

ECGのアセスメント

番外編



公益財団法人心臓血管研究所付属病院

ICU

佐藤 麻美

講義内容

- 心電図記録時の特殊な状況への対応
 - 電極がはがれやすい時の対応
 - 心電図記録時の姿勢 他
- 上室性不整脈の判読
 - 心房細動と上室性期外収縮の見分け方 他
- 心電図つまずきポイント解説
 - 脚ブロック、R on T、T波の成り立ち
- おまけ：先輩ナースのアドバイス
 - どうやって心電図を勉強すればよいの？ 他



心電図記録時の特殊な状況への対応

Q. 心電図の電極がはがれやすい時はどうすればよいの？

文献によってはヤスリで皮膚の表面を
少し削るって書いてあるものもあるけど、
本当にそんなことをするの？



電極をはがれにくくする工夫 その①

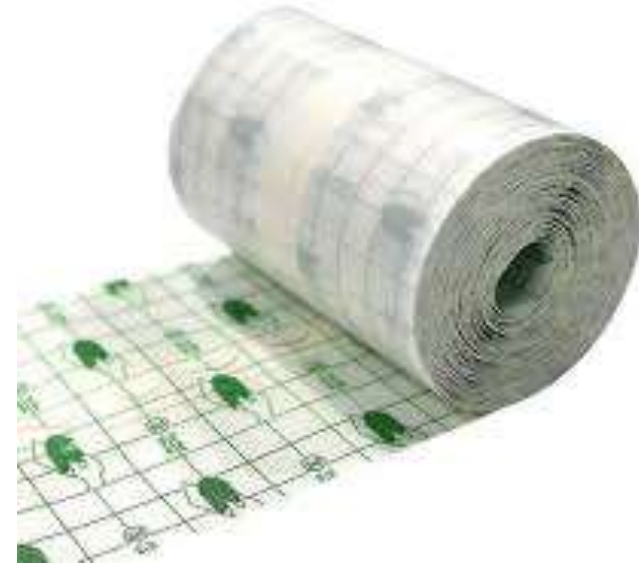


- 貼付部位をきれいに清拭してから貼る
- 前処理剤を使用する
- 皮膚の保湿、脱水の補正

電極をはがれにくくする工夫 その②



ディスプレイ電極/リード固定用テープ
(ホルターバン®)

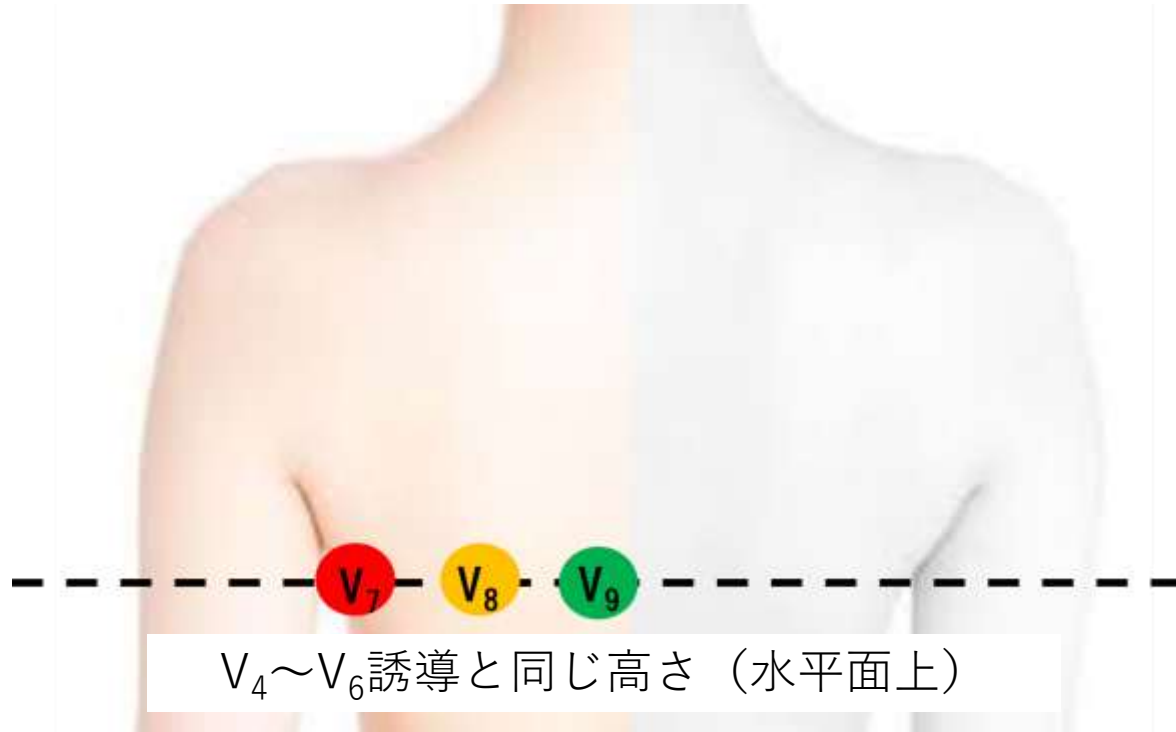


- テープやフィルム材で補強

Q. 姿勢が変わると心電図波形も変わりますか？

- 体位が変わることにより波形に変化が生じる
(伴野他, 日内会誌 第69巻 第1号, pp.12-18)
- 原則は仰臥位で記録する
- やむを得ない場合、head upの角度をそろえるなど同一体位で記録する
- 円背や拘縮などで仰臥位保持が困難な場合は、枕などを使用してポジショニングの工夫をする

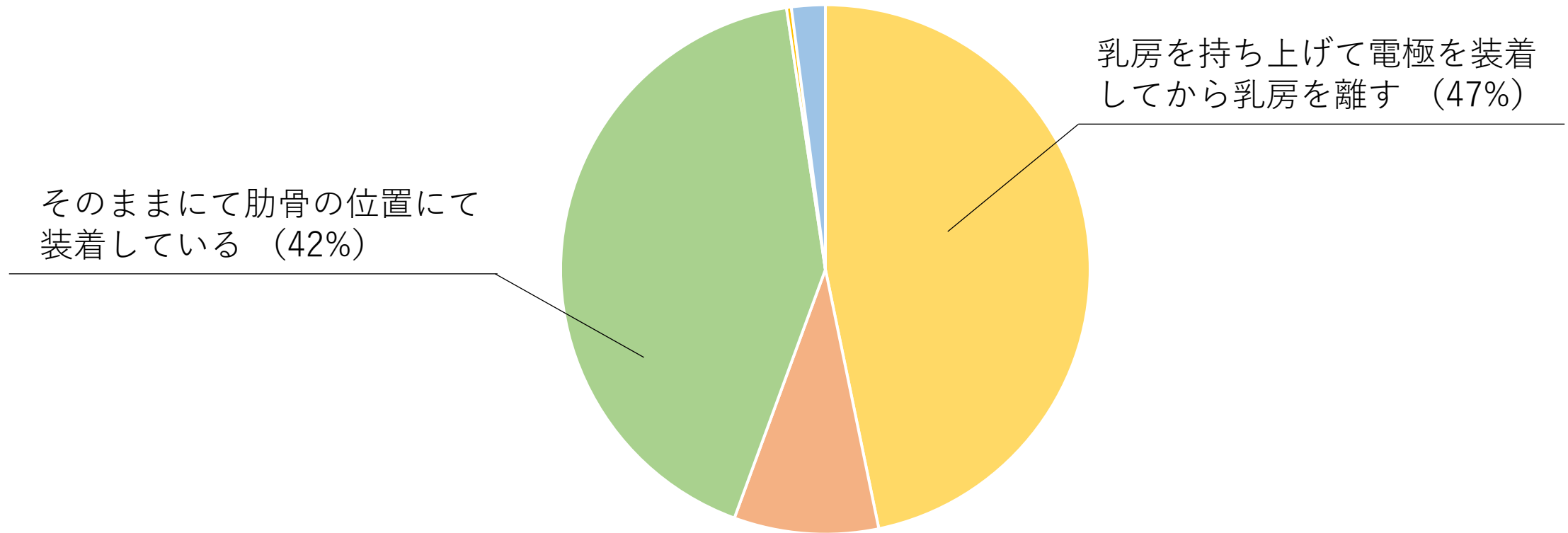
Q. 背部誘導はどうやってとるの？



- 電極を背部に貼付後
仰臥位に戻して記録
- ☞ 吸盤型の電極は使用できない

Q. 女性患者さんに胸部誘導電極を貼付する時の留意点は？

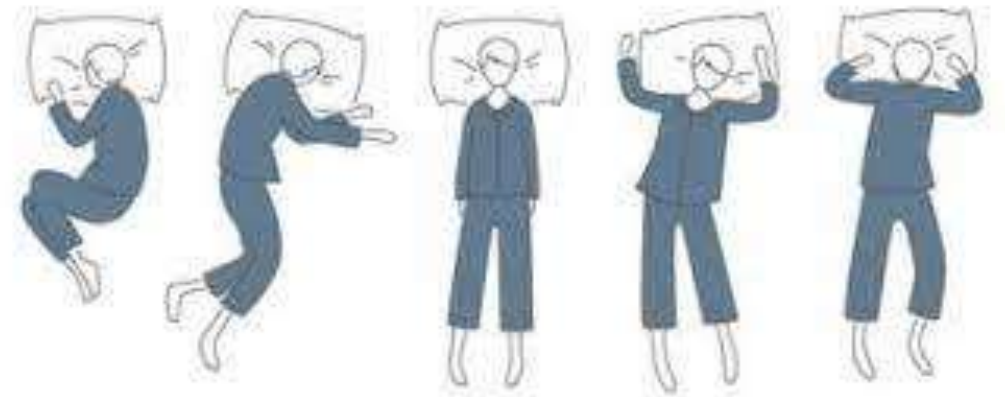
乳房の大きな患者の胸部電極装着はどうしていますか？



日本不整脈心電学会アンケート結果より

心電図を記録するときに気を付けること

- 姿勢や電極の貼付位置が変わると波形も変化する可能性がある
 - 心電図は経時的な変化を見る
 - いつも同じ条件で記録する
- 👉 姿勢や貼付位置を変えざるを得なかった場合は**どのような条件でとったのか記録に残す**



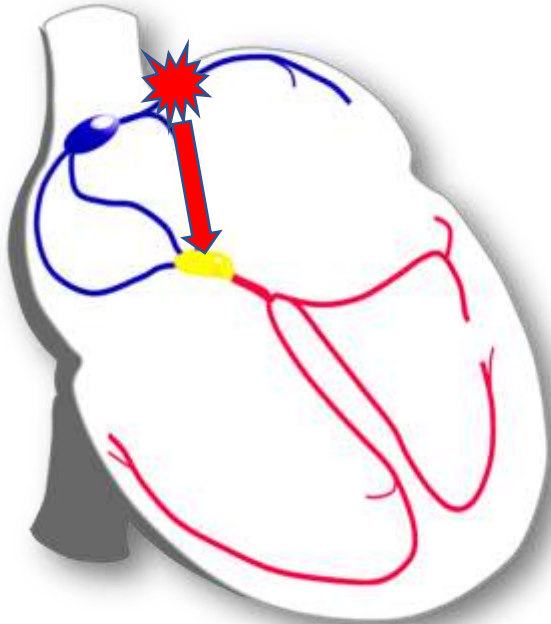
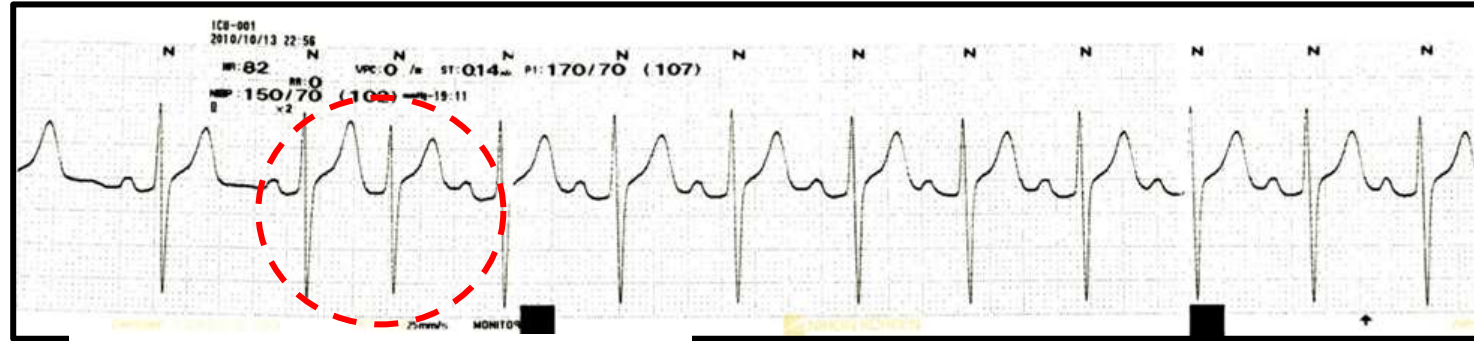
上室性不整脈の判読

Q. 上室性不整脈の見分け方は？

R-R間隔が不整だけど、
これって心房細動？

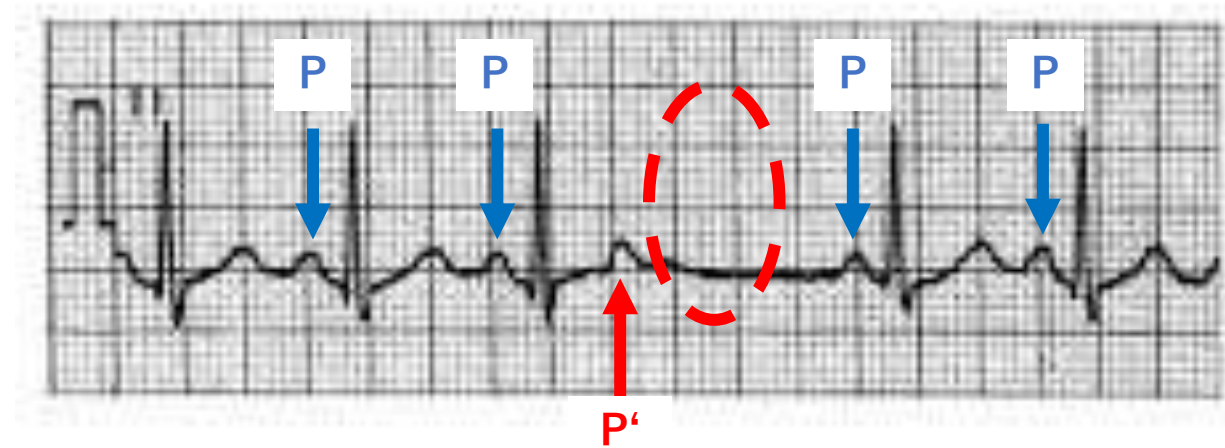


上室性期外収縮 (premature atrial contraction : PAC)



- 基本調律は洞調律なので、P-QRS-Tが規則正しく続いている
- 通常のタイミングよりも早く出現する
⇔ 通常のタイミングより遅く出現：補充収縮
- P波の形が違うか、T波に重なっている
- 房室結節以下は通常の刺激伝導系を通るためQRSの形は同じ

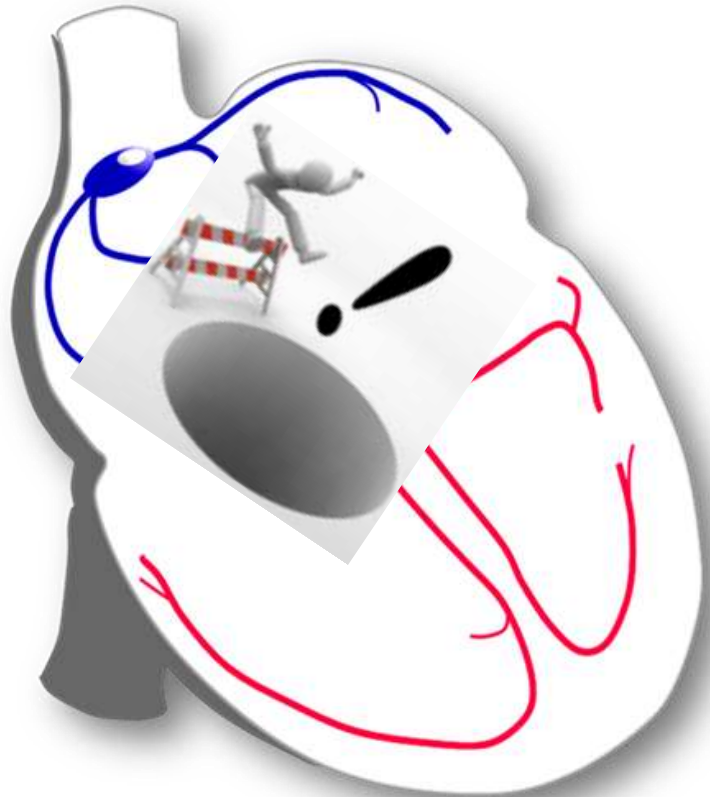
特殊な上室性期外収縮①：Blocked PAC



- P波の後ろにQRSが出ていない
 - 抜け落ちているQRSの前のP波の形が異なる
(またはT波に重なりT波の形が異なる)
- ☞ 心室の不応期のため心室の収縮が起きない

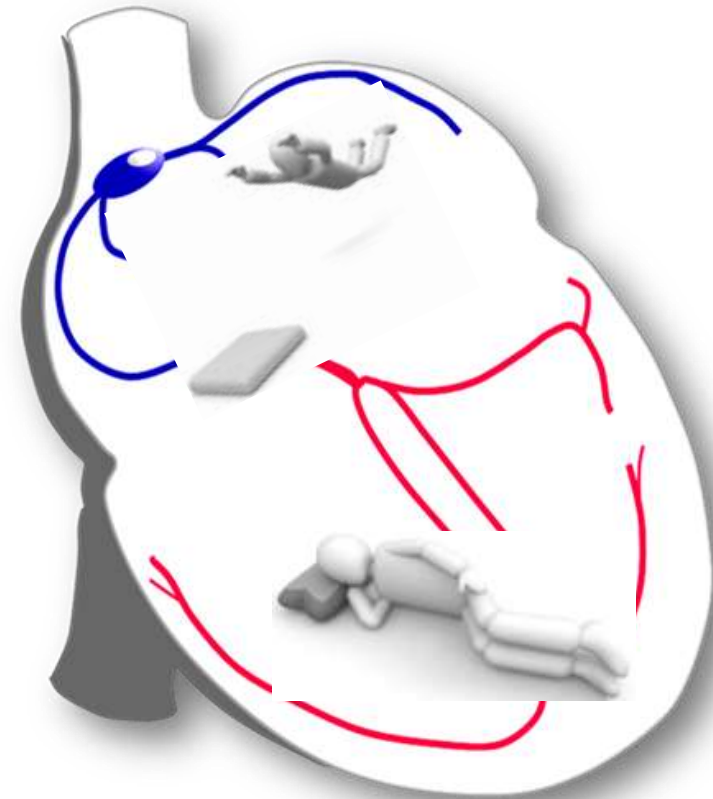
Mobitz II型房室ブロックとBlocked PACの違い

Mobitz II AVB



突然QRSが落ちる

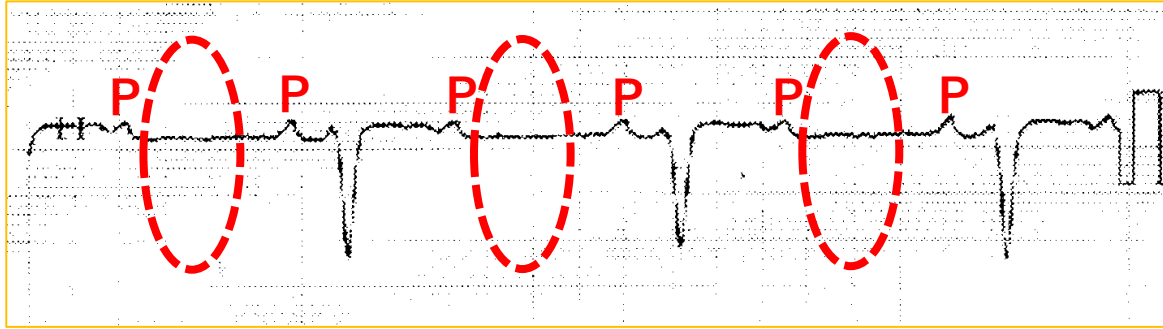
Blocked PAC



通常より早く刺激が出たため心室は休息中で動かない

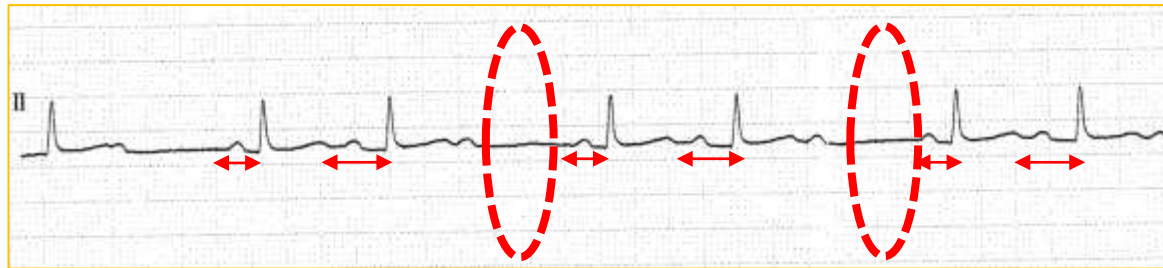
II 度房室ブロックとBlocked PACの判別

Mobitz II型房室ブロック



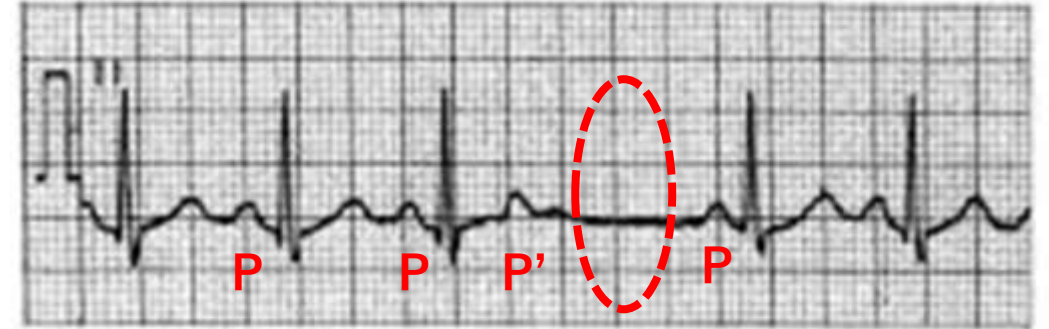
- P波は等間隔で出現

Wenckebach型房室ブロック



- PQ間隔が徐々に延長してQRSが落ちる
- QRS脱落後のPQ間隔はまた短くなる

Blocked PAC



- P波は通常よりも早いタイミングで出現（またはT波に重なる）

P波の出るタイミングとP波の形で見分けるのね

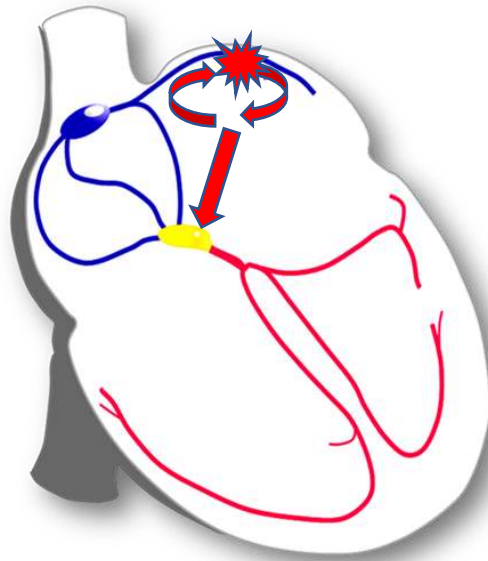
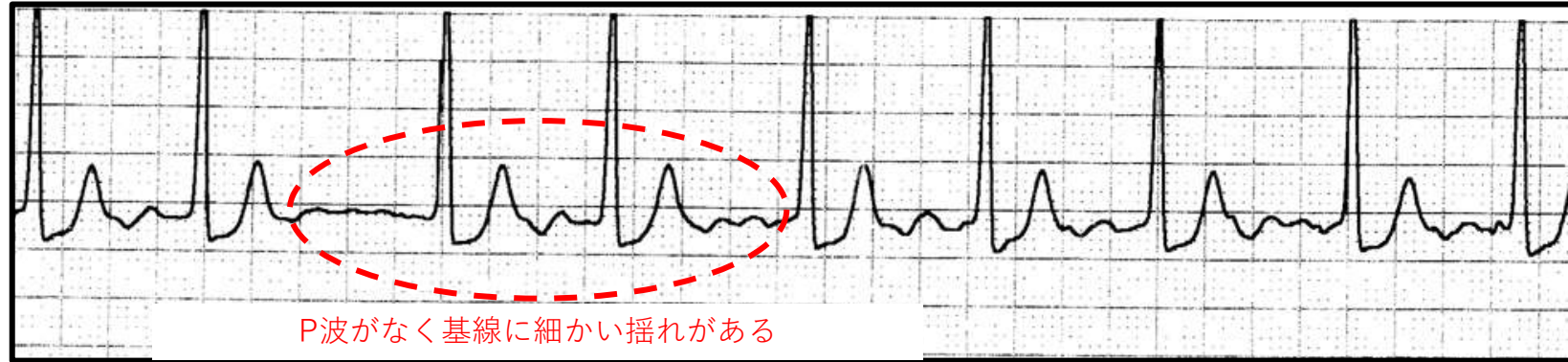


特殊な上室性期外収縮②：心室内変行伝導を伴うPAC



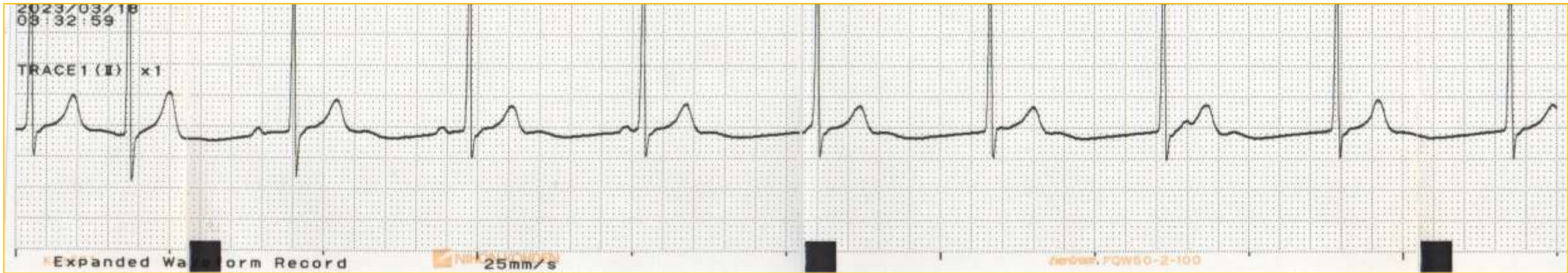
- 基本調律が洞調律の場合、形の異なるP波に続き結節のある幅の広いQRS波が出現する
- 心室性期外収縮（PVC）と似ているが、洞調律であればQRSの前に先行するP'がある
- ☞ 脚の不応期は、左脚後放線 < 左脚前放線 < 右脚の順で長くなる
- ☞ 心室内変行伝導を伴う場合、右脚ブロック型になることが多い

心房細動 (atrial fibrillation : AF)



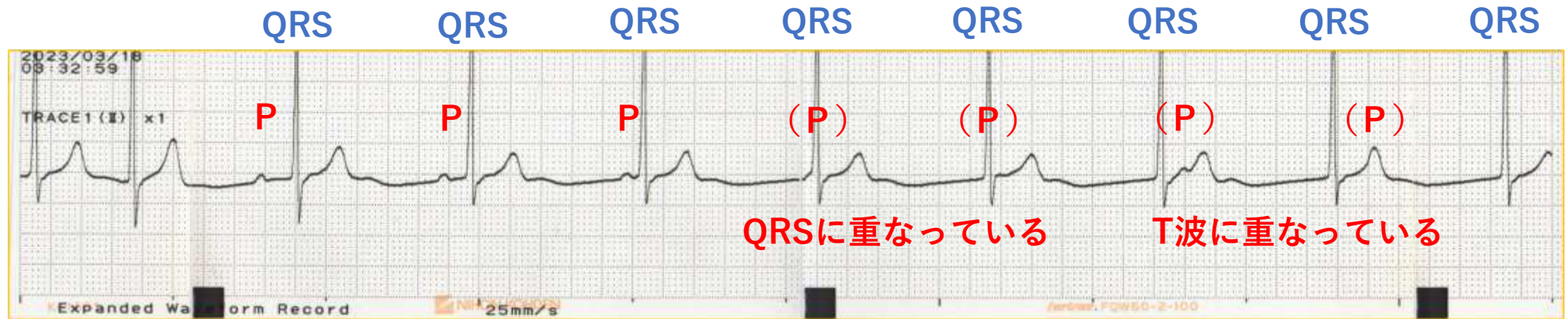
- 肺静脈で生じた異常な興奮により心房が刺激され収縮
 - 心房細動の興奮は300~400回/分と非常に多いため、心房は痙攣しているような状態となる
 - 心房細動の興奮は不規則に房室結節へ伝わる
 - 房室結節以下は、通常の場合、正規のルートを通るためQRSの形は洞調律と同様
- ※ただし変行伝導や脚ブロックがあればQRSは幅広くなる

この不整脈は何でしょう？



A. 完全房室ブロック

上室性不整脈と間違えやすい完全房室ブロック



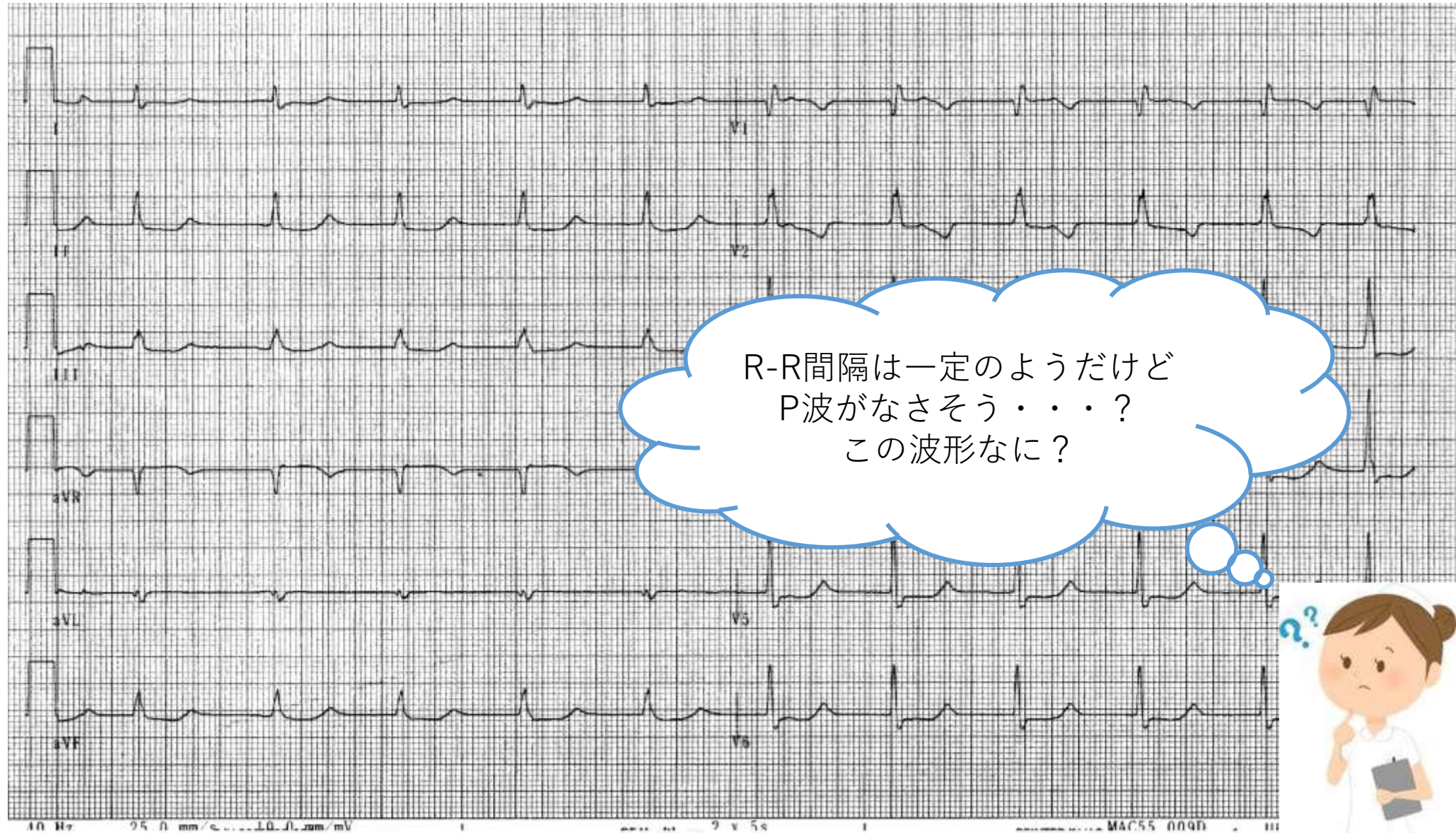
- P波、QRS波はともに一定間隔で出現
- QRS波の形は同じなのにP波があったりなかったり・・・
- ☞ 心房と心室の伝導が完全に乖離している
- ☞ 心室の刺激がヒス束の上位から出ている場合、QRS波の幅は狭く心拍数も比較的早い脈となる

この不整脈は何でしょう？



R-R間隔は均等に見えるが、QRS波の前にP波が無さそう・・・
術前心電図はAFだったし、もしかしてAF・・・？

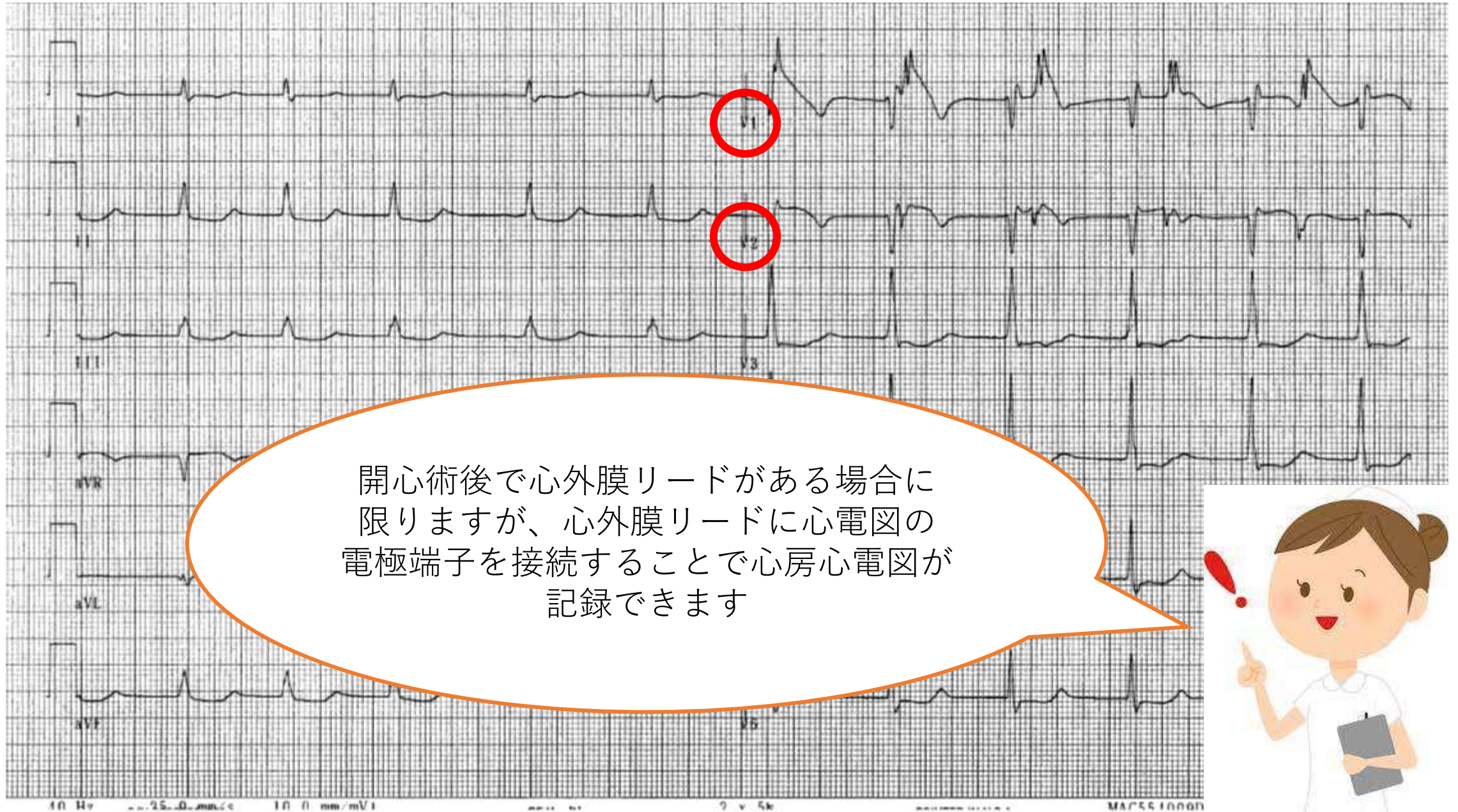
12誘導心電図を記録してもP波がよくわからない・・・



R-R間隔は一定のようだけど
P波がなさそう・・・？
この波形なに？



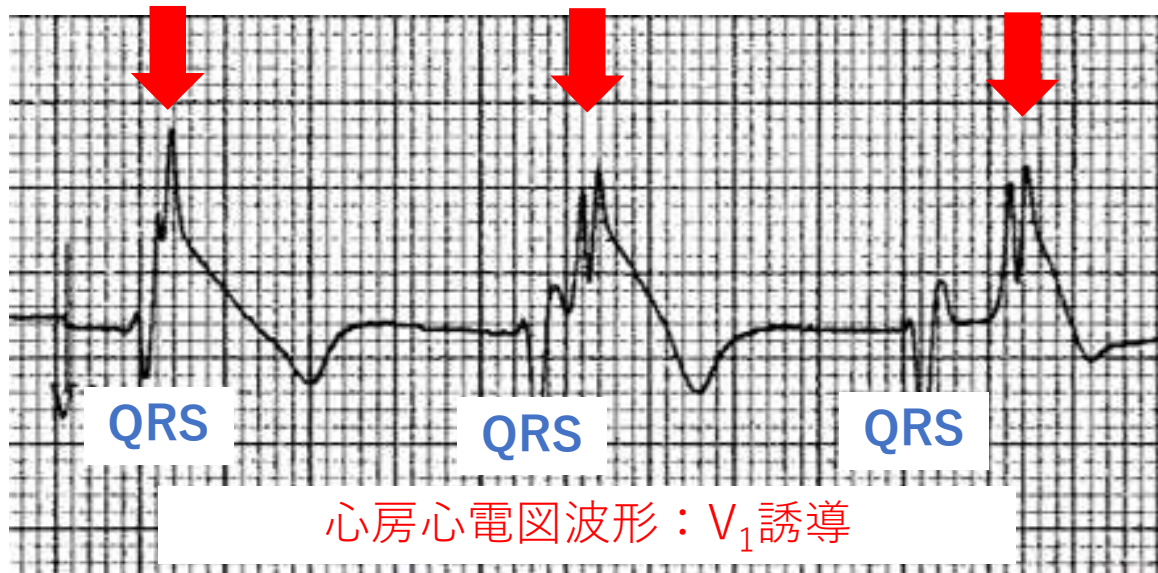
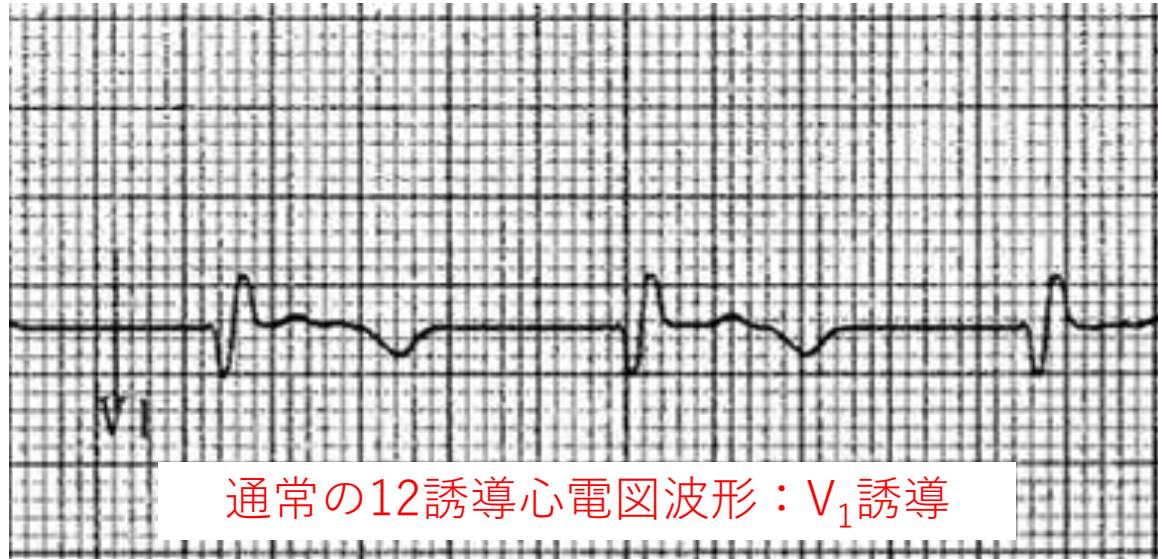
心房心電図



開心術後で心外膜リードがある場合に
限りますが、心外膜リードに心電図の
電極端子を接続することで心房心電図が
記録できます



通常の心電図波形と心房心電図波形の比較



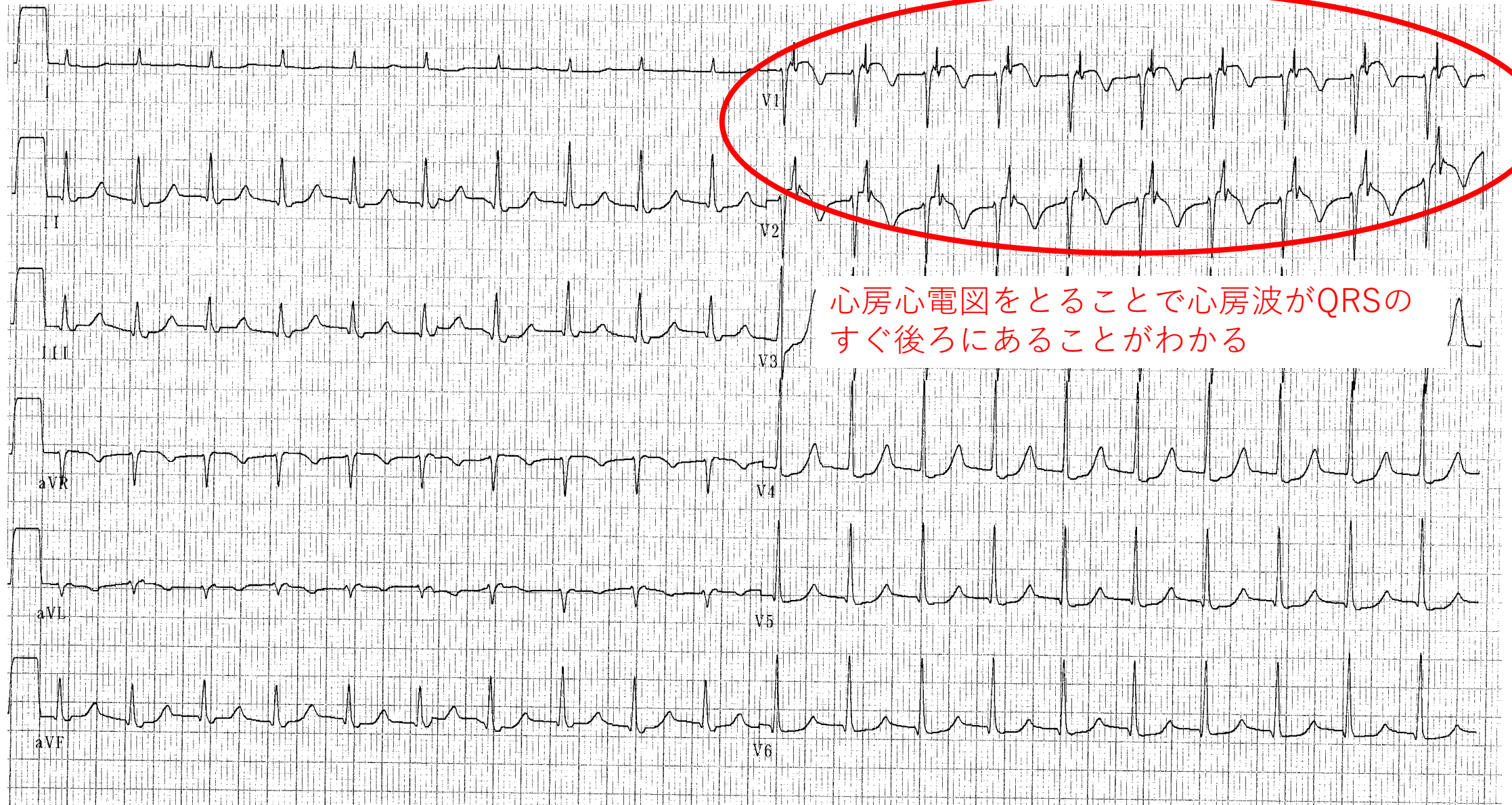
V₁、V₂誘導端子に心房リード接続



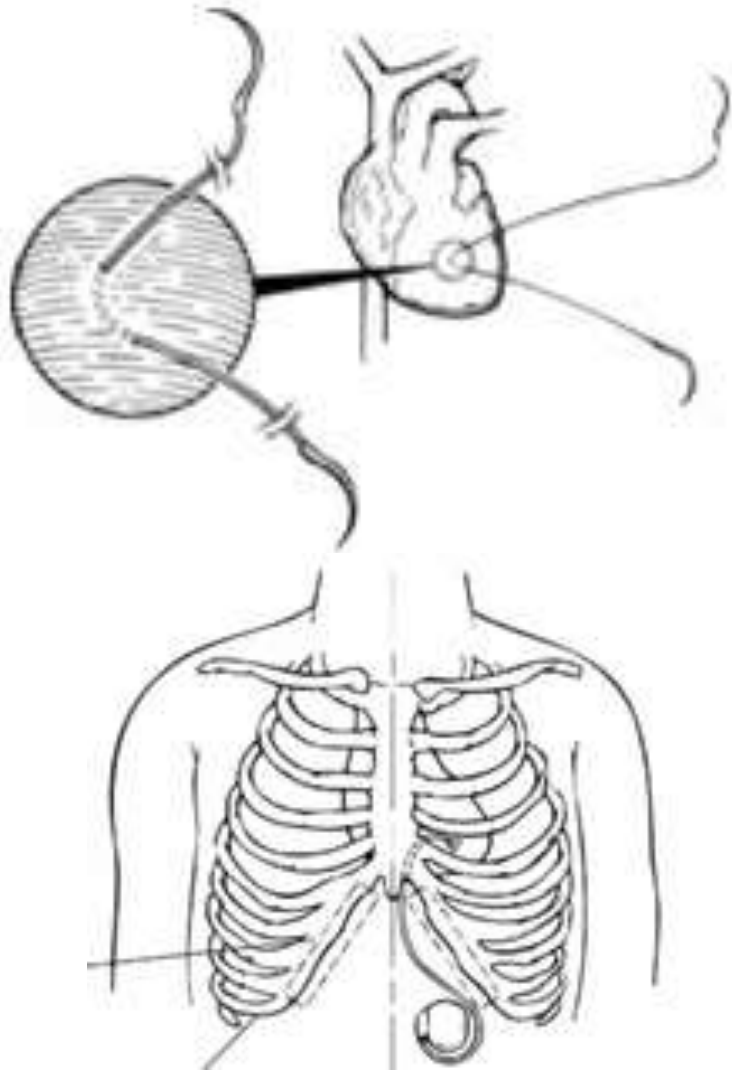
心臓に直接リードがついているため、体表心電図では分かりにくい電気刺激を記録することができる

心房波がQRSの後ろにある
☞ 接合部調律 (junctional rhythm)

PSVT (AVRT) の心房心電図



心外膜リード



開心術後の一時ペーシングのために、心外膜に直接ペーシングリードを縫い付ける



心臓に直接リードがついているため、体表心電図では分かりにくい電気刺激を記録することができる

心電図つまずきポイント解説

Q. 脚ブロックって何に注意すればよいの？

右脚ブロックと左脚ブロック
見分け方がよくわからないし、
結局、何が危ないの？



Q. 脚ブロックの臨床上的の問題点って何？

右脚ブロック

- 健常者でも1～3%程度で見られることがあり、心疾患を示唆する症状などがなければおそらく問題ない
- 右脚ブロック患者はそうでない患者と比較し、総死亡率、心血管死亡、ペースメーカー植え込み率が高いとの報告もある
- 心臓手術後に出現した場合、一過性のこともあるが、弁膜症手術などでは刺激伝導系付近の術操作により伝導障害を生じた可能性もある
- 心臓手術後に新たに2束ブロック・3束ブロックを生じた場合、完全房室ブロックとなりペースメーカー植え込みが必要となる可能性もあるため要注意

左脚ブロック

- 若い健常者であれば予後は良好でおそらく問題ない
- 中高年以降に新規で見られた場合は、死亡リスクやペースメーカー植え込み率が上昇するとされる
- 左脚ブロックがあると、心室の収縮タイミングにズレ（非同調）が生じ、心拍出効率が悪くなり心不全増悪の要因となる
- II° 以上の房室ブロックを合併していたり、低心機能で心不全を繰り返す場合、ペースメーカーやCRT（心臓再同期療法）の適応が考慮される

注意が必要な脚ブロック

- **新たに出現した2束～3束ブロック**

- ☞ 右脚ブロック + 軸偏位 = 2束ブロック

- ☞ 右脚ブロック + 軸偏位 + 1° 以上房室ブロック = 3束ブロック

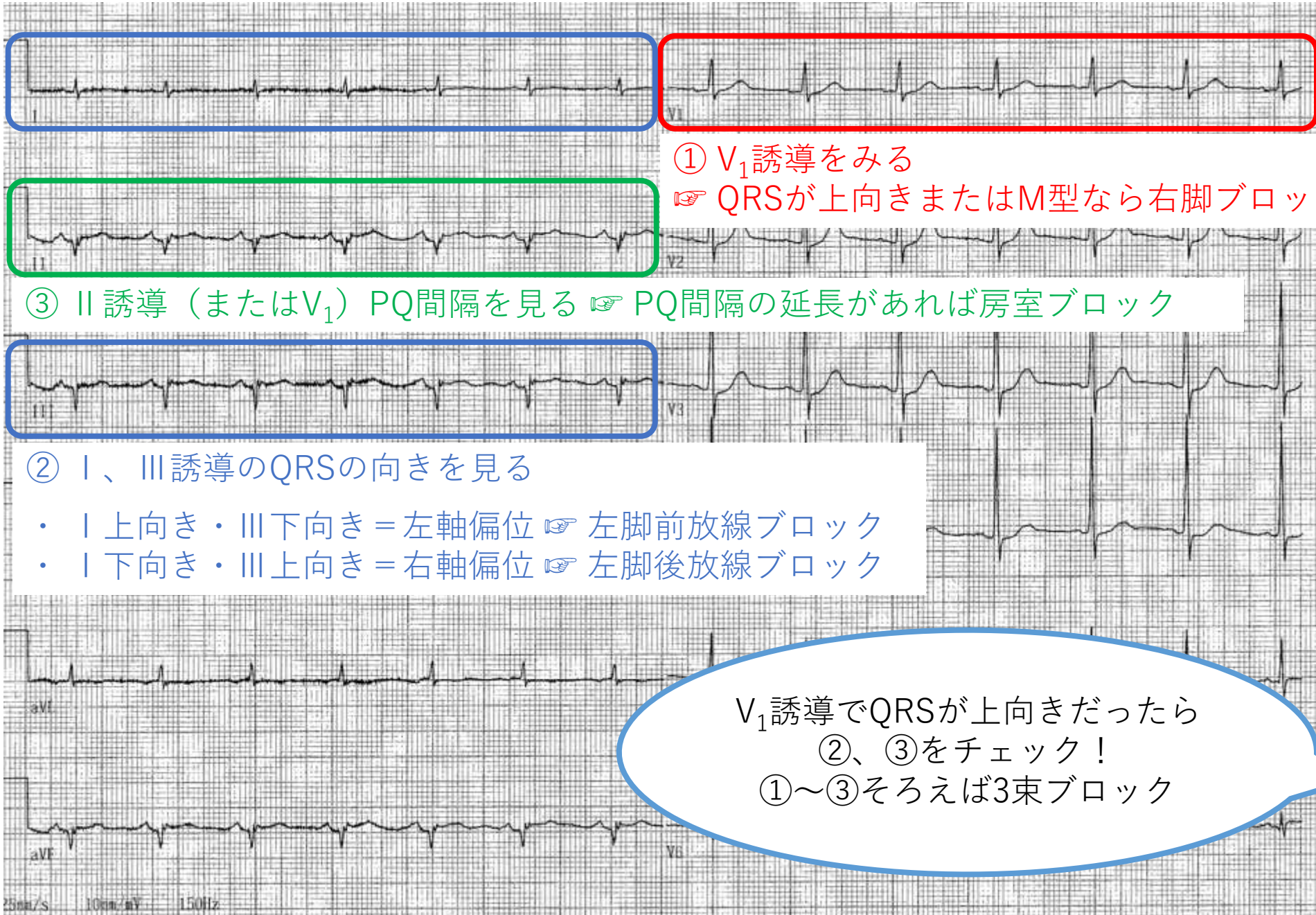
- **心臓手術後に出現し改善しない右脚ブロック**

- ☞ 手術操作による刺激伝導系の障害 ☞ ペースメーカー適応

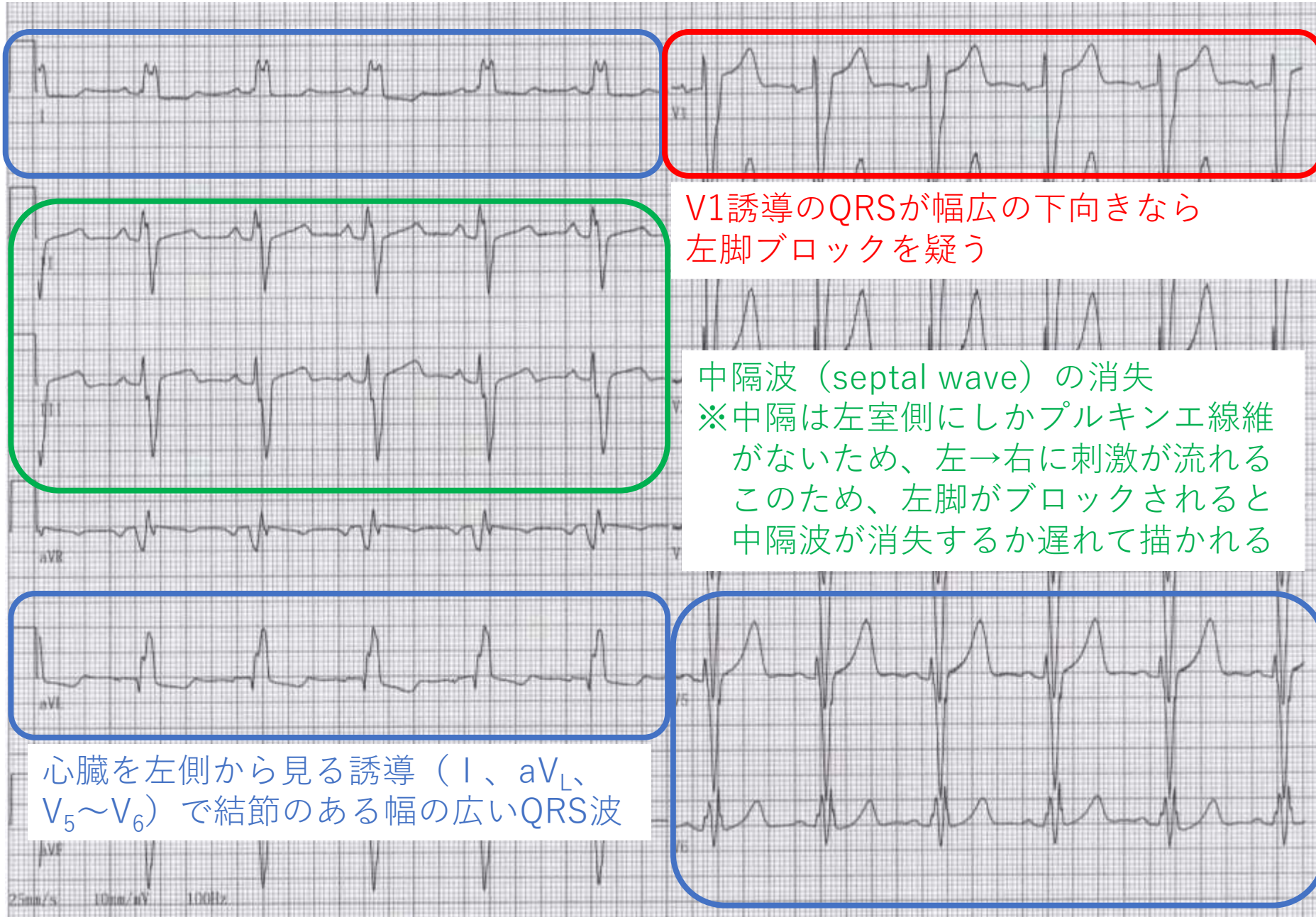
- **心筋梗塞や心筋症など心疾患を伴う左脚ブロック**

- ☞ 心室非同調による心拍出低下 ☞ CRT（心臓再同期療法）適応

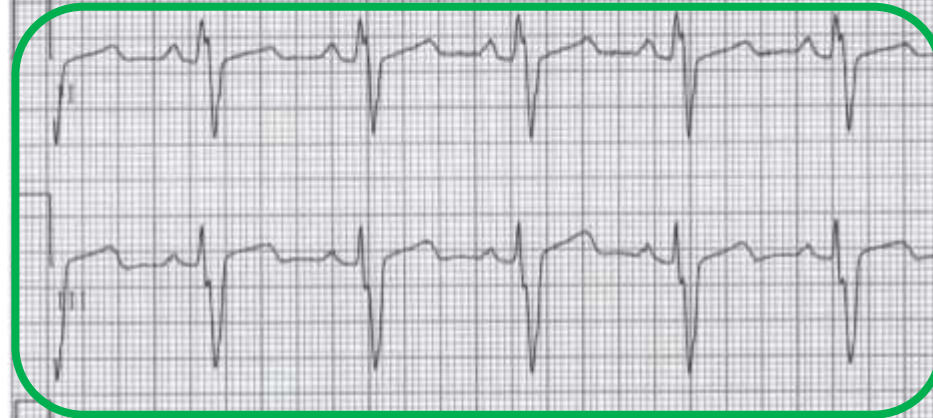
脚ブロックの心電図を見るポイント：右脚ブロック



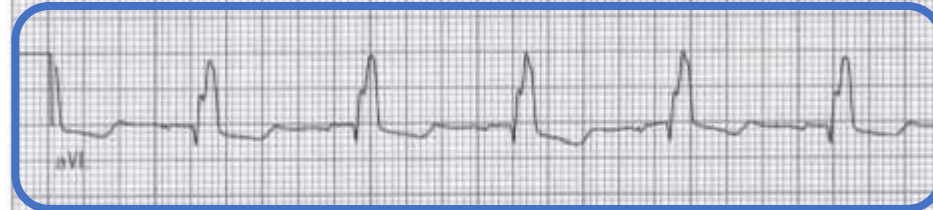
脚ブロックの心電図を見るポイント：左脚ブロック



V1誘導のQRSが幅広の下向きなら
左脚ブロックを疑う



中隔波 (septal wave) の消失
※中隔は左室側にしかプルキンエ線維がないため、左→右に刺激が流れるこのため、左脚がブロックされると中隔波が消失するか遅れて描かれる



心臓を左側から見る誘導 (I、aVL、V5～V6) で結節のある幅の広いQRS波



脚ブロックの心電図を見るポイント：まとめ

① 結節（ノッチ）のある幅広のQRSを見たら脚ブロックを疑う

② 脚ブロックを疑ったらV₁誘導のQRSを見る

👉 V₁誘導で**QRSが上向き**なら**右脚ブロック**

V₁誘導で**QRSが下向き**なら**左脚ブロック**

③ 右脚ブロックを疑ったら、さらに電気軸、房室伝導を見る

👉 **右脚ブロック + 軸偏位 = 2束ブロック**

I 誘導のQRSが上向き + III誘導のQRSが下向き = 左軸偏位

I 誘導のQRSが下向き + III誘導のQRSが上向き = 右軸偏位

さらに **1° 以上の房室伝導障害**があれば**3束ブロック**

④ 左脚ブロックを疑ったら、心臓の左側を見る誘導に注目

👉 心室の伝導が右室側→左室側とタイミングがずれることでQRS波に結節ができる

Q. QT延長ってどうして危ないの？

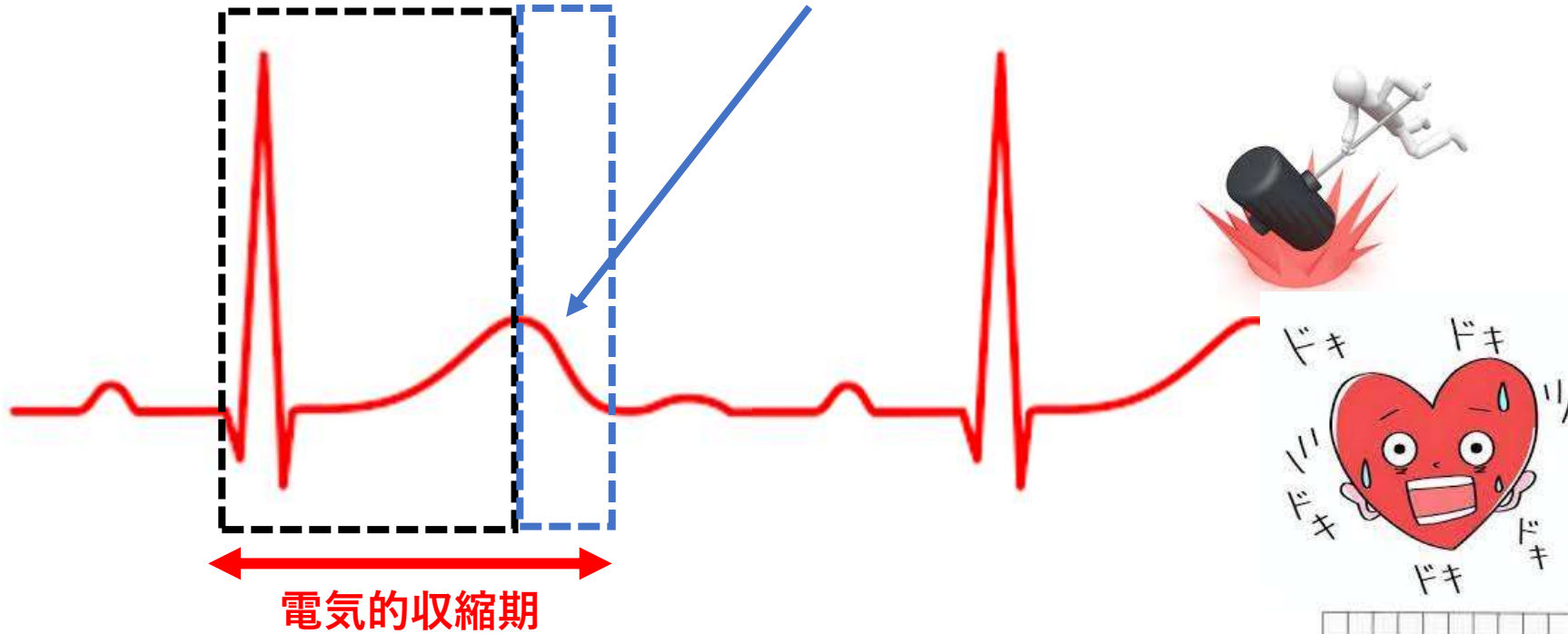
QT延長 = VT/VFって教わったけど
どうして不整脈が出やすくなるのか
分からない・・・



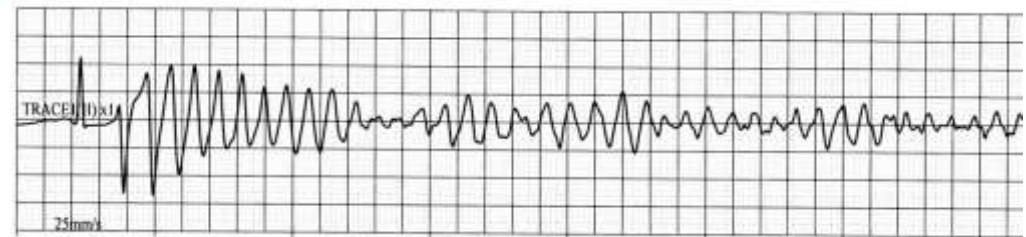
Q. どうしてQTが延長するとVT/VFになりやすいの？

電気的収縮期の終末部は次の収縮に向け興奮がさめていく時間で膜電位が不安定

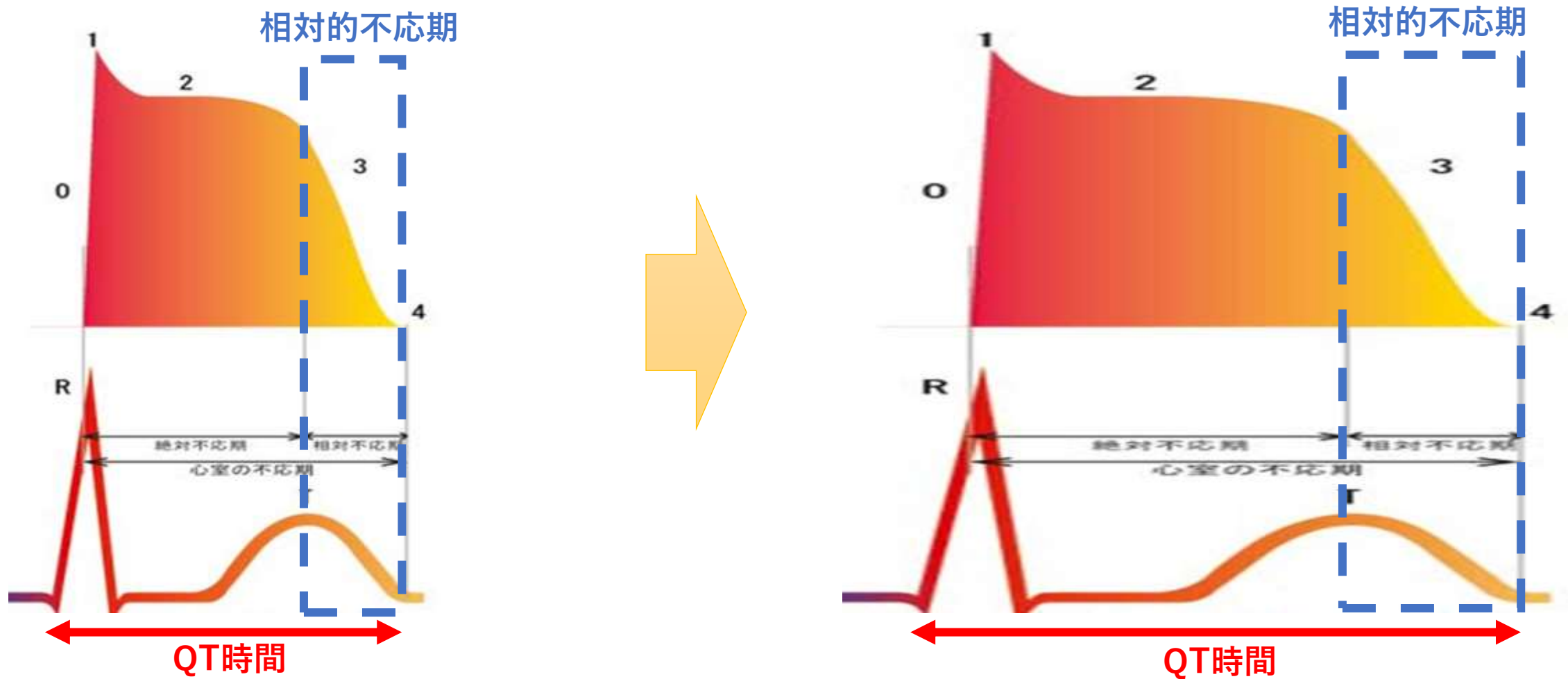
絶対不応期 相対不応期 強い刺激には反応してしまう (相対不応期)



電気的収縮期は基本的には不応期となるため、新たな刺激が来ても心筋は反応しない



QT延長とR on Tの発生機序



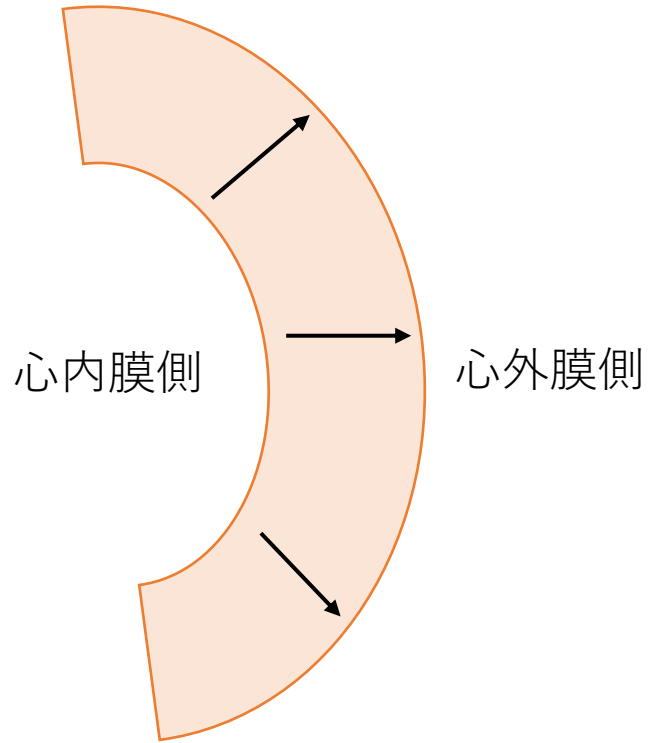
QT時間が延長すると膜電位の不安定な時間が長くなる
👉 **不整脈 (R on T) が起きやすくなる**

Q. T波が上向きになったり下向きになったりするのなぜ？

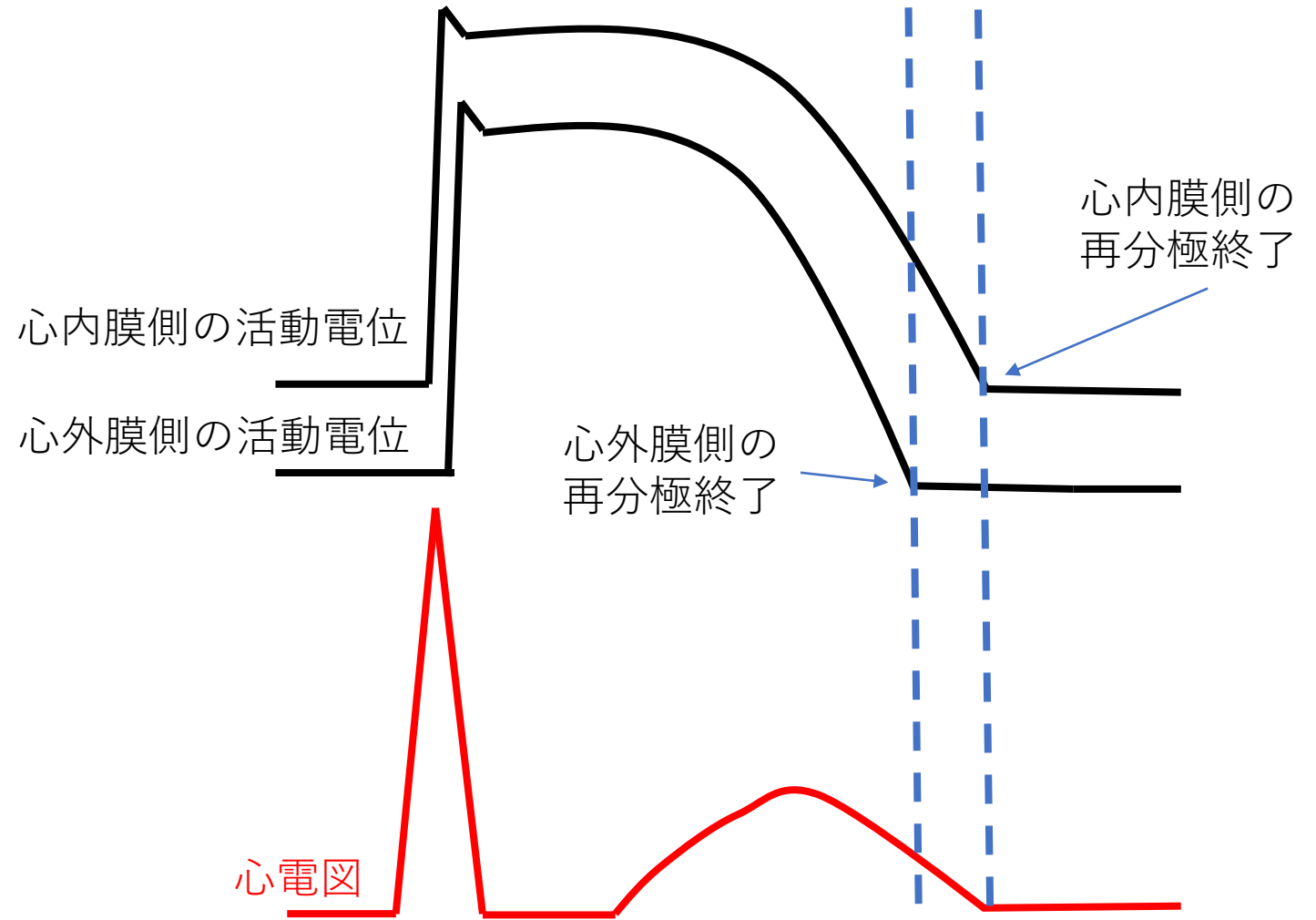
T波って
実はよくわからない・・・



T波の成り立ち

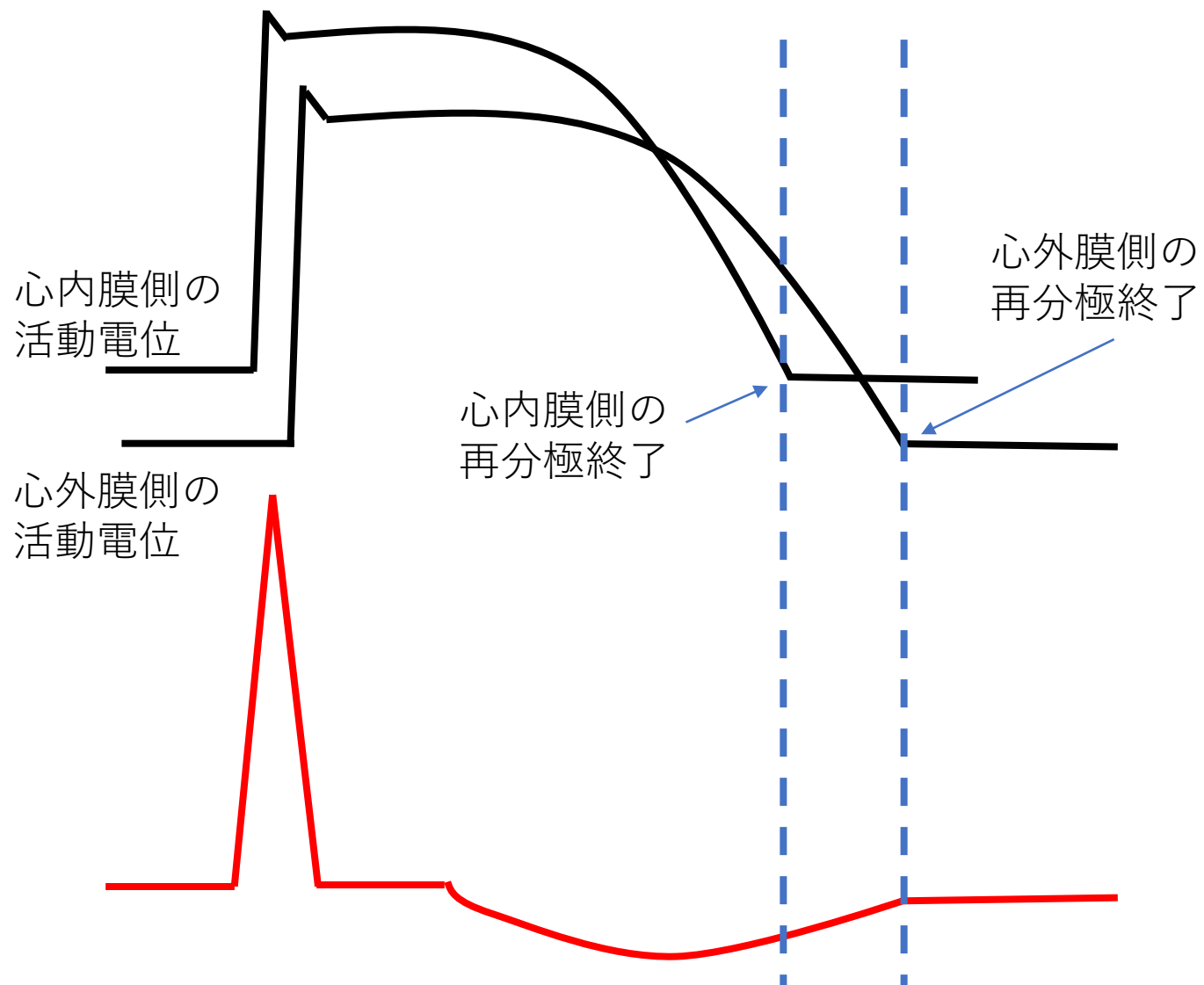


- 心内膜側から心外膜側へ興奮はさめていく
- 心内膜側は心外膜側より興奮持続時間が長い



- 心外膜側の再分極が終了した時点では心内膜側の再分極が終わっていない
- ☞ 内→外へ向かう電位となる
- ☞ 電極に向かってくる刺激により上向き波形となる

陰性T波の成因



- 虚血や心筋症などによるイオンチャネルの変化
- 脚ブロックなどの伝導障害による興奮伝導の遅延



心内膜側と心外膜側の再分極終了時間が逆転



外→内へ刺激の向かう方向が逆転



電極から遠ざかる刺激により下向き波形となる

まとめ

- 姿勢、電極の位置が変わると心電図波形も変化する
- 心電図は基本的には仰臥位で記録
- 上室性不整脈はP波の位置やタイミング、QRS波との位置関係などに注目して判別
- 脚ブロックを疑ったら V_1 誘導のQRS波の向きをチェック
- 右脚ブロックは電気軸と房室ブロックも併せてチェック
- 左脚ブロックは心臓を左側から見る誘導に注目
- QT延長は膜電位の不安定な時間が長くなり不整脈が出やすくなる
- T波は心内膜側と心外膜側の興奮持続時間の差によって描かれる

おまけ

先輩ナースのアドバイス

あなたは心電図に何を求めますか？

Drなら・・・



心電図は診断に使う

Ns（コメディカル）なら・・・



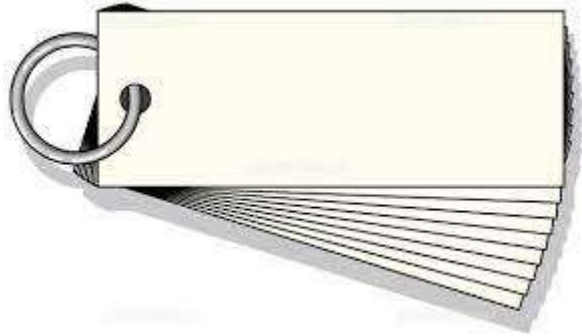
アセスメントに使う

Ns（メディカルスタッフ）は診断のために心電図を見るわけではない
👉 心臓がどんな状態か、循環にどんな影響がありそうか
心電図から推測（イメージ）することのほうが重要

Q. 心電図がどうしても苦手です！
どうやって勉強すればよいですか？

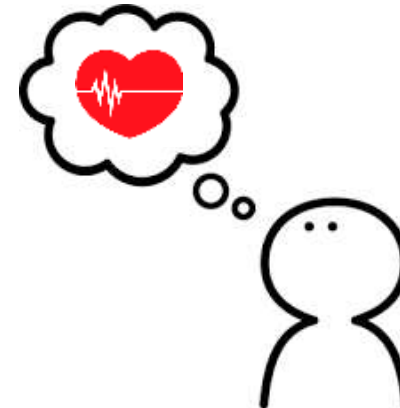
モニター心電図
だけなら
これでいける

暗記が得意な人



英単語や公式を覚える要領で
ひたすら波形の定義を暗記する

暗記が苦手な人

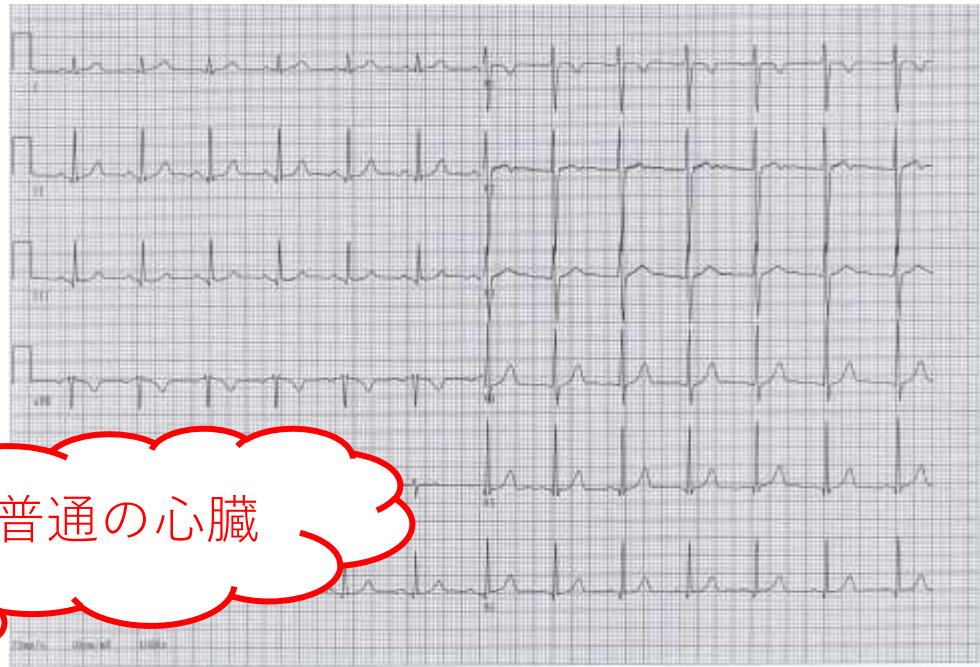


心電図の原則を覚える
波形の判読（診断）にはこだわらず
波形から心臓をイメージする

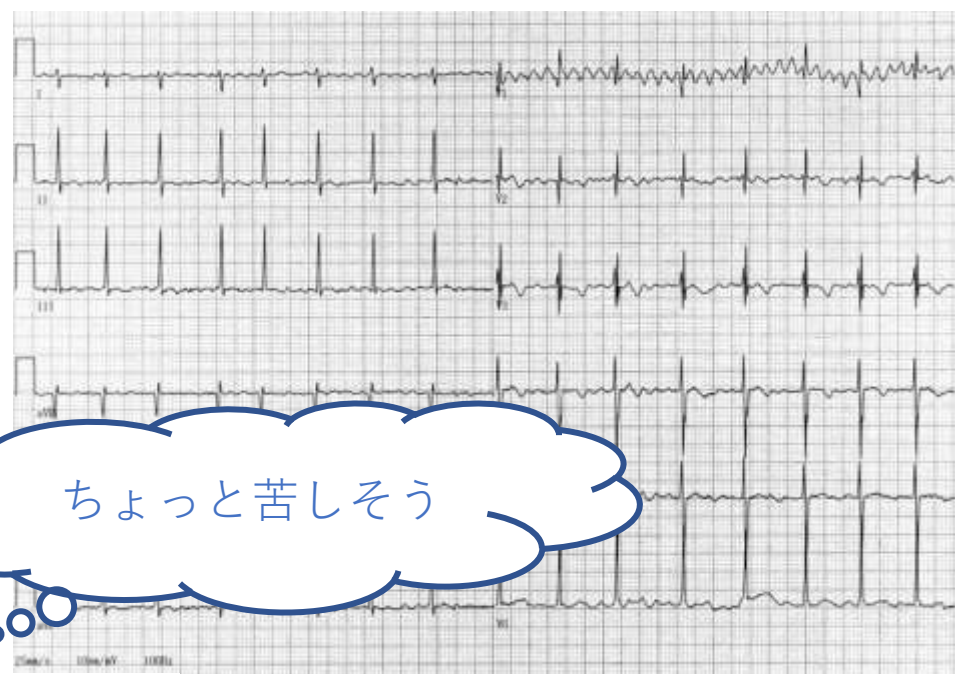


私はこっち派

※あくまで個人の意見です

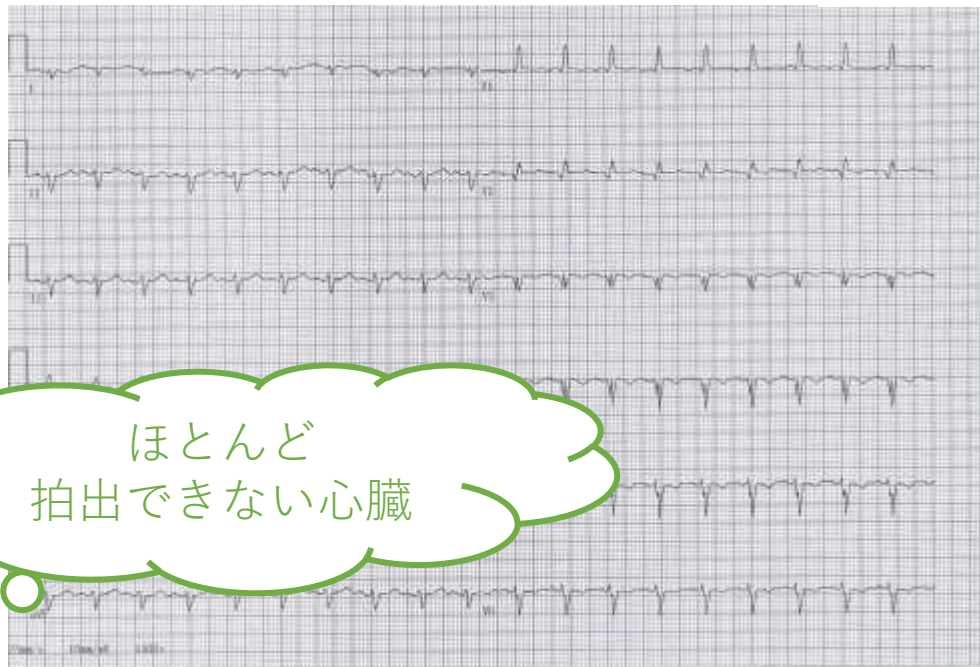


普通の心臓

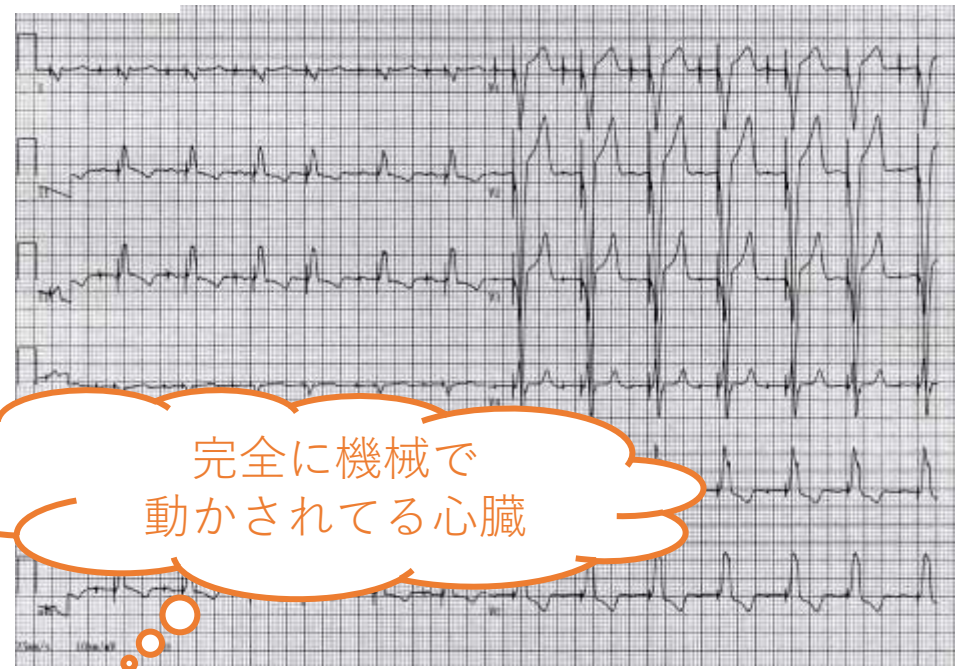


ちょっと苦しそう

※あくまで私のイメージです



ほとんど
拍出できない心臓



完全に機械で
動かされてる心臓

心電図から心臓をイメージできるようになるには・・・

① とにかくたくさん心電図を見る！

患者さん1人1人心電図も違う

② 心電図と一緒に心エコーや投与されている薬を見る！

心電図波形と心臓の状態や治療内容を結び付ける
できればエコーはレポートではなく動画を見る

③ なにより患者さんを診る！

患者さんの身体所見と心電図を結びつける



Q. 心電図の勉強をするときのおすすめ参考図書は？
👉 12誘導心電図を日常的にみている方なら・・・



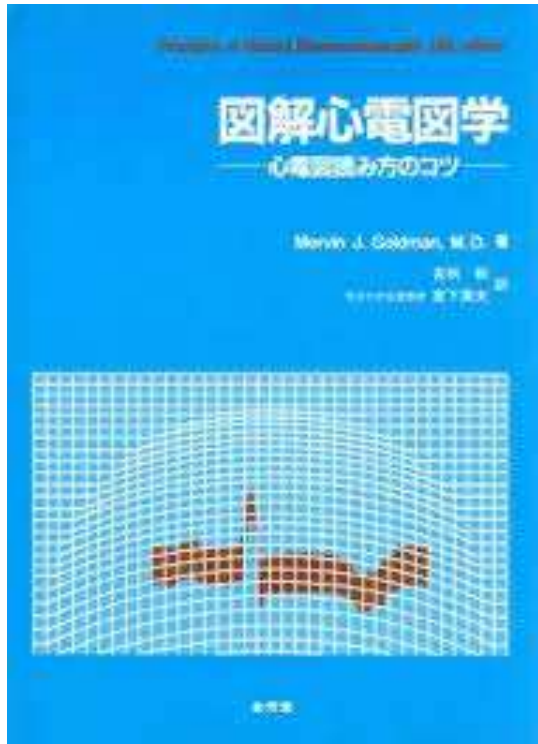
ナースによるナースのための心電図クイズ
(バックナンバー：連載)



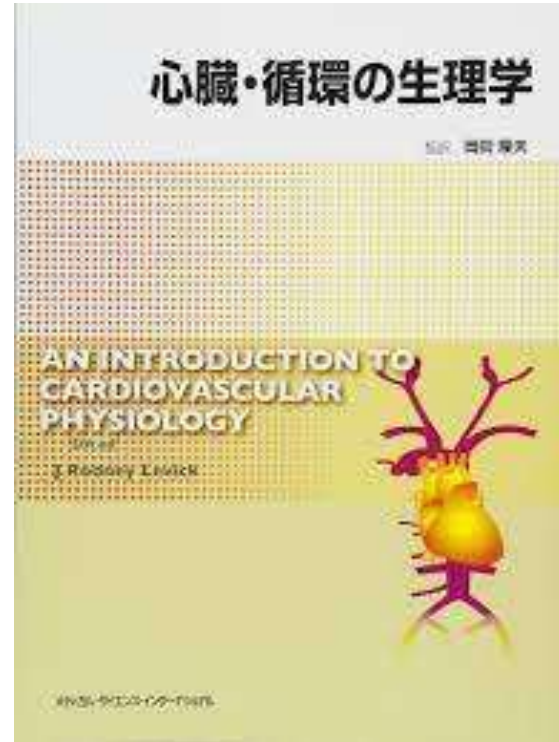
心エコーがなくてもわかる！
Assessmentにつながる心電図判読
(2022年5月号～)

Q. 心電図の勉強をするときのおすすめ参考図書は？

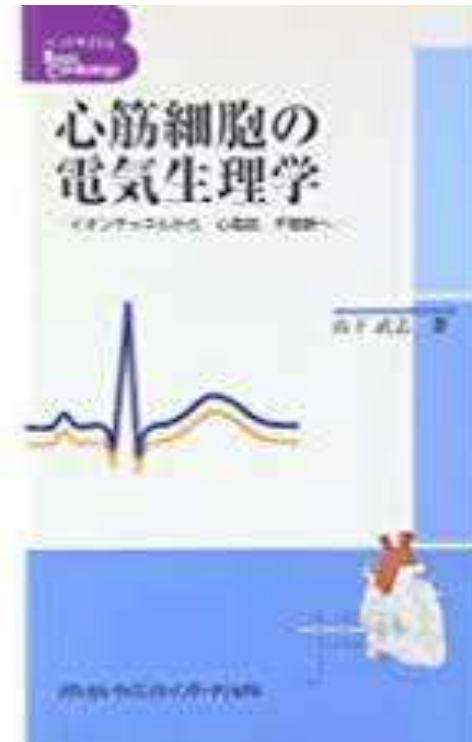
👉 心電図をマニアックに勉強して極めたい方なら・・・



金芳堂



メディカル・サイエンス・インターナショナル

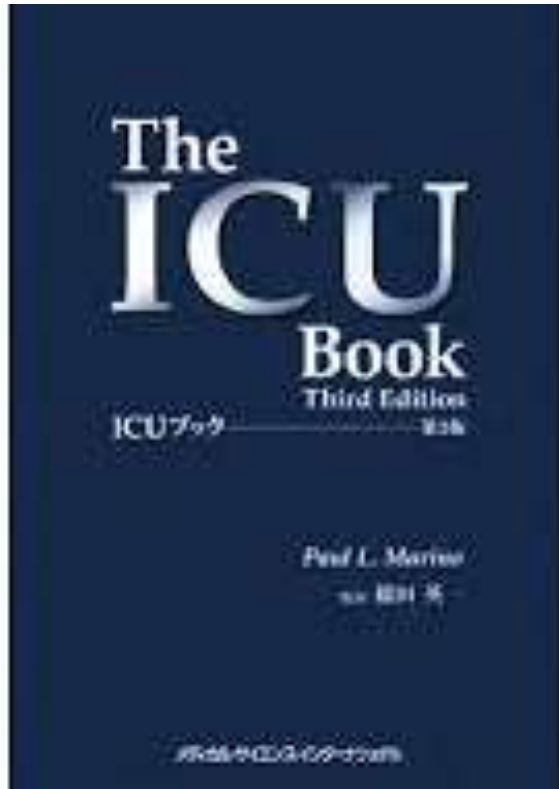


医学書院

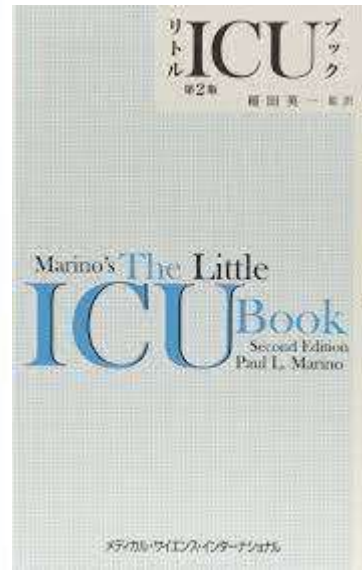
生理学/電気生理学の本と心電図学の本 (+ 不整脈の本)

※あくまで私個人の意見です

Q. クリティカルケア関連おすすめ参考書籍は？



メディカル・サイエンス・インターナショナル



GAKKEN



真興交易（株） 医書出版部



※これも、あくまで私個人の意見です