

ECGのアセスメント

12誘導心電図の基礎知識 ②



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

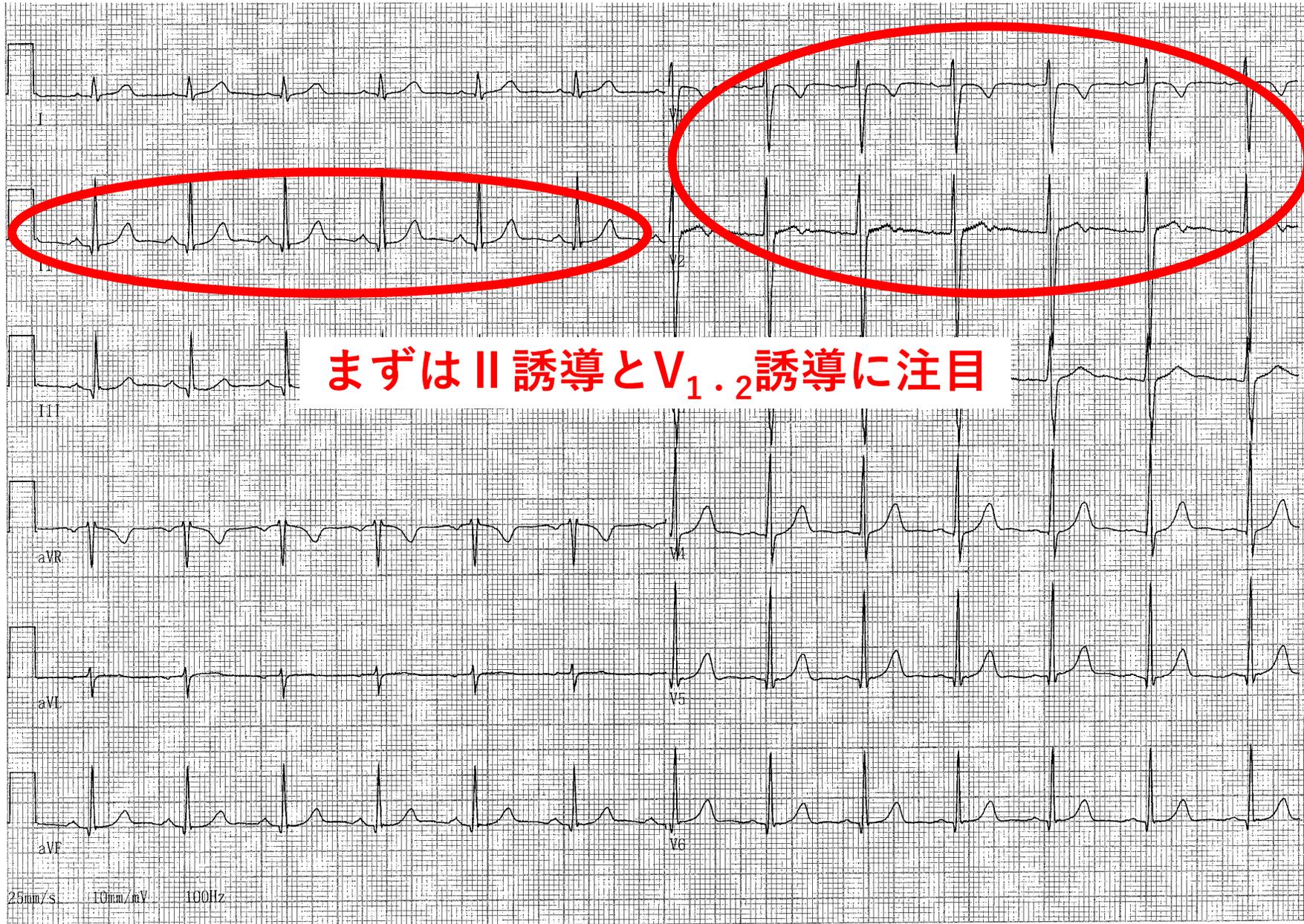
- 12誘導心電図の読み方の基本

- ① 心拍数、基本調律を見る
- ② 各波形の間隔や高さ・深さを見る
- ③ ST変化の見方
- ④ QT間隔の測定
- ⑤ 電気軸を見る

12誘導心電図の読み方の基本

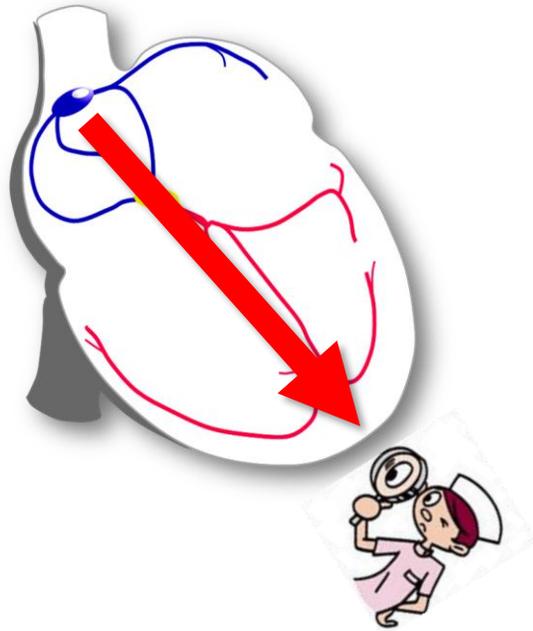
① 心拍数、基本調律を見る

① 心拍数・基本調律を見る



基本調律を知るためにはP波が重要

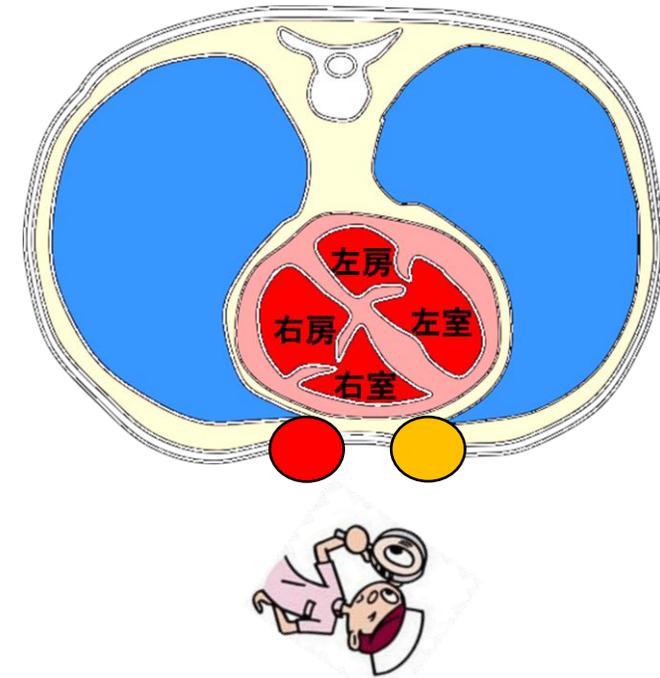
II誘導



心尖部方向から右斜め上方向に心臓を見上げる誘導
刺激が電極に向かって近づいてくるため、上向きの
波形として描かれる

👉 **波形が見やすくP波の見つけやすい**

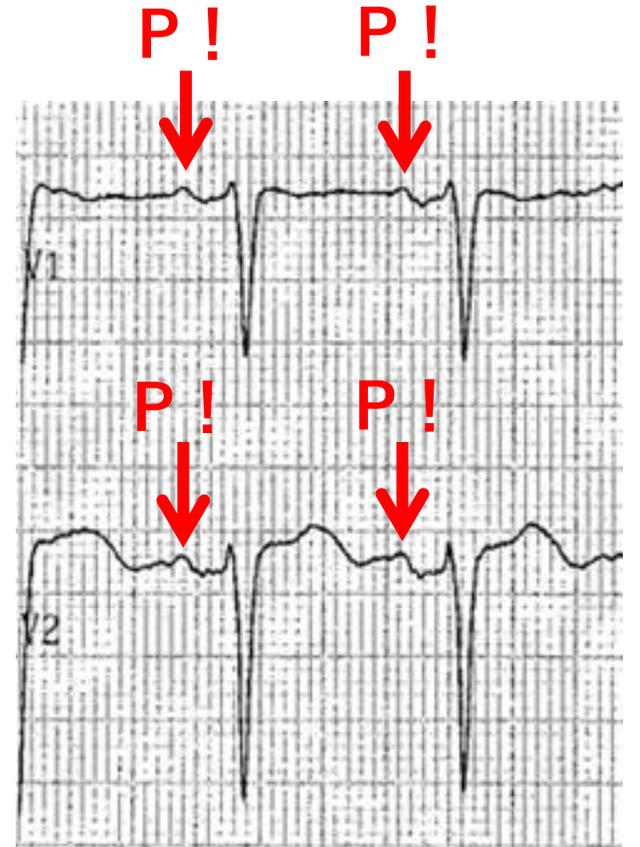
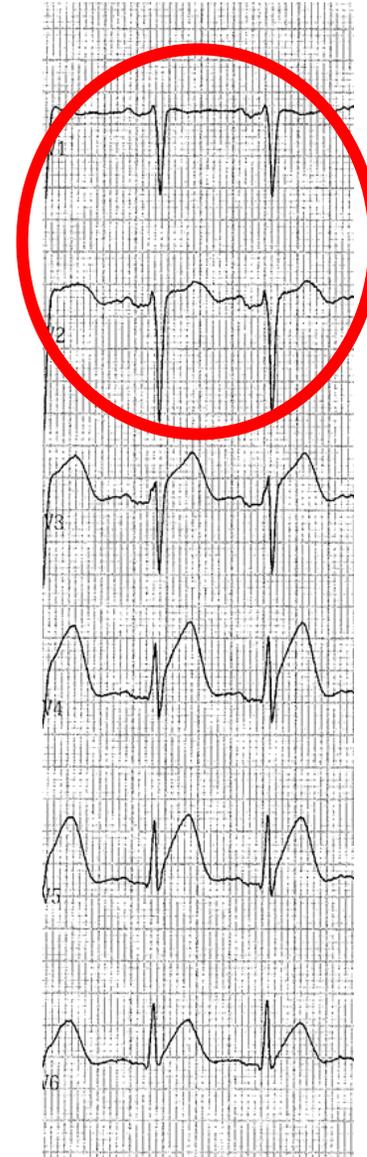
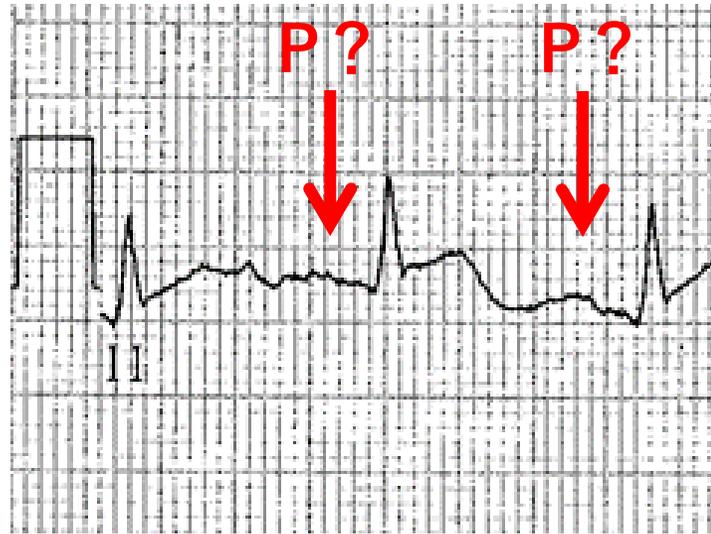
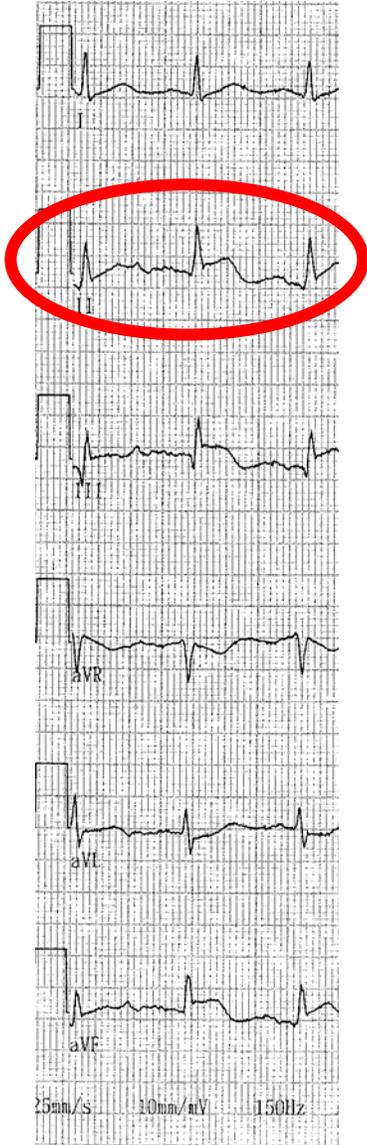
V₁.₂誘導



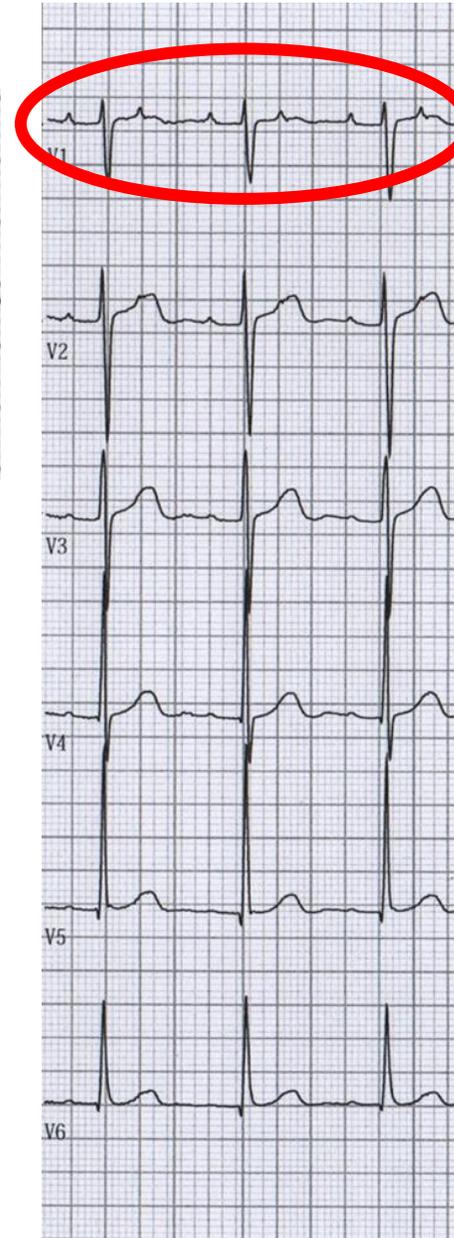
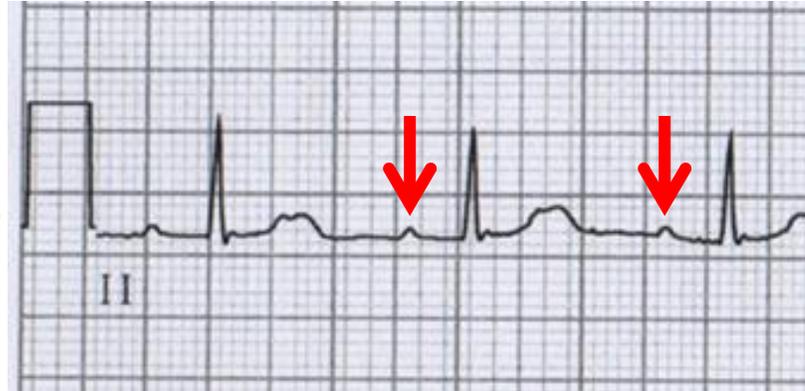
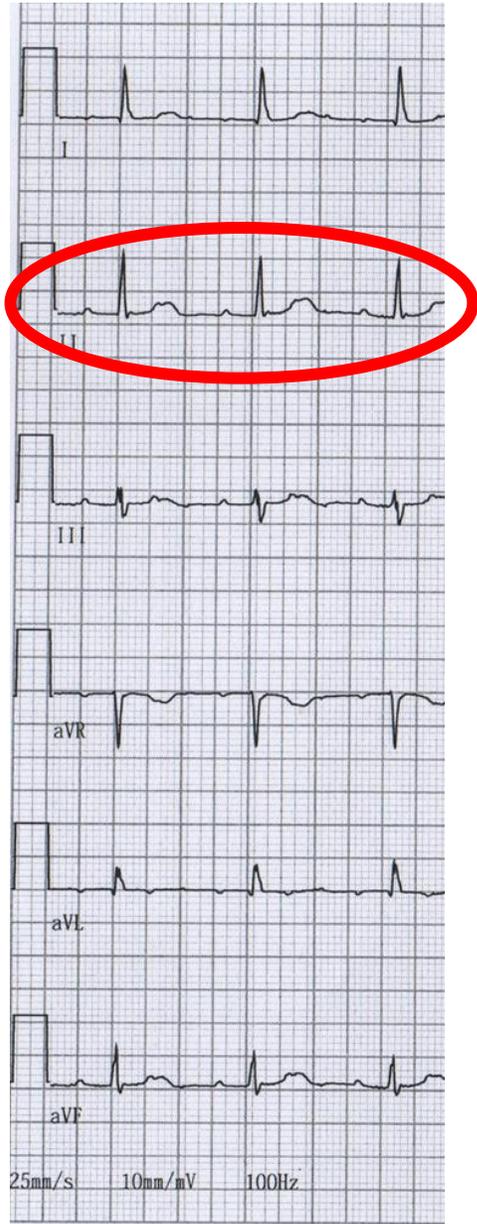
右室付近を見る誘導
刺激の発信源となる右房の近くを見ている

👉 **心房の興奮過程を示すP波をとらえやすい**

II 誘導で見えなくても $V_1 \cdot 2$ 誘導では見えることもある



II 誘導で洞調律に見えても実は違う場合もある



II 誘導では洞調律に見えるが、V₁誘導を見るとT波に重なったP波があり**心房頻拍**であることが分かる



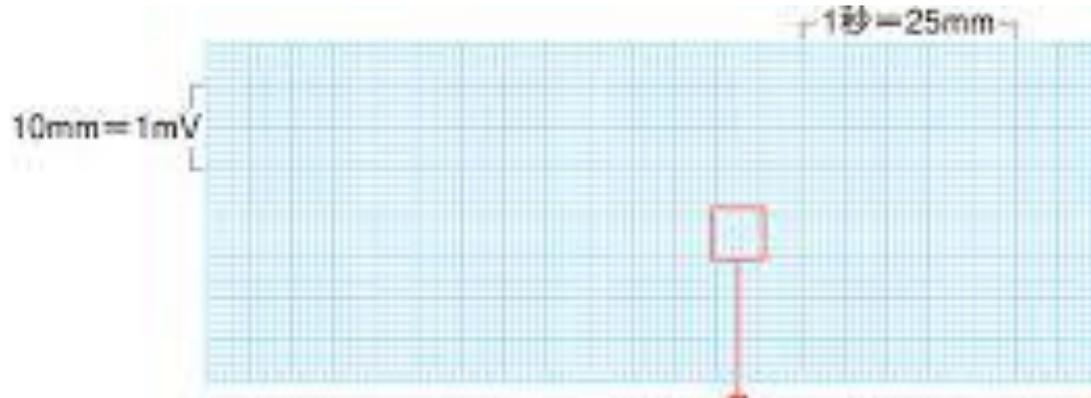
12誘導心電図の読み方の基本

② 各波形の間隔や高さ・深さを見る

各波形の間隔や高さ・深さをみる

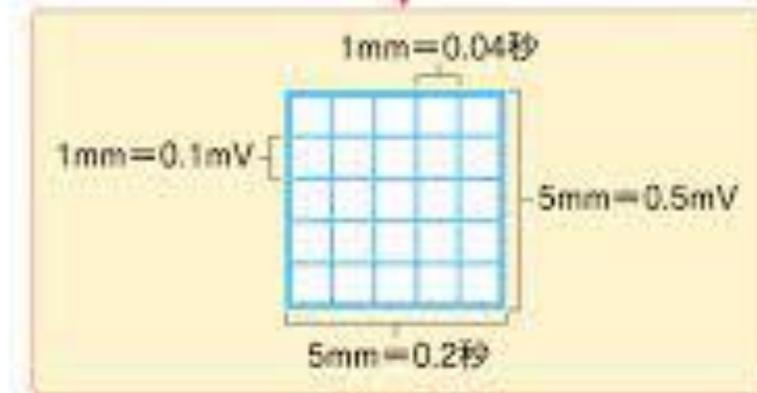
横軸：時間

👉 刺激の伝わりやすさ



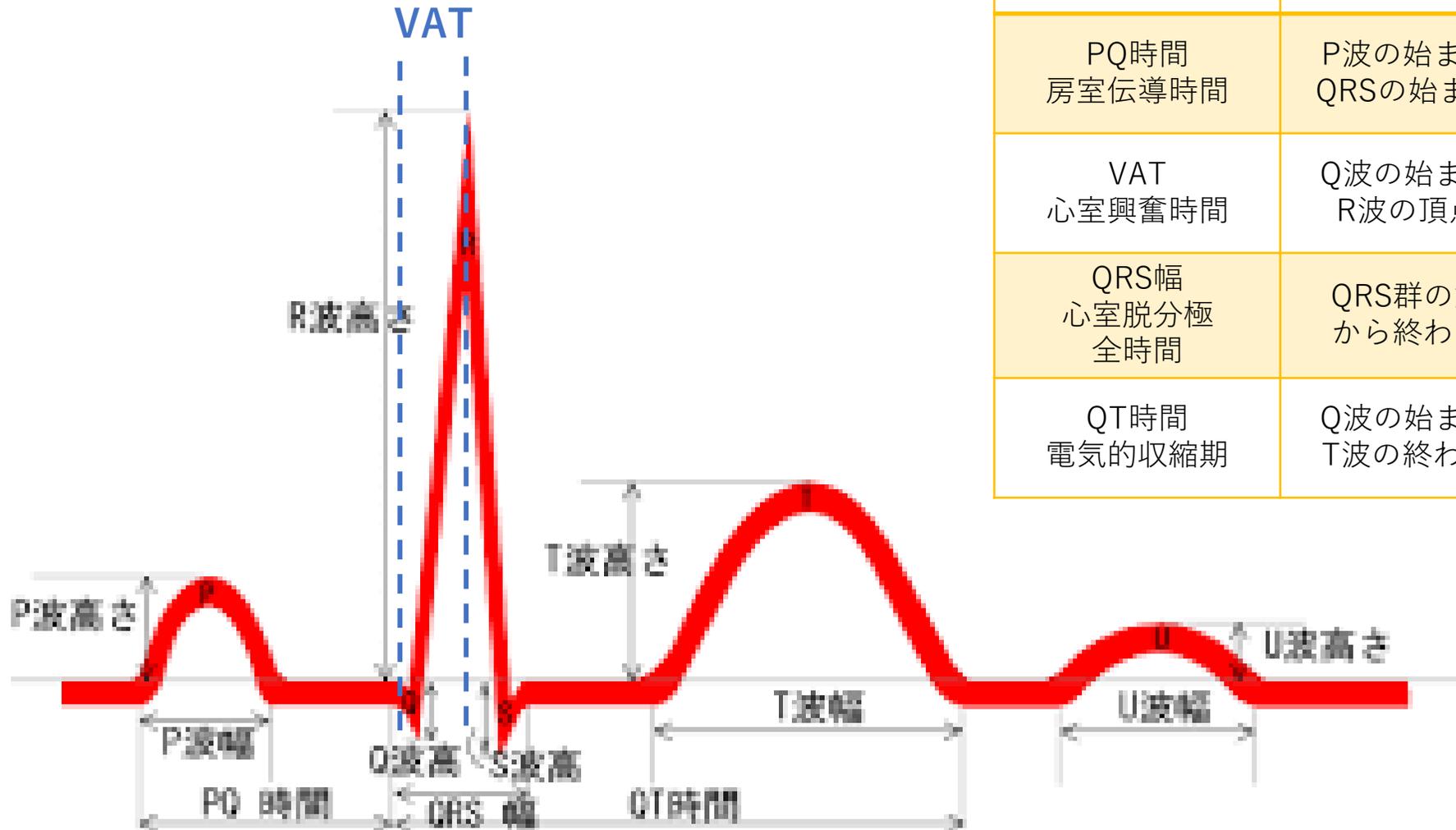
縦軸：電位差

👉 電気刺激の大きさ※



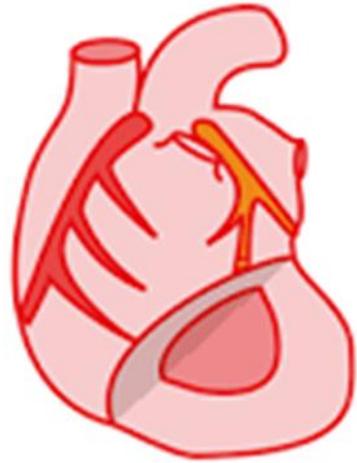
注※基本的には電気刺激の大きさを示すが、胸壁からの距離や体格による刺激の向きの差異などが影響する

各波形の間隔や高さ/深さを見る

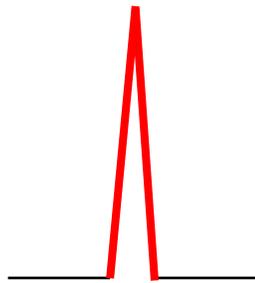


間隔	波形	正常値
PQ時間 房室伝導時間	P波の始まりから QRSの始まりまで	0.12~0.20秒
VAT 心室興奮時間	Q波の始まりから R波の頂点まで	V ₁ -V ₂ : 0.03秒以下 V ₅ -V ₆ : 0.05秒以下
QRS幅 心室脱分極 全時間	QRS群の始まり から終わりまで	0.1秒
QT時間 電氣的収縮期	Q波の始まりから T波の終わりまで	男性 QTc ≤ 0.42秒 女性 QTc ≤ 0.43秒

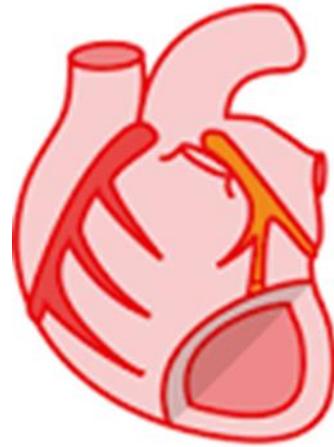
R波の高さ \div 心筋の厚さ



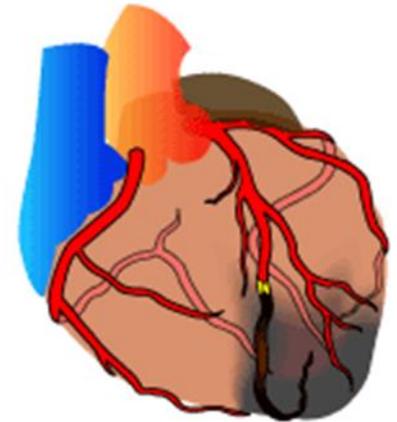
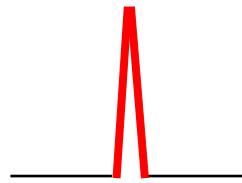
厚くなった（肥大）心筋



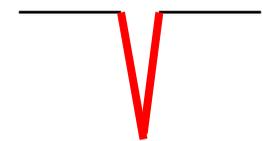
厚くなった（肥大した）心筋は、
筋肉が多いため電気刺激が多く
流れR波が高くなる



正常な心筋

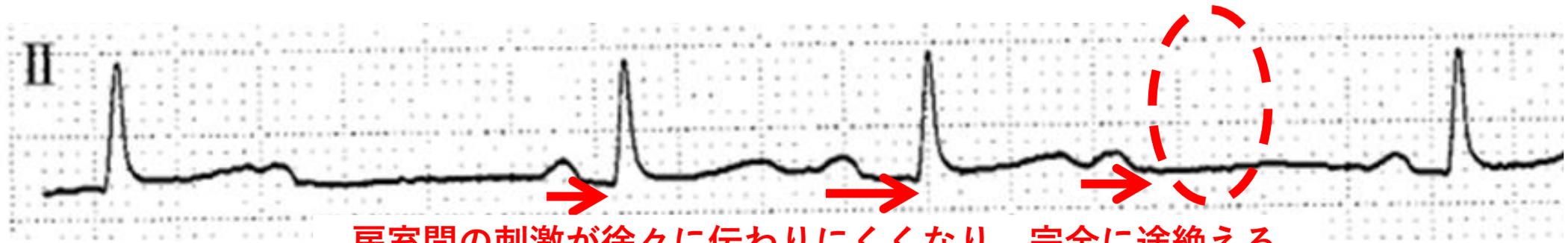


壊死した心筋



壊死した心筋は電気刺激が流れ
ないためR波（上向きの波形）
がなくなる

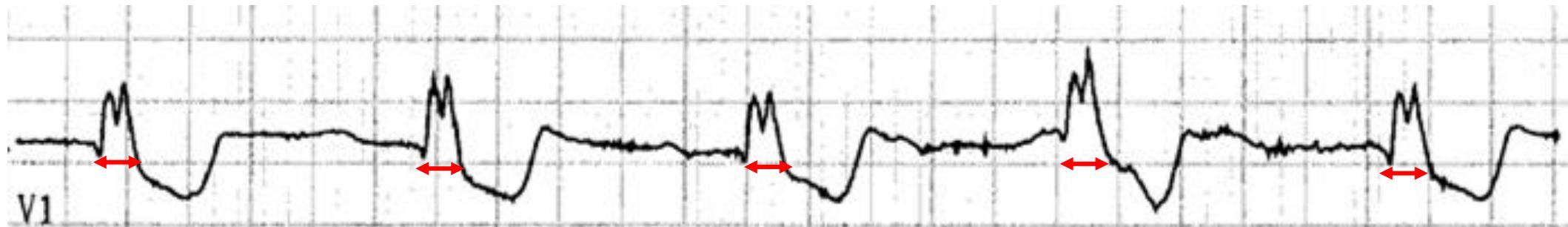
間隔の長さ（幅） \div 刺激の伝わりやすさ



房室間の刺激が徐々に伝わりにくくなり、完全に途絶える
☞ ウェンケバッハ型Ⅱ° 房室ブロック



副伝導路（抜け道）を通して刺激が速く伝わるため間隔が狭い
☞ WPW症候群による頻拍

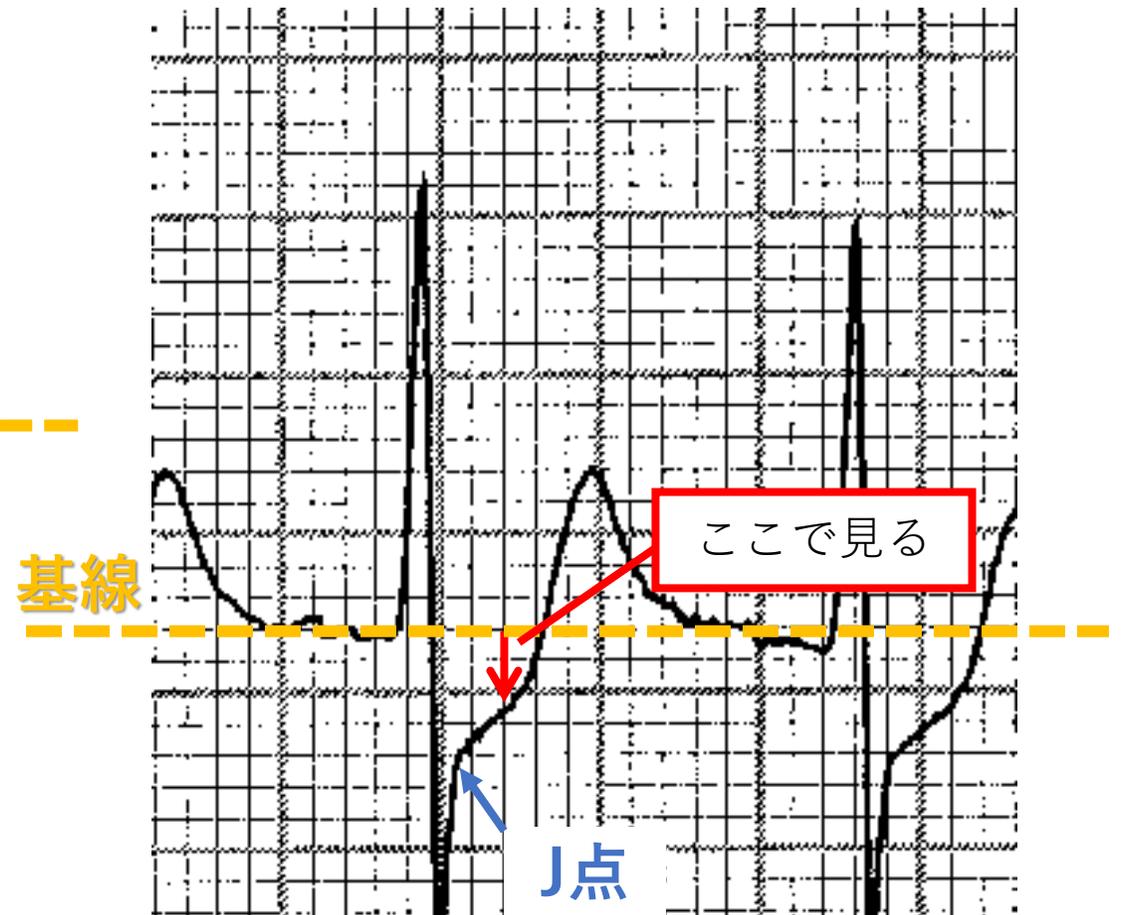
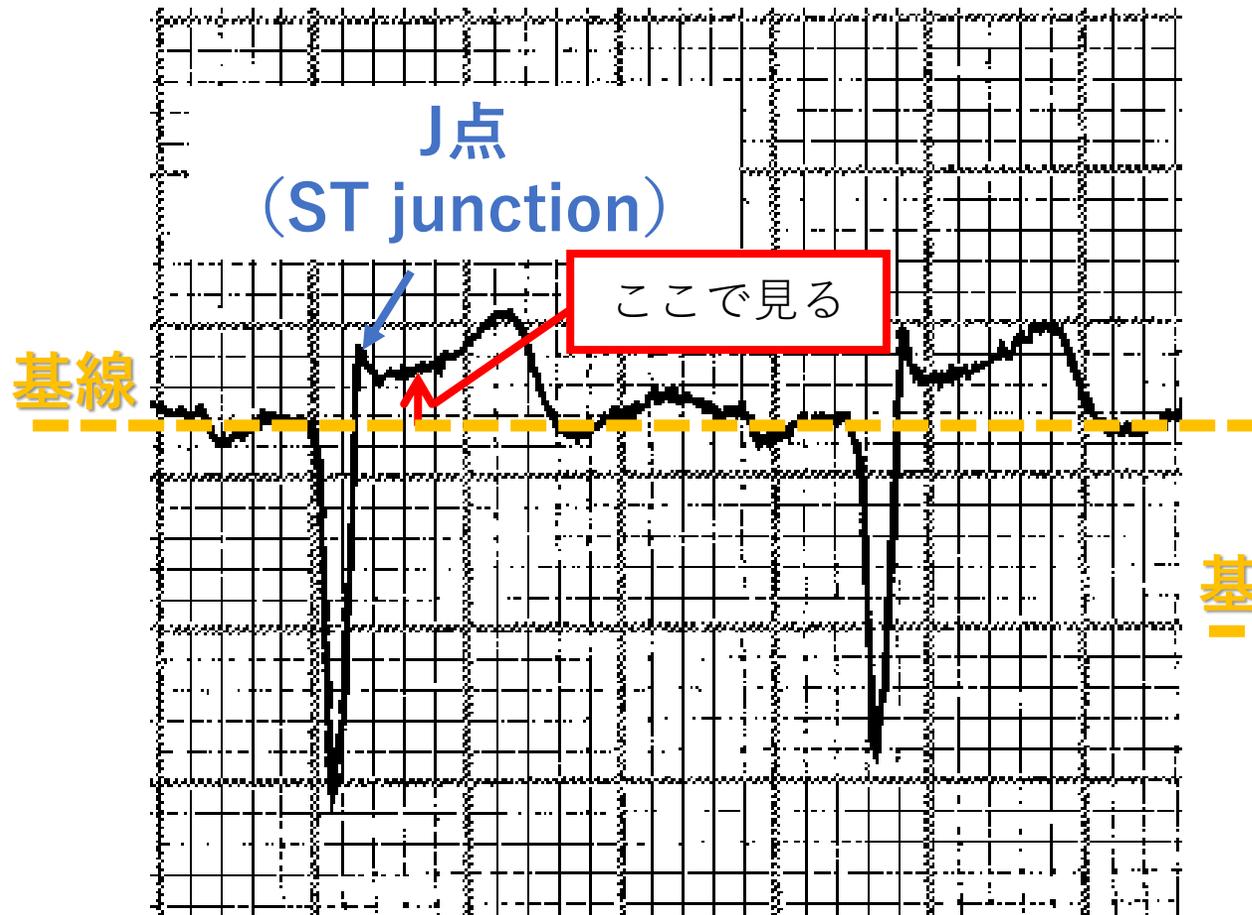


伝導障害により左右の心室へ刺激が伝わるタイミングにずれがあるため心室全体へ伝わるのに時間がかかる
☞ 脚ブロック

12誘導心電図の読み方の基本

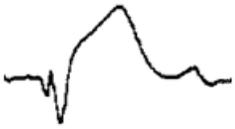
③ ST変化の見方

ST変化をみる



虚血心電図のST評価：J点から2mm（2マス）後ろで評価する
☞ 基線から1mm以上上昇/低下していると有意変化とされる

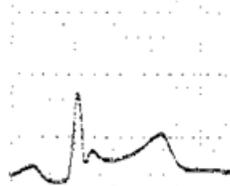
症候別ST変化の特徴



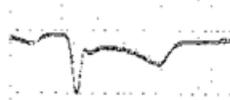
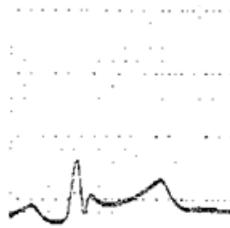
上に膨らむような
山型



心筋梗塞による
ST上昇



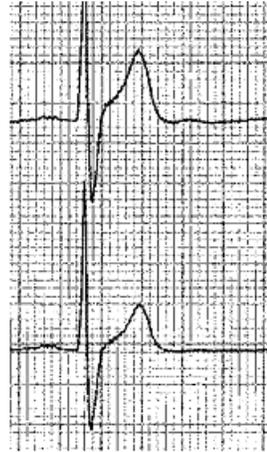
下にへこむような
山型



心外膜炎による
ST上昇



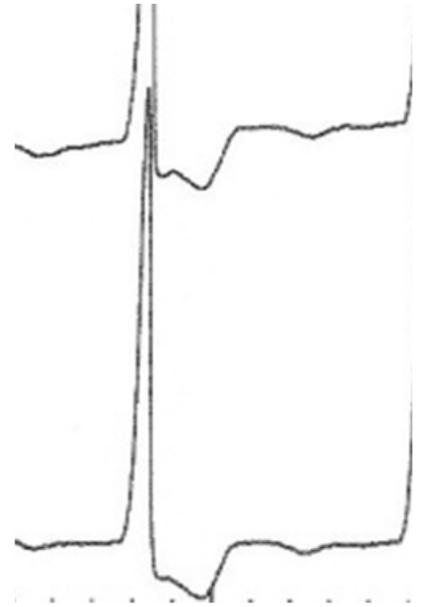
馬の鞍のように
ST部の途中が凹
形となっている
(saddleback型)



ブルガダ症候群
によるST上昇



斜め下に引っ張られる
ような下がり



心肥大による
ST低下

12誘導心電図の読み方の基本

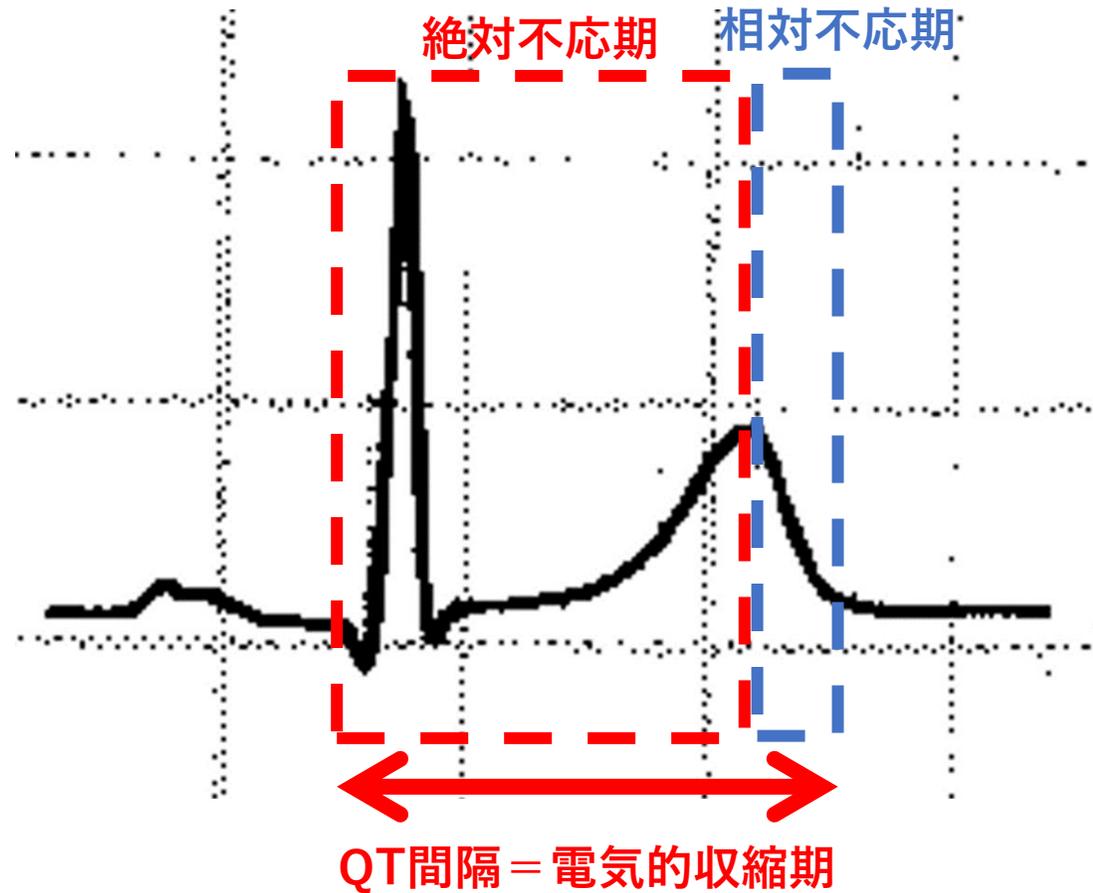
④ QT間隔の測定

QTc : 補正QT時間

$$QTc = QT / \sqrt{RR}$$

- QT間隔とは、Q波の始まりからT波の終わりまでで電氣的収縮期を示す
- QT間隔は心拍数により変化するため補正が必要
- 正常上限  **男性 : 0.42sec, 女性 : 0.43sec**

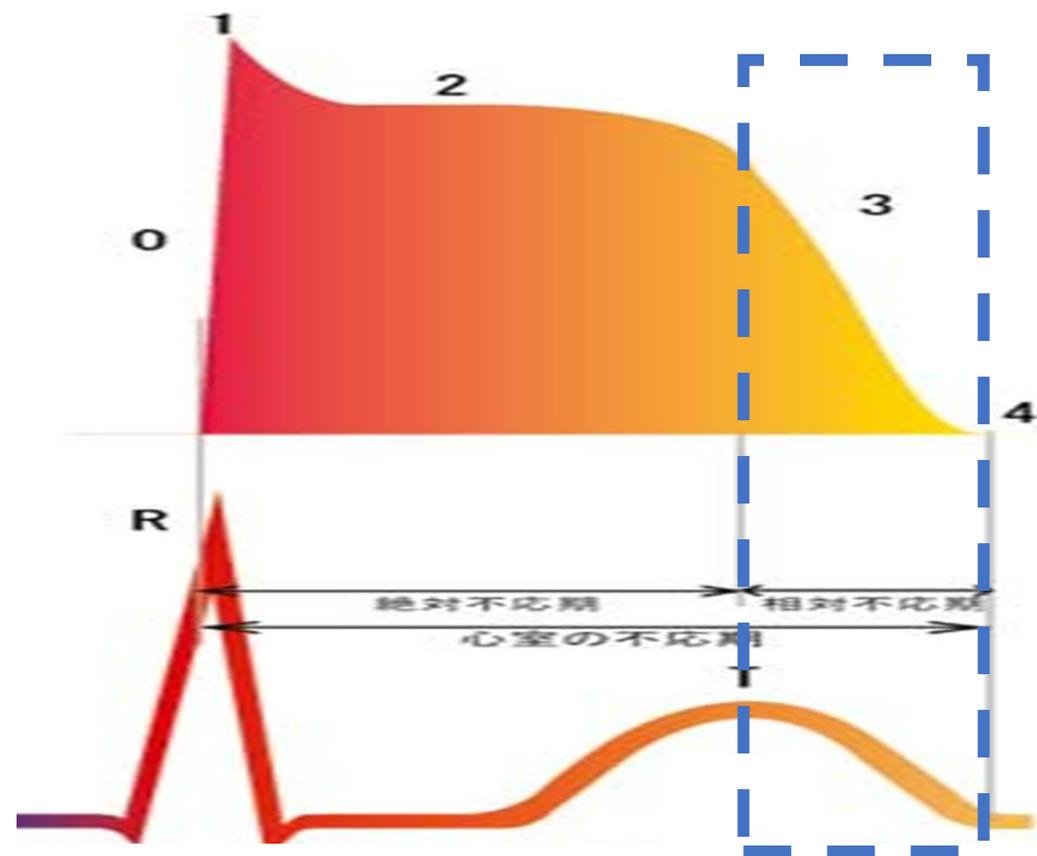
電氣的収縮期と不応期



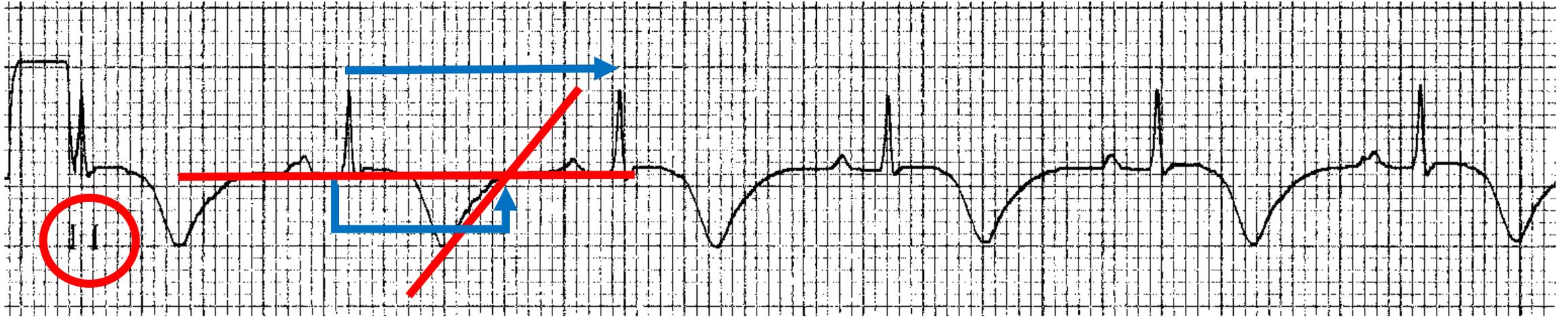
電氣的収縮期は基本的には不応期となるため、
新たな刺激が来ても心筋は反応しない
電氣的収縮期の終末部は次の収縮に向け興奮がさめて
いく時間で膜電位が不安定

QT間隔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**



QTc (補正QT時間) の求め方



- ① 基本的には肢誘導で測定
- ② Q波の始まりから基線とT波終点の接点までの間隔を測定 👉 QT時間
- ③ R-R間隔を測定し、QT時間を \sqrt{RR} で除す 👉 補正QT時間を求める

$$QT = 0.04 \times 13 \text{ マス} = 0.52, \quad R-R = 0.04 \times 23 \text{ マス} = 0.92$$
$$\therefore QTc = 0.52 \div \sqrt{0.92} = 0.54$$

12誘導心電図の読み方の基本

⑤ 電気軸の見方

電気軸

- 心周期中に生じる起電力全体のベクトルをみる
- ベクトルは心房脱分極（P）、心室脱分極（QRS）、心室再分極（T）のそれぞれにつくられる
- 電気軸は2次元の前頭面ベクトルでみるのが一般的

 **前頭面誘導 = 肢誘導でみる**

電気軸からわかること

- 起電力のベクトル

 心筋の肥厚/菲薄

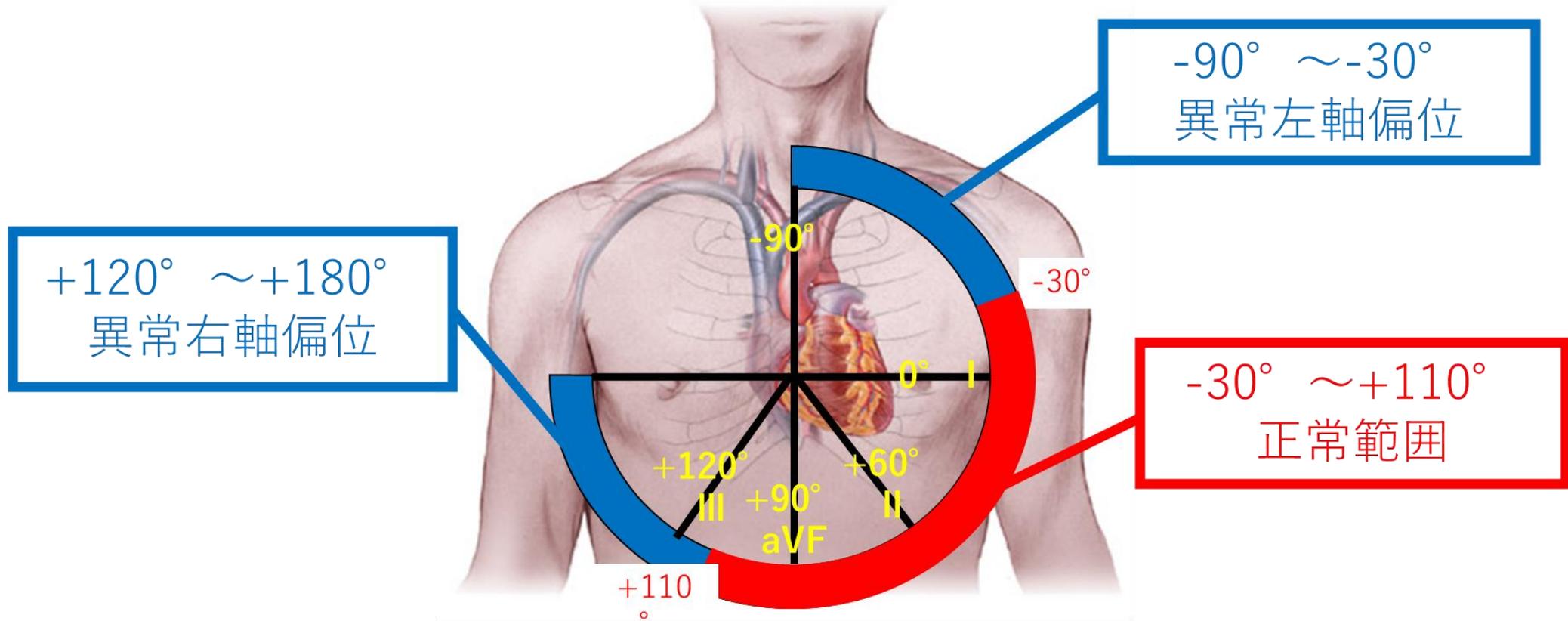
- 伝導障害

 脚ブロック

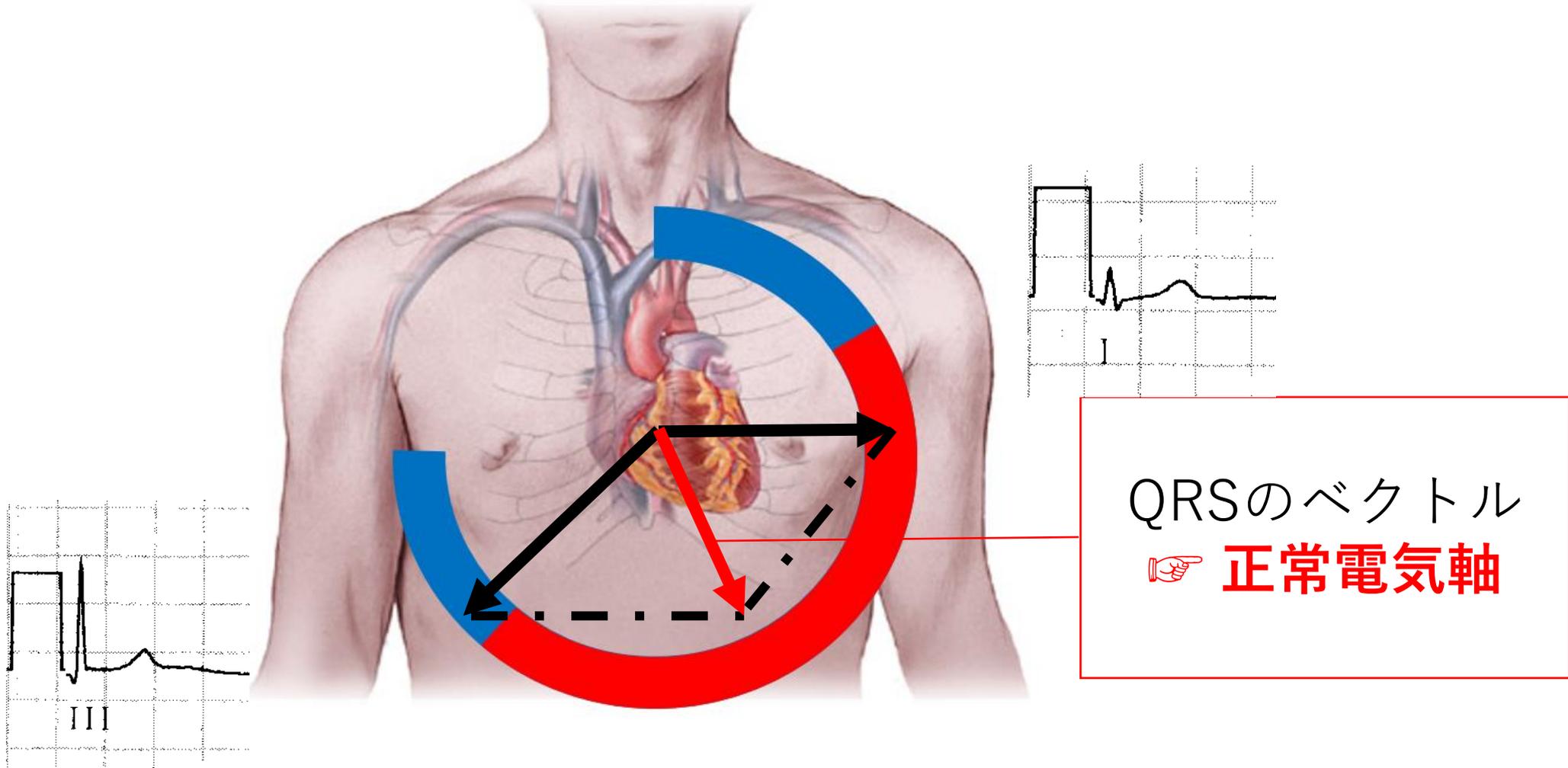
- 電気刺激の起源

 不整脈の発生源, ペーシングリード位置の不具合

電気軸（前頭面ベクトル）の正常範囲

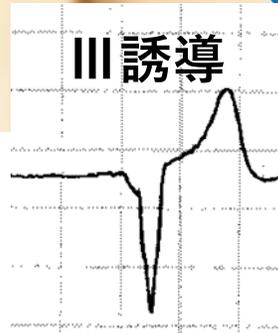
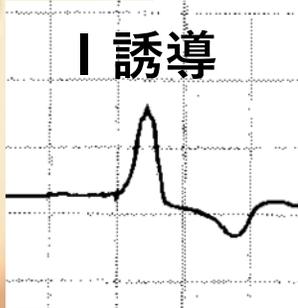
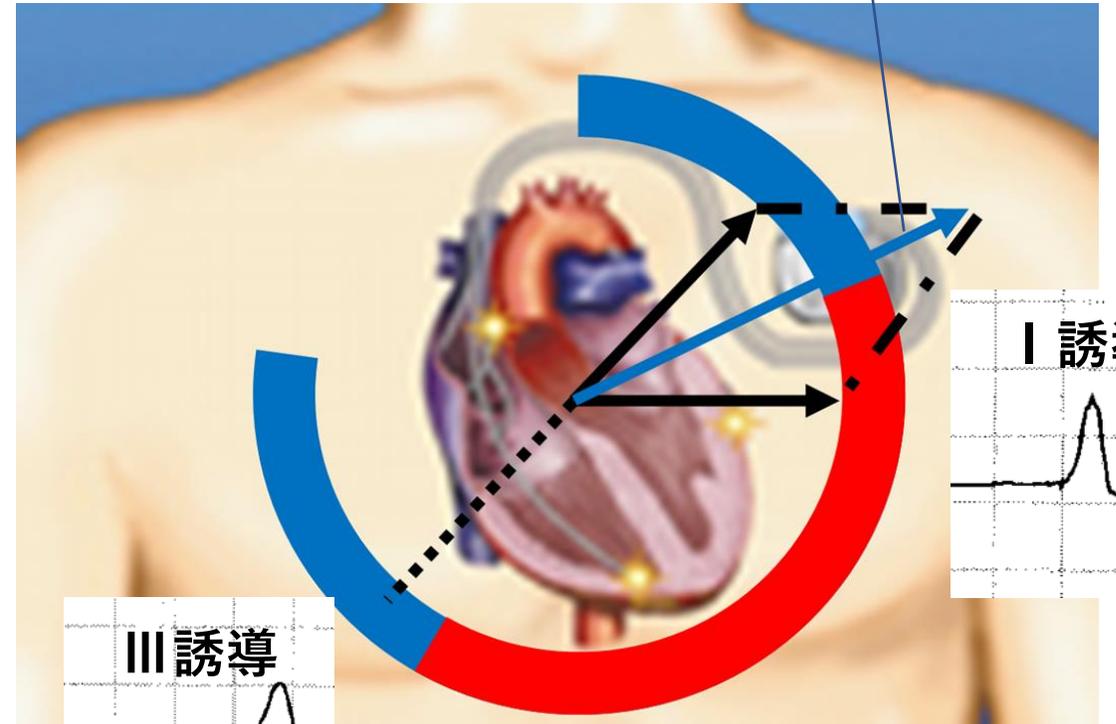
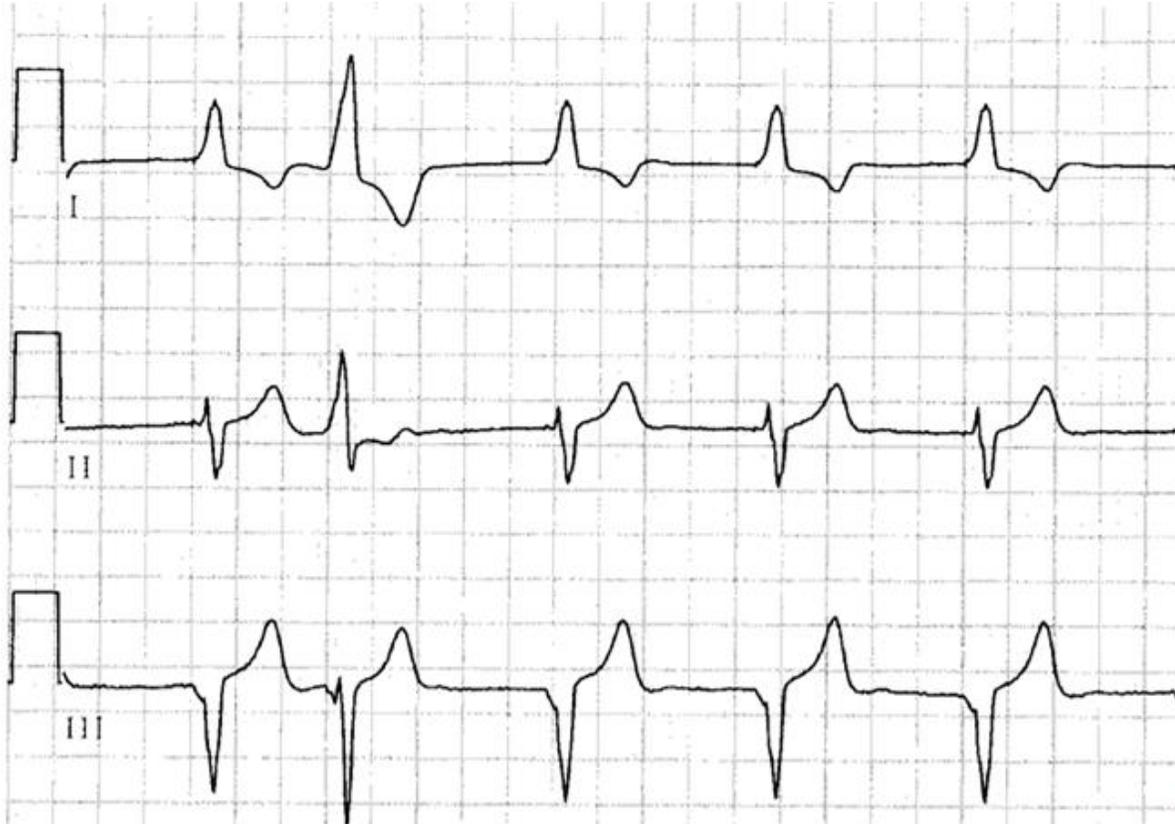


正常心電図のQRS電気軸



心室ペースティングの電気軸

起電力のベクトルは
左方向へ傾いている
👉 **左軸偏位**



まとめ

- 基本調律を知るために II, V₁, V₂誘導でP波を探す
- 心電図の縦軸は電位差、横軸は時間を表す
- 「R波の高さ ≡ 心筋の厚さ」
「間隔の長さ（幅） ≡ 刺激の伝わりやすさ」
- ST上昇/低下を評価するときはJ点から2mm後ろで見る
- QTc（補正QT時間） = QT/\sqrt{RR}
- QT間隔が延長すると膜電位の不安定な時間が長くなり不整脈が生じやすくなる
- 電気軸は I, III誘導のQRS波の向きを見る