

# 2 心電図を記録するために： 心電図基礎編

佐々木玲聡

順天堂大学医学部付属順天堂医院循環器内科

中里祐二

順天堂浦安病院循環器内科教授

## 心電図波形の成り立ち

### 学習目標

心電図各波形の成り立ちについて説明できる  
種々の疾患や病態による心電図変化と、それが現れる各波形との関係が理解できる

心電図各波形の正常値を理解し、異常波形を見分けることができる

### P波の成因

心房の興奮（脱分極）を表す波形である。左右心房の興奮時期には“ずれ”があり、まず右房が興奮し、遅れて（0.03～0.04秒）左房の興奮が開始される。P波の前半は右房の興奮に相当し、後半は左房の興奮によるものであり、これらが合成されてP波を形成している。洞調律では、I・II・aV<sub>F</sub>・V<sub>3</sub>～V<sub>6</sub>誘導で陽性、aV<sub>R</sub>誘導で陰性である。

### PQ間隔の意味

右房の興奮の開始から、心室筋が興奮を開始するまでの房室伝導時間を表す。両心房の興奮・房室結節の伝導時間・His束・左右の脚→プルキンエ

(Purkinje) 繊維に興奮が伝導するまでの時間が含まれるが、その時間の多くは房室結節の伝導に費やされている。正常では0.12秒～0.2秒である。

### QRS波

心室全体の興奮を表す波形である。心室の興奮は心室中隔から始まり、心尖部→両心室自由壁→心基部へと伝導する。正常なQRS波はこの心室筋の興奮ベクトルの総和である。健常者ではQRS波の幅は0.10秒以下である。

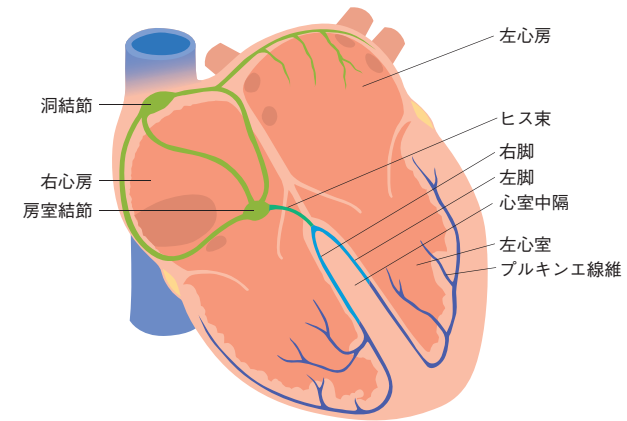
### Q波

QRS群における最初の陰性のふれがQ波である。正常なQ波は、その

深さがR波の高さに対して1/4未満(Q/R比<0.25)で幅が狭く(0.02秒未満)、II・III・aV<sub>L</sub>・aV<sub>F</sub>・V<sub>5</sub>・V<sub>6</sub>誘導で見られることがある。それに対して異常Q波とは、aV<sub>R</sub>誘導以外で見られる、幅が0.04秒以上でR波高の1/4以上の深さをもつQ波を指す。異常Q波がみられる誘導は、心筋の梗塞や障害部位を反映するが、aV<sub>L</sub>・III誘導・V<sub>1</sub>誘導に単独で認める場合には病的意義はない。

### ST

心室全体の興奮の、終了時に相当する部分である。健常者のSTは、その始まりはほぼ基線に一致し、緩やかにT波に移行する。ST部は心筋虚血や心



<b>P波</b>	:心房の興奮に相当 幅:0.06～0.10秒 高さ:0.25mV以下
<b>QRS波</b>	:心室の興奮に相当 幅:0.06～0.10秒
<b>T波</b>	:心室の再分極を表す
<b>ST部分</b>	:心筋虚血などの診断に有用
<b>PQ間隔</b>	:主に房室結節の伝導時間を表す 正常値:0.12～0.20秒
<b>QT間隔</b>	:主に心室の再分極時間を表す 補正QT時間(Bazettの式) 正常値:0.36～0.44

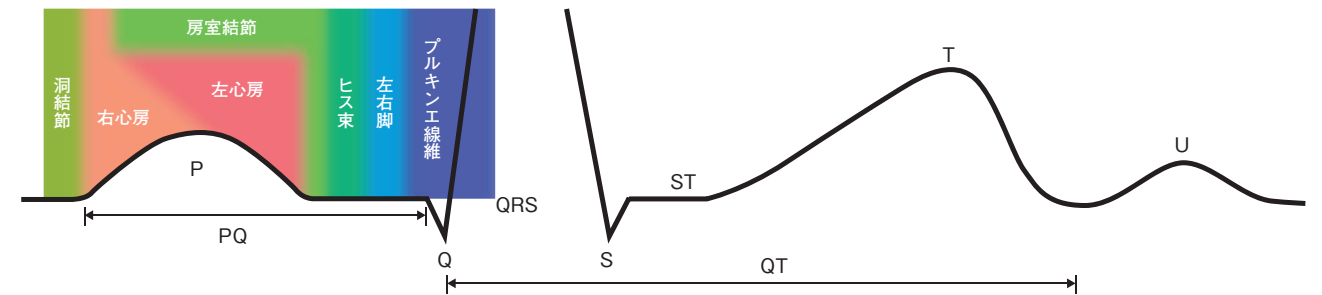


図1 心電図の波形とその成因, 正常値

筋障害、ジギタリスなどの薬剤により上昇や下降の変化がみられ、その診断に有用である。

### T波

両心室の興奮からの回復（再分極）を表す波形である。心室の興奮（脱分極）が伝導速度の早い刺激伝導系を介して瞬時に行われるのに対して、心室の再分極は心内膜側→心外膜側へ、緩徐に行われる。そのため、T波の形状は、QRS群よりも心室筋の種々の電気現象を反映しやすく、心筋障害や心室筋の電氣的安定性などの判断に有用である。正常なT波は波高が1.2mV未満かつR波の1/10以上である。健常者では、I・II・aV<sub>L</sub>・aV<sub>F</sub>・V<sub>3</sub>～V<sub>6</sub>誘導で陽性、aV<sub>R</sub>誘導で陰性である。若年者や女性に

おいては、V<sub>1</sub>～V<sub>3</sub>誘導でも陰性を呈することもある。

### U波

T波に続く小さな陽性の波形で、主に胸部誘導で見られる。心室筋の再分極の一部を表したものと考えられており、健常者ではaV<sub>R</sub>以外の誘導で陽性である。胸部誘導で見られる陰性U波は異常であり、心室筋の障害や虚血などを反映している。

### デルタ波

QRS波の起始部において、三角形の立ち上がりが見られ、それによりQRS幅は延長しPQ間隔が短縮している場合、この三角形の波をデルタ波とよぶ。WPW症候群に特徴的な波形で、