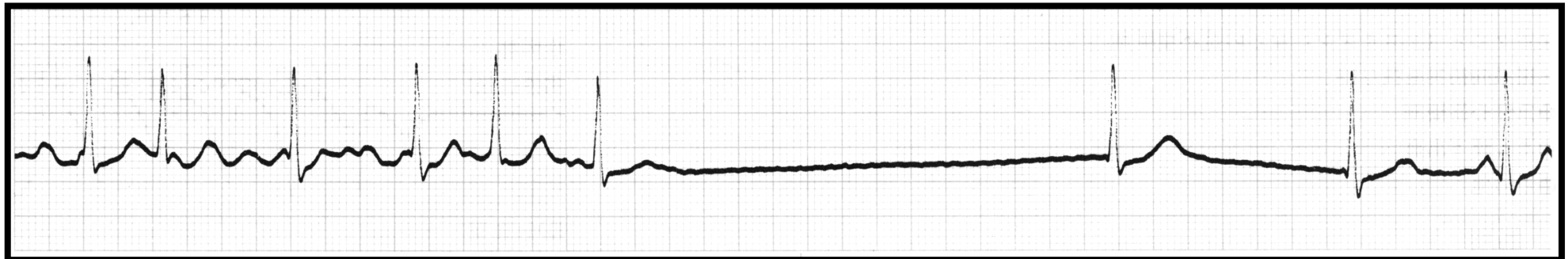
I型 特定の原因のない持続性洞徐脈 (<60/分)

II型 洞停止または洞房ブロック

III型 徐脈頻脈症候群 (AF, AFL, PSVTなどを伴う)

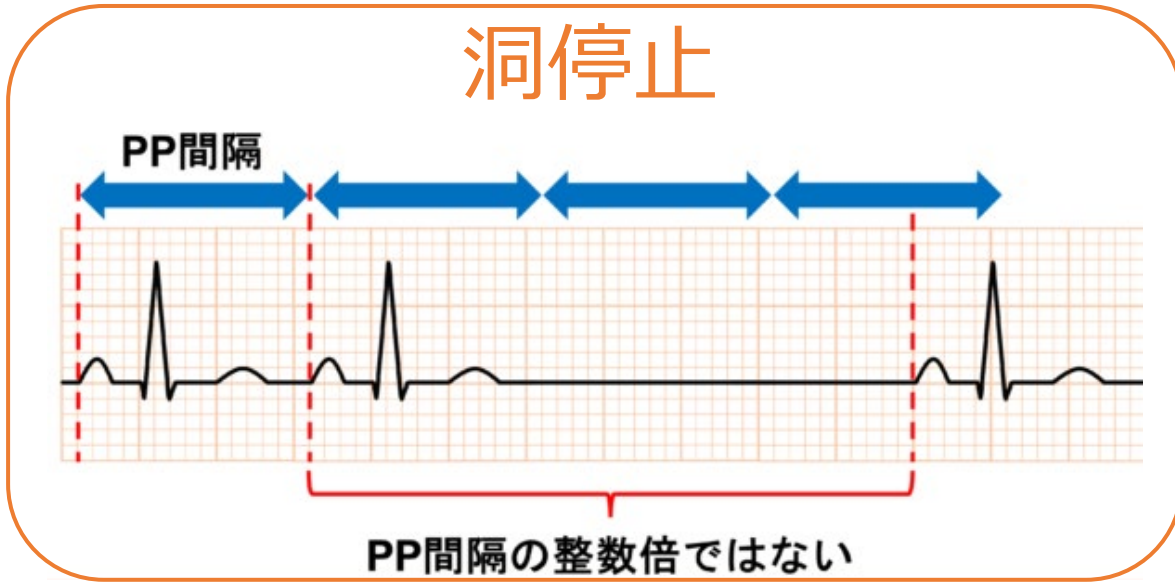
- ✓ 徐脈頻脈症候群(SSSIII型)

めまい、動悸、立ちくらみ、意識消失発作など

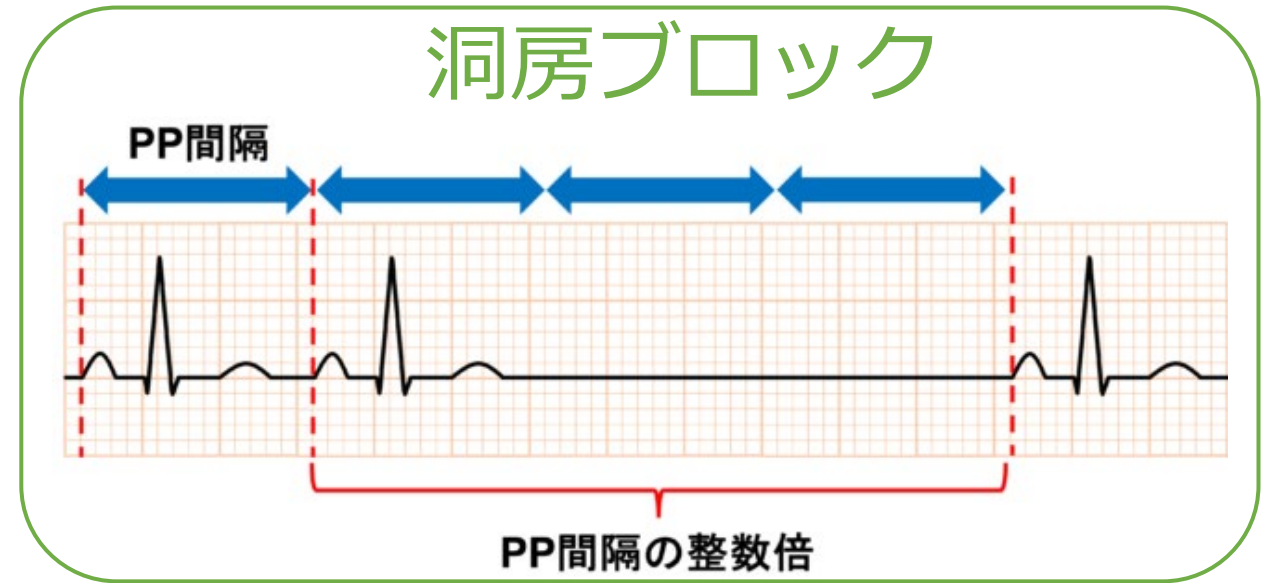


洞停止 vs 洞房ブロック

洞停止



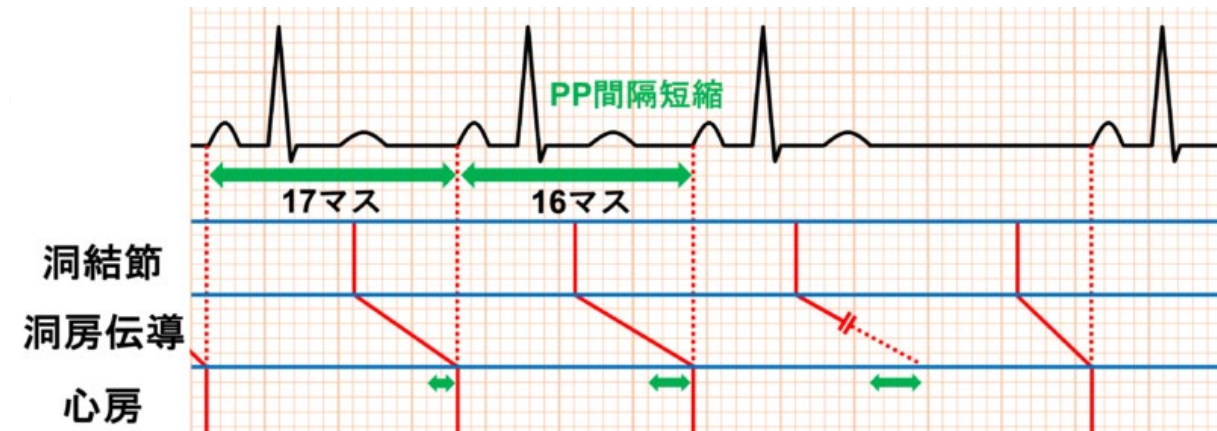
洞房ブロック



✓ 洞房ブロック

- I度 → 洞結節の興奮はECGで分からない → 正常と判別不能
- II度
 - Wenckebach型 → 洞房伝導が徐々に延長
P波が脱落、PP間隔は次第に短縮
 - Mobitz II型 → PP間隔短縮せずP波が脱落
- III度 → P波出現せず、洞停止と判別不能

Wenckebach型洞房ブロック



ブロック⇒補充収縮あり

- ✓ 補充収縮は心臓にとっての安全ネット
- ✓ 脚ブロック
- ✓ 洞房ブロック⇒洞房結節の興奮が心房に伝わらない
- ✓ 房室ブロック
 - I度⇒常にPR延長
 - II度
 - Wenckebach (Mobitz I)型⇒PRが次第延長
 - Mobitz II型⇒PR正常、QRSが突然欠落
 - 高度房室ブロック⇒QRSを伴う/伴わないP波が交互
 - III度(完全)房室ブロック⇒P波とQRSが互いに独立

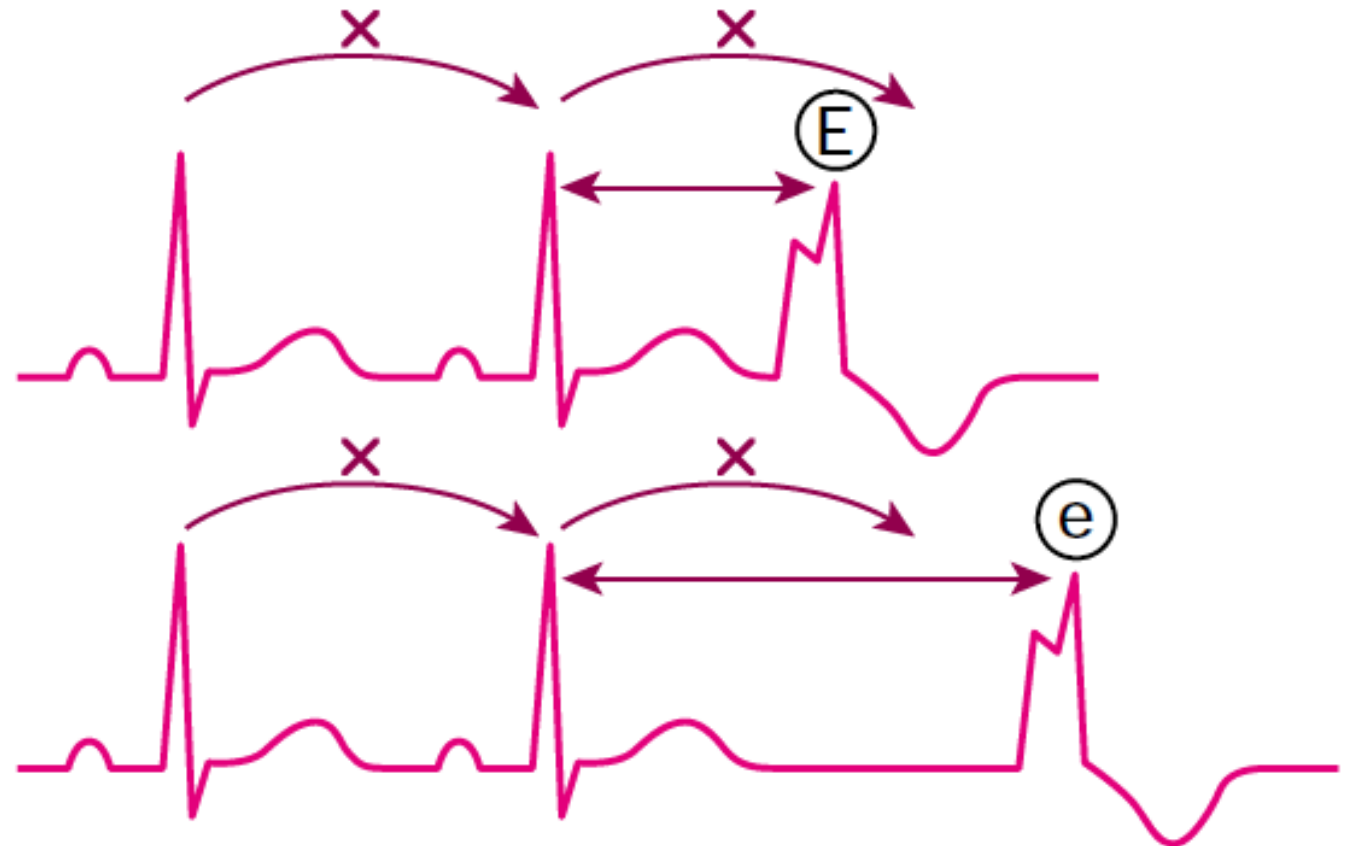
ペースメーカー
適応

期外収縮と補充収縮

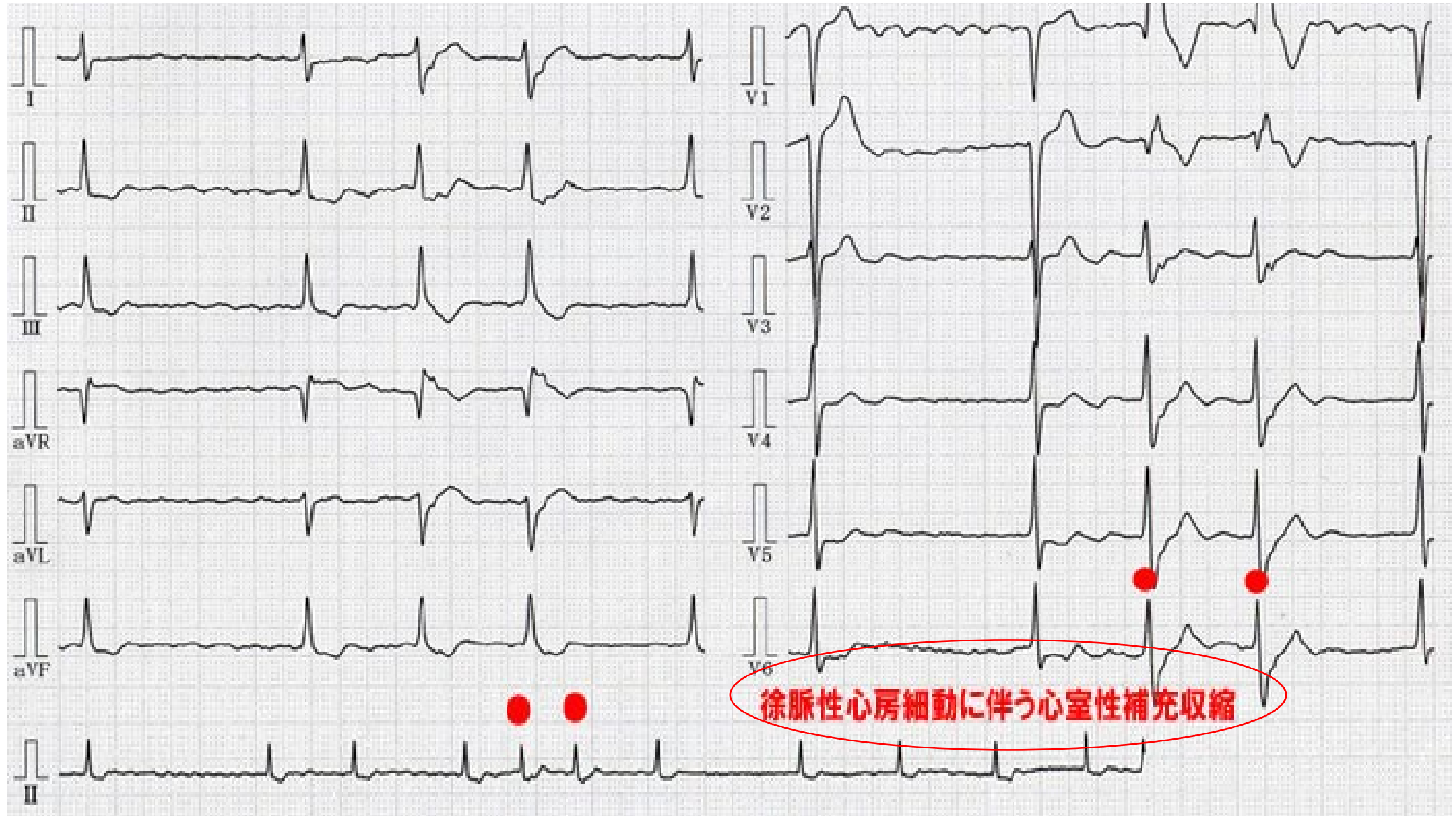
不規則の部分が基本のリズムに対して
早く出ているか？ 遅く出ているか？

早く出れば
期外収縮

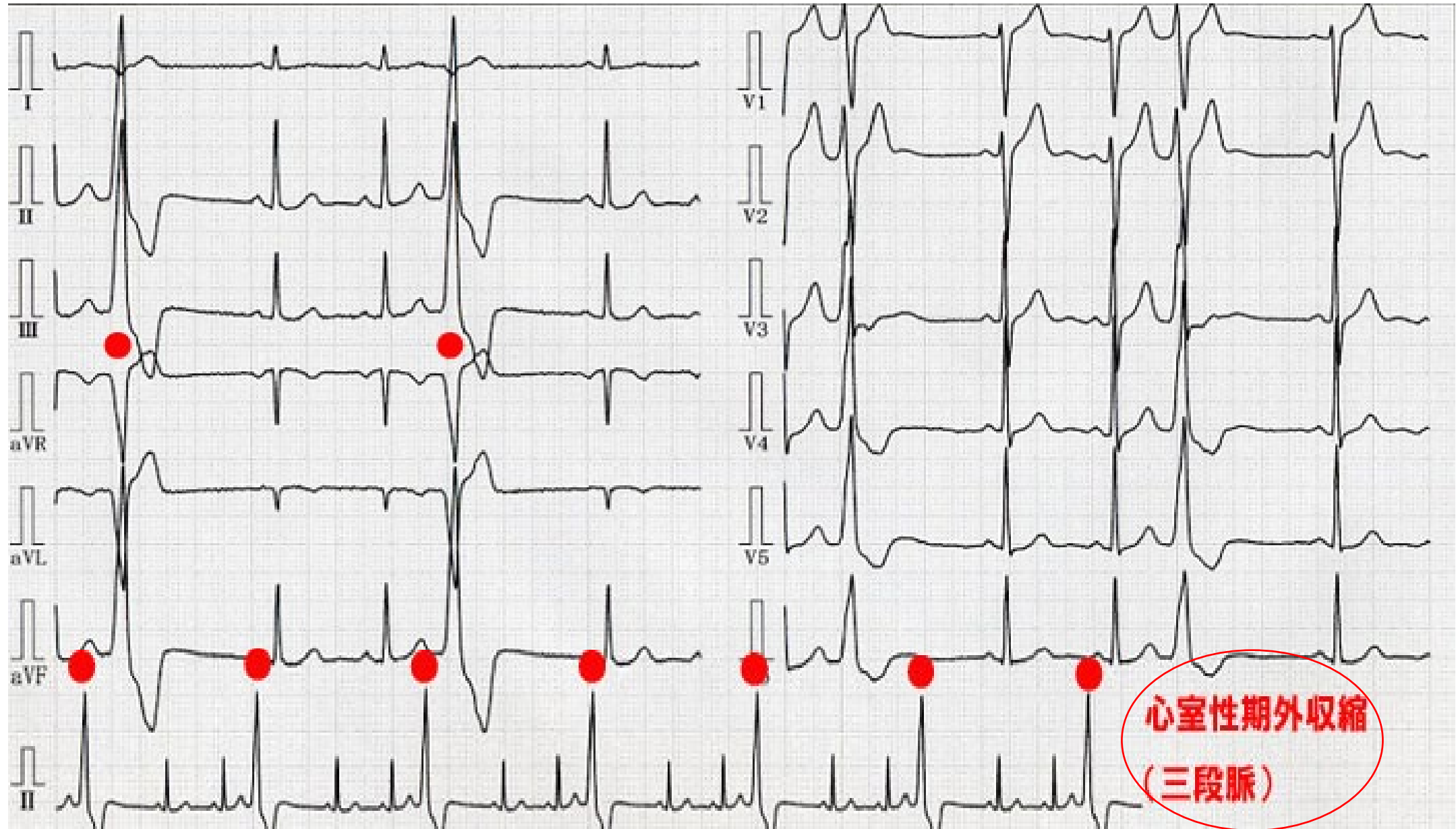
遅く出れば
補充収縮



Case.3 これはどうでしょうか？

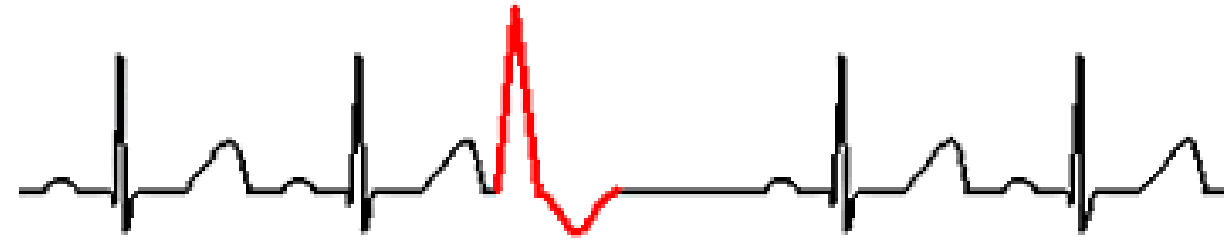


Case.4 これはどうでしょうか？

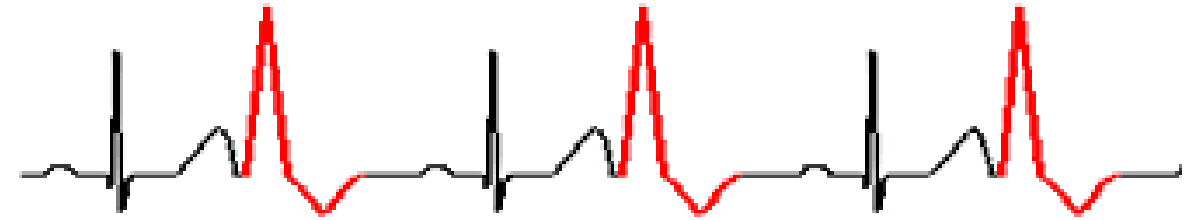


あまり危険性の高くないVPC

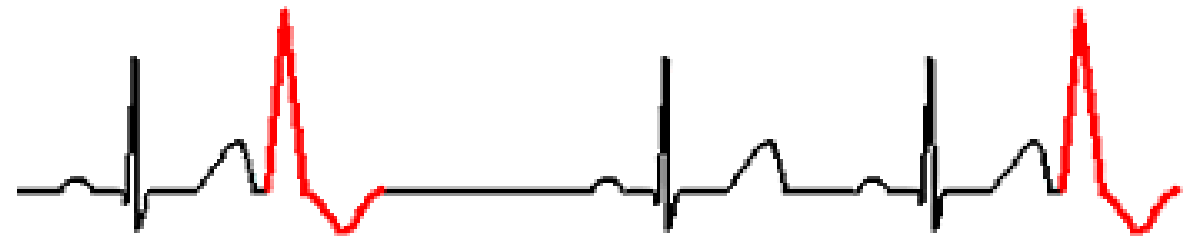
✓ 単発VPC → 同じ形状が単発



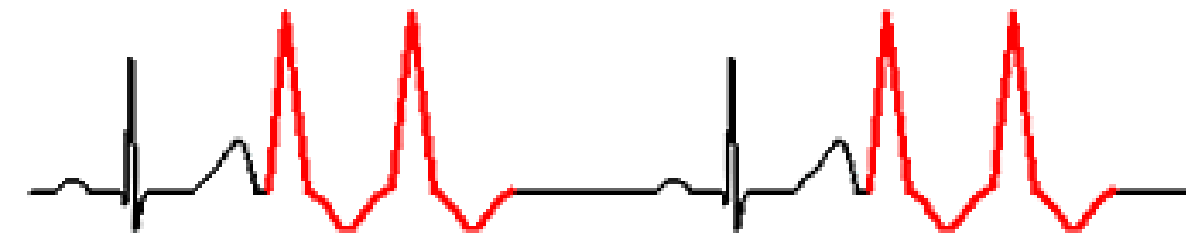
✓ 2段脈 (Bigeminy)
→ 「正常 + VPC」の組み合わせ



✓ 3段脈 (Trigeminy)
→ 「正常 + 心拍 + VPC」の組み合わせ



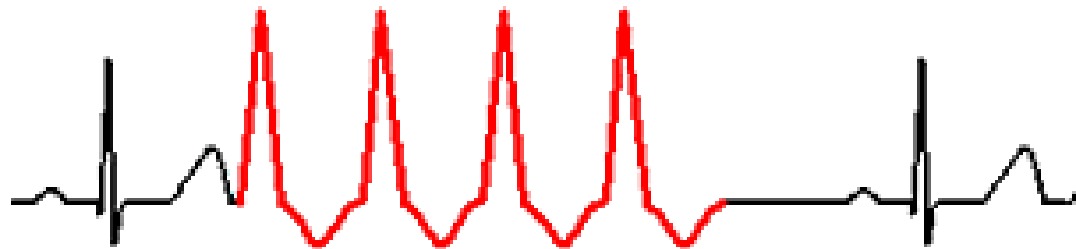
✓ 2連発 (Couplet or Paired VPC)
→ VPCが2回連続で発生



危険性の高いVPC

✓ VPC連発(Short Run)

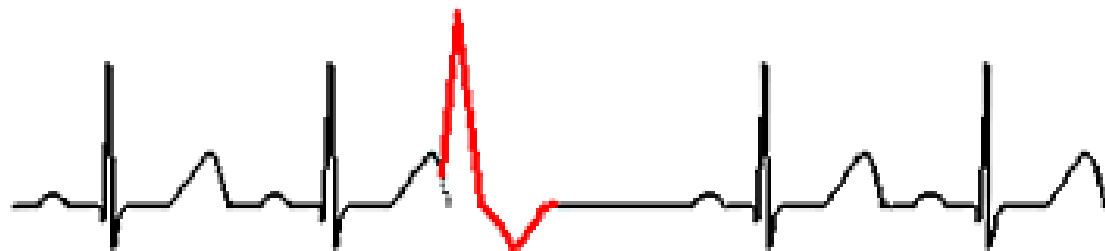
→ ≥ 3 連、R-R間隔狭いものは注意



✓ R on T型(またはEarly VPC)

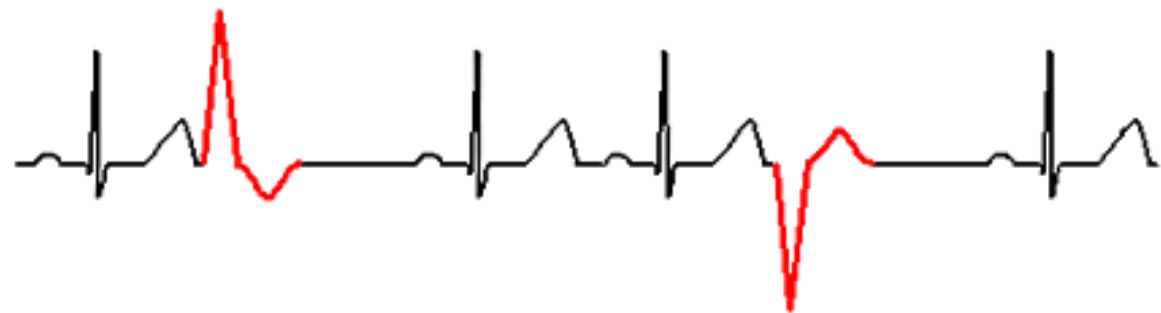
→ 先行T波に重なる、VT, VFに移行大

→ 特にAMI、低K血症、QT延長は危険!!



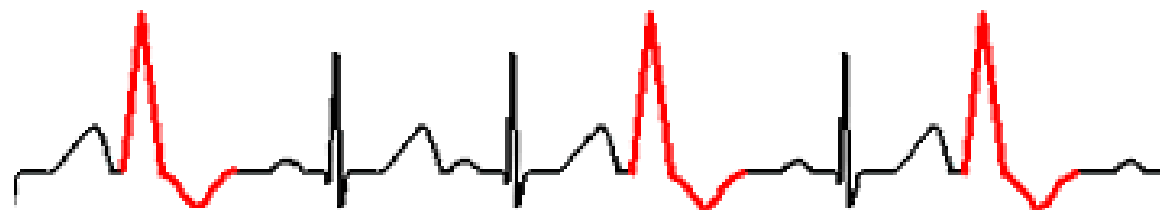
✓ 多源性 または 多形性

→ 発生源複数、心機能チェック



✓ 頻発VPC(VPC Frequent)

→ 同一形状多数、 $> 5 \sim 6$ 個/分



Case.5 これはどうでしょうか？



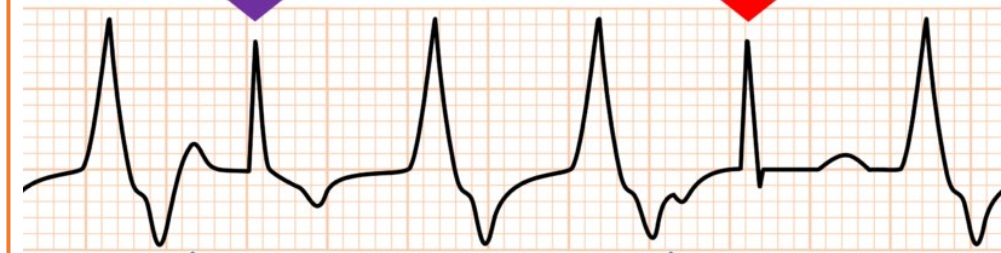
Wide QRS tachycardia → 上室性 or 心室性

鑑別は、①VT、②SVT + 副伝導路、③SVT + 元々 or 機能性脚ブロック

房室解離

融合収縮
(fusion beat)

捕捉収縮
(capture beat)



房室解離

房室解離

- P波とQRS波が独立、QRS波のレートはP波より速い
- 融合・捕捉収縮も類似する所見

QRS幅

RBBBタイプでは
QRS幅>140msでVTを示唆



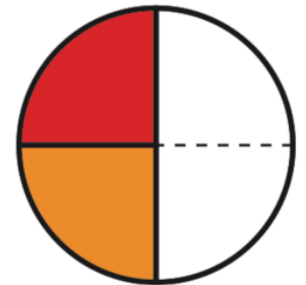
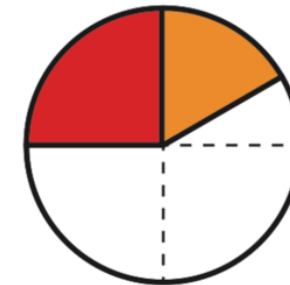
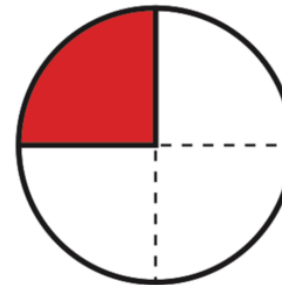
- 器質的異常がない、中隔が早く興奮するVTではQRS幅は比較的狭い
- **QRS幅>160msはVTを示唆**

電気軸

北西軸はVTを示唆

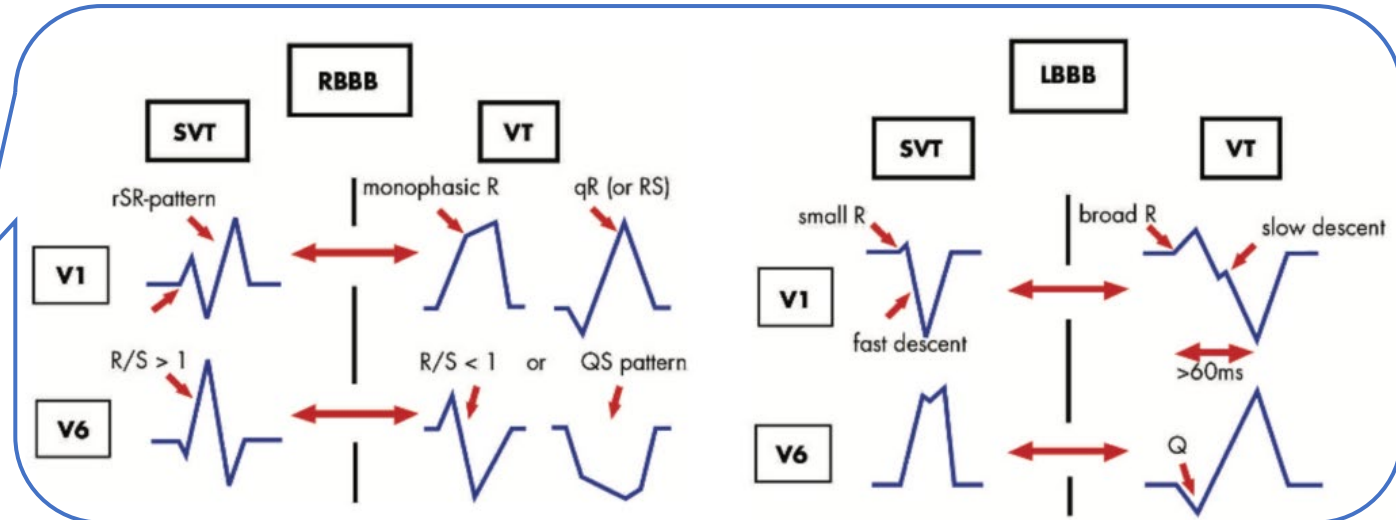
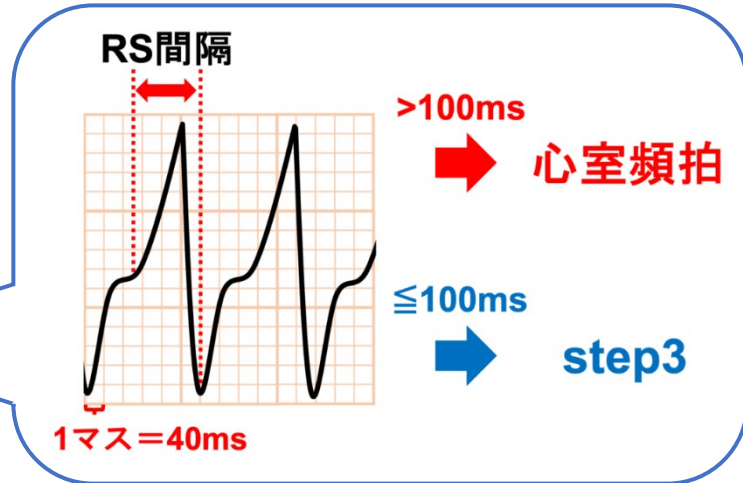
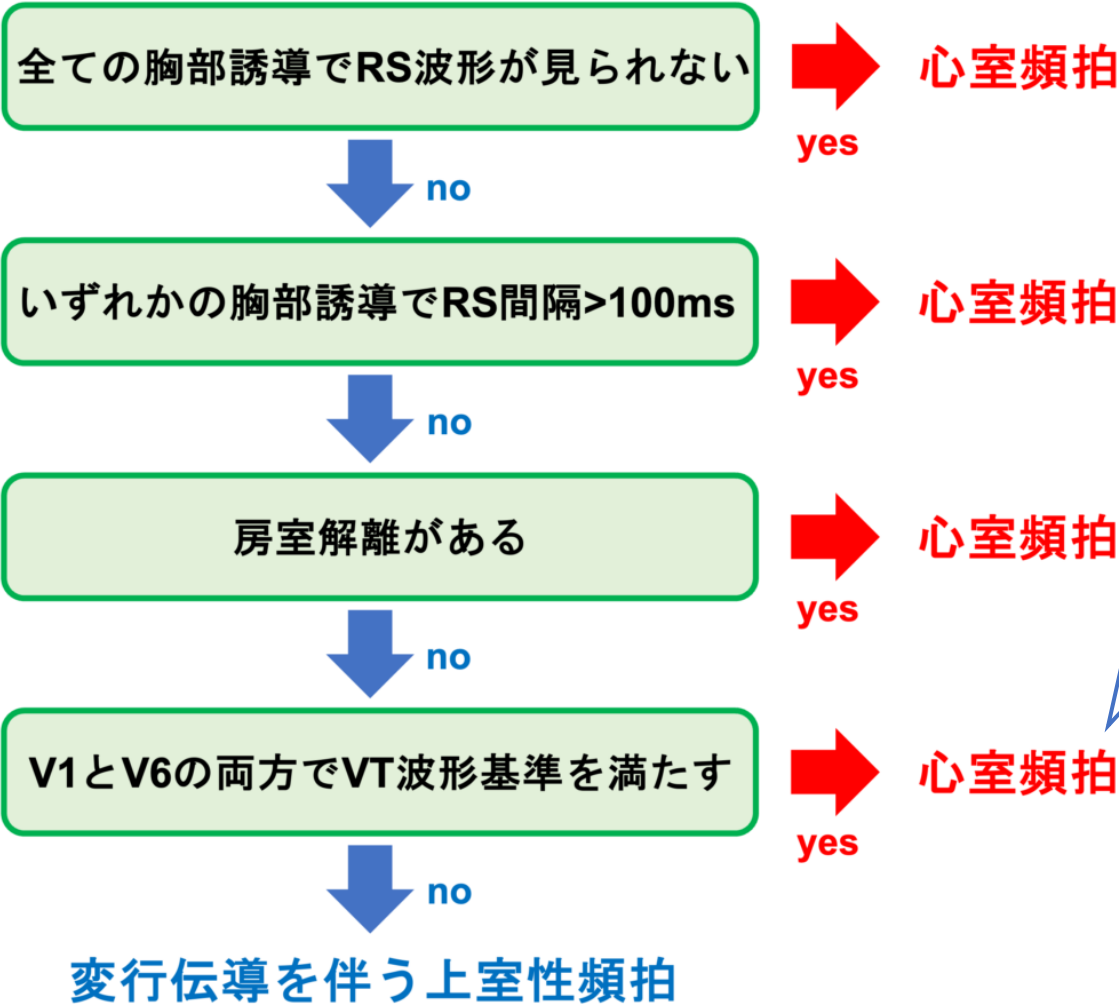
RBBBの左軸偏位は
VTを示唆

LBBBの右軸偏位は
VTを示唆



Wide QRS tachycardia → 上室性 or 心室性

① Brugadaアルゴリズム Circulation. 1991; 83(5): 1649-1659



Wide QRS tachycardia → 上室性 or 心室性

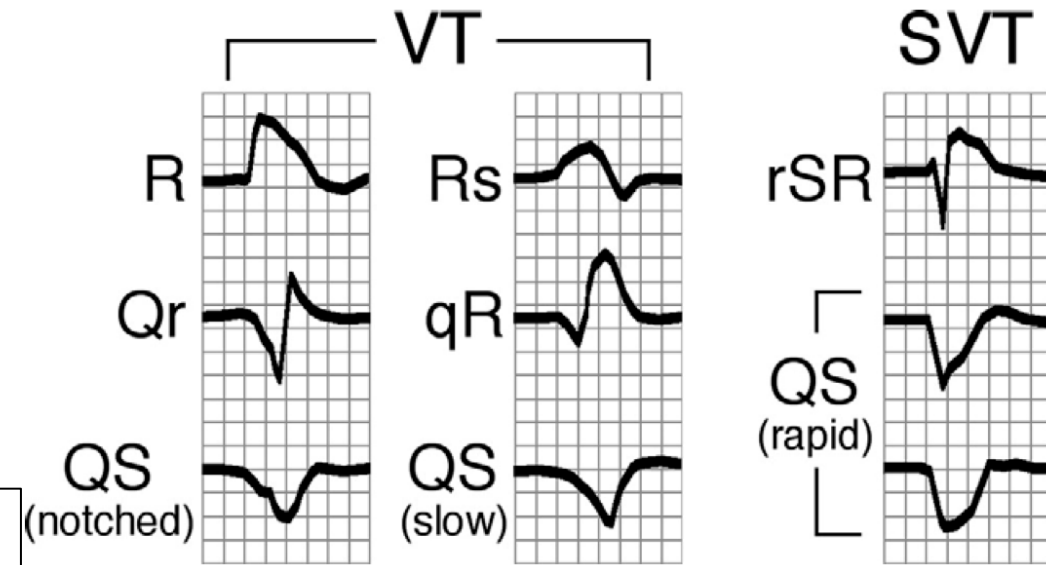
② Vereckei アルゴリズム

Heart Rhythm 2008; 5: 89-98

aVRにて以下を評価

1. Initial R waveを認める
2. Initial rもしくはq波の幅が $>40ms$
3. 陰性QRSの初期下降線上にノッチを認める
4. Ventricular activation-velocity ratio(V_i/V_t)を評価

- ✓ 1-3のどれかを認めればVTと判断
- ✓ 1-3全て陰性であれば4を評価し, $V_i/V_t > 1$ でSVT, ≤ 1 ならVTと判断する



✓ V_i/V_t → 心室興奮最初の40ms, 最後から40ms時点のVoltage比

✓ QRS波傾き → 前半 $>$ 後半ならSVT, 前半 $<$ 後半ならVTを示唆

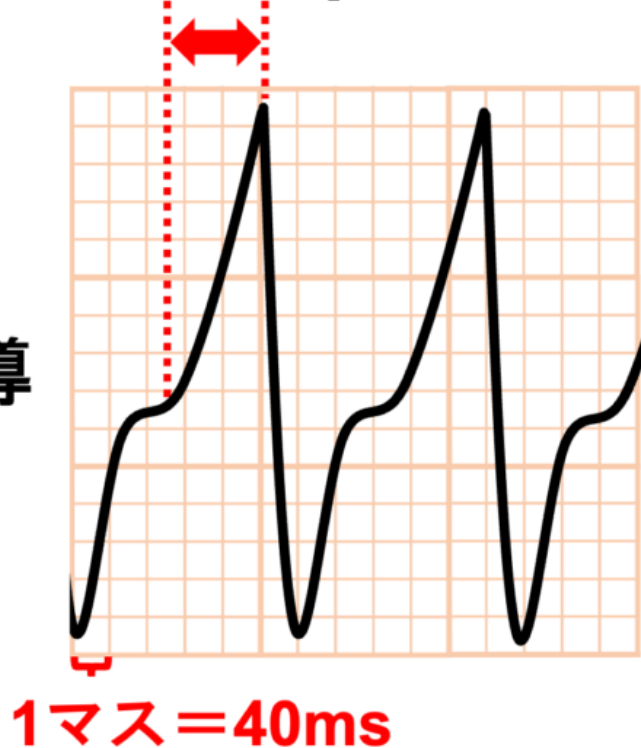
Wide QRS tachycardia → 上室性 or 心室性

③ Pavaクライテリア

Heart Rhythm. 2010; 7(7): 922-926

R-wave peak time

II誘導



≥50ms



心室頻拍

感度 93%
特異度 99%

- II誘導におけるR-wave peak time(RWPT)を使用
- RWPTはQRS波発生からR波ピークまでの間隔
- 刺激伝導系を伝導するSVTより、VTは伝導速度の遅い固有心筋を伝導するためRWPTが長くなる

Wide QRS tachycardia → 上室性 or 心室性

④ Basel アルゴリズム

JACC Clin Electrophysiol. 2022; 8(7): 831-839

器質的心疾患

- ・ 心筋梗塞の既往
- ・ 慢性心不全 (EF < 35%)
- ・ デバイス (ICD, CRT)

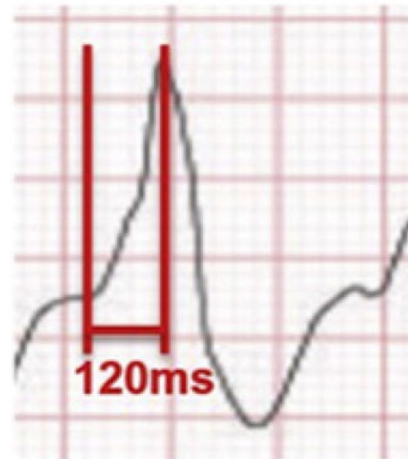
- ・ 感度 92%、特異度 89%
- ・ **time to first peak** は QRS 波の始まりから極性が変化する点、つまり頂点までの時間

II 誘導

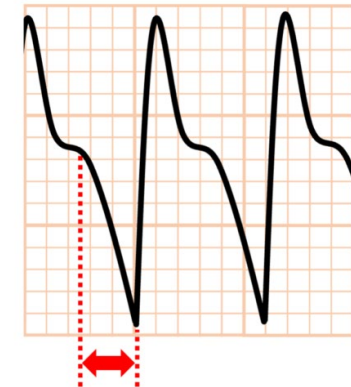
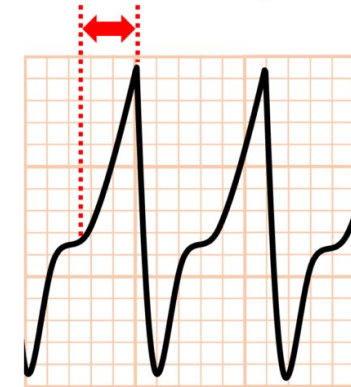
Time to first peak > 40ms

aVR 誘導

Time to first peak > 40ms



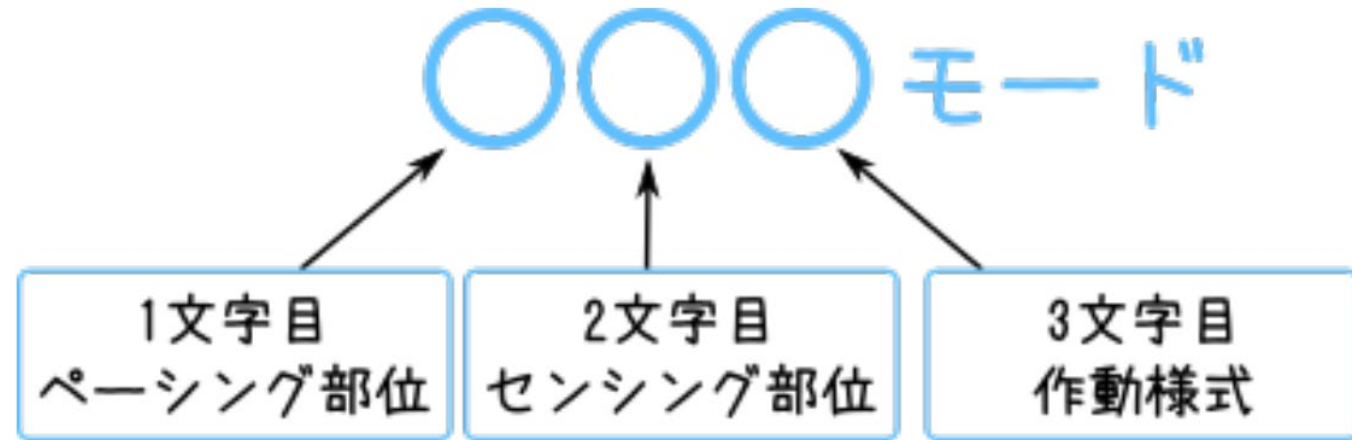
time to first peak



time to first peak

2項目以上満たす → 心室頻拍

ペースメーカー



✓ **1文字目** → 刺激する部位

A : 心房、**V** : 心室、**D** : 心房と心室の両方

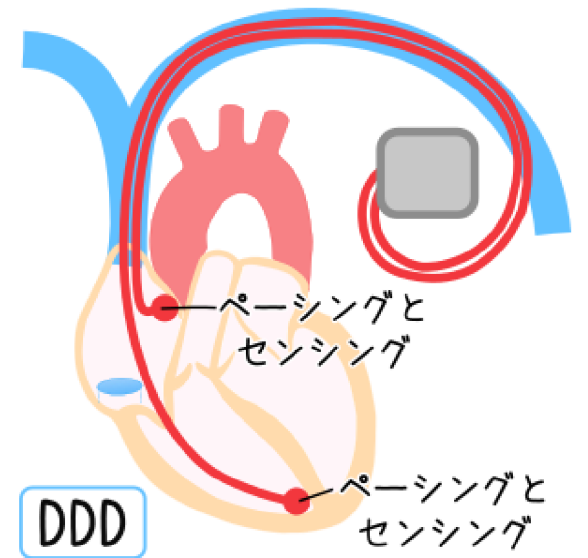
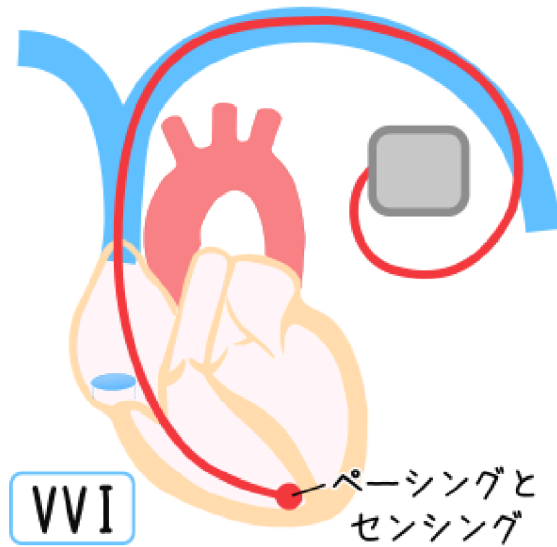
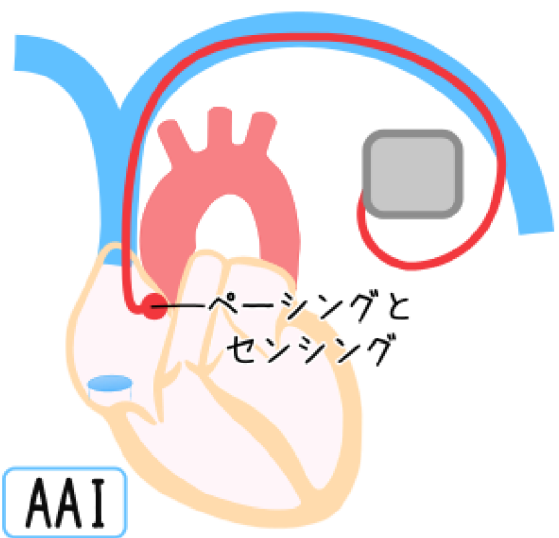
✓ **2文字目** → 自己心拍を感知する部位

A : 心房、**V** : 心室、**D** : 心房と心室両方、**○** : 感知機能なし

✓ **3文字目** → 自己心拍を感知時、ペースメーカーがどう反応するか

I : 刺激を抑制、**T** : 刺激を出す(※今は使用されない)

D : IとT両方の機能、**○** : 感知機能なし



- ✓ **SSS**で適応
- ✓ 心房での興奮がないとき
心房でペーシング

- ✓ **徐脈性心房細動**(房室ブロック)で適応
- ✓ 心室での興奮がないとき
心室でペーシング

- ✓ 慢性心房細動以外のすべての徐脈性不整脈で適応
- ✓ **自己波形、心拍数によって働き方を変更**

✓ **4文字目の「R」**

- ➡生理現象により近づける、**体動を感知**し心拍に合わせて**刺激回数を増やす**機能
「VVIR」など

不整脈の種類

発生部位の名前

①洞(結節)

②心房

③房室結節
(ヒス束)

④脚

⑤心室

まとめて
房室接合部

まとめて
上室

+

現象

①頻脈(頻拍)

②除脈(徐拍)

③細動または粗動

④期外収縮

⑤ブロック

不安定な不整脈とは・・・

血行動態を維持できない不整脈
速すぎる か 遅すぎる

- ✓ 意識がおかしい（不穏・意識低下）
- ✓ 脈が触れにくい（血圧が低い）
- ✓ 呼吸困難がある（心不全）

- ✓ 意識がない&脈が触れない➡心停止

★ 心電図読み方～不整脈編まとめ～

症状はあるのか、ないのか？

ぱっと心電図をみる(System1)

リズムの異常

頻脈

徐脈

- ①QRS波形を確認
- ②整or不整
- ③P波を探す

STの異常

ST上昇

ST低下

グループ分け

ST上昇を
探せ

迷った時は患者を診る、症状・徴候を確認

「ご質問はコチラ」



otsui@med.kobe-u.ac.jp