
序 文

小学生のころ、父の診察室で、初めて心電図波形を見た。心電計から流れ出る波形を見て、「この機械で心臓の動きを読み取る」という父の言葉には不思議な感じがした。あれから60年、基本的には心電図波形は変わらない。

日進月歩のME機器、画像から得られる情報には驚くべき進化があるが、その画像は年々大きく変化する。しかし、心電図波形には大きな変化がなく、今後も変わらないだろう。

第1版の心電図モニターの波形は、熱ペンが記録したものを自分でトレースして描きあげた。その後、波形は第2版で、へるす出版の佐藤氏の努力により、コンピューターを使ったより整ったより綺麗な波形となった。

心電図波形に基本的な変化はないが、その解釈をめぐる学問的に進歩がみられ、心電図モニターの出版を続けるためには、新しい知識が豊富な指導者にバトンを渡す必要があった。

今回、東京慈恵会医科大学主任教授 武田聡先生がこのバトンを受け継いで下さることとなり、心電図モニターの出版が続けられることとなった。学問的により確実な出版物となり、出版事業が継続されること、武田聡先生と佐藤枢氏に衷心より深謝致します。ありがとうございました。

2018年2月7日

谷村 伸一

編集にあたって

私が医学部卒業直後に研修をしていた病院の循環器病棟スタッフステーションに、表紙に心電図波形が印刷されたカラーの素敵な本が置かれていた。その本は心臓の電気の流れをカラーでわかりやすく図解してあり、当時、非常に斬新な内容に衝撃を覚えたのをつい先日のように鮮明に覚えている。実はそれが谷村先生の初版「心電図モニター」であった。医師になり循環器医を志して歩み始めたばかりだった当時の私は、この初版「心電図モニター」から本当に多くを学ばせていただいた。またその後循環器医になってからも、スタッフへの心電図モニター波形勉強会のときなどによく参考にさせていただいていた。

あれからすでに30年。今回、へるす出版佐藤枢様のご紹介により、初版から「心電図モニター」のご執筆を続けてこられた谷村伸一先生に代わり、改訂4版の編集作業を担当する機会をいただいた。書籍全体の構成も、心停止波形、頻脈性不整脈（心室性から上室性）、徐脈性不整脈などと、可能なかぎり重症度の高い心電図波形から扱うようにした。また近年、薬剤や機器による疾患そのものの治療については目覚ましい進歩を遂げており専門性も高く、今回は心電図モニター波形の見方や解釈の仕方をメインな内容として、扱う内容も大切な事項に絞らせていただいた。さらにこれまでのA4判を今回はB5判に小さくして、臨床現場でもすぐにご覧いただけるように工夫した。新しくなった「心電図モニター」が、少しでもみなさんのベッドサイドでの心電図モニター波形判読にお役立ただけなら幸いである。

最後に、今回の貴重な機会をお与えいただいた谷村伸一先生、へるす出版佐藤枢様に御礼申し上げたい。

2018年2月

武田 聡

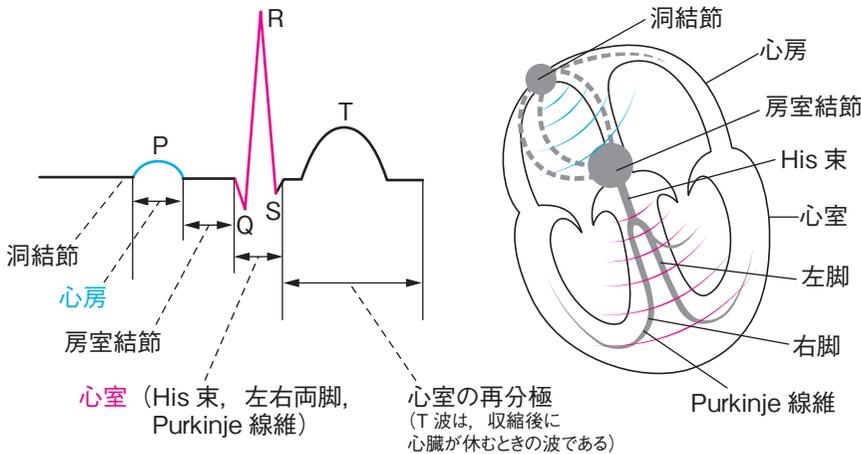
3 正常洞調律

正常洞調律とは

正常洞調律 (normal sinus rhythm) とは、自分で興奮をくり返す能力、すなわち自動能をもつ洞結節からの規則正しい刺激が、正常に心房に伝わり心房を収縮させ、さらに、心室に伝わり心室を収縮させている状態で、洞結節→心房→房室結節→His 束→左右両脚→Purkinje 線維→心室筋という刺激伝導系が正常なものをいう。洞結節自動能の頻度は自律神経により支配される (交感神経：頻脈/迷走神経：徐脈)。心臓には洞結節以外にも自動能をもつ特殊心筋が房室結節, His 束, 左右両脚, Purkinje 線維にあるが、これらの刺激発生頻度は下方の中樞にいくほど遅いため、正常な状態では常に洞結節の調律が全体を支配している。

正常洞調律の心電図

洞結節の活動は心電図上に現れないが、心房に伝わり心房が脱分極すると P 波が出る。さらに、房室結節を経て心室に伝わり、心室が脱分極すると QRS 波が出る。また、脱分極を終えた心室の再分極によって T 波が出現する。P 波, QRS 波に異常を認めず P-P 間隔, R-R 間隔に異常のないものを正常洞調律という。

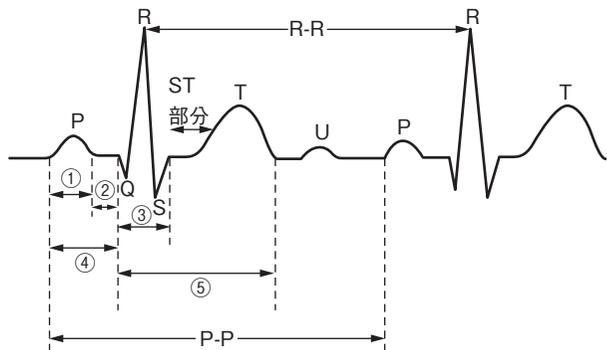


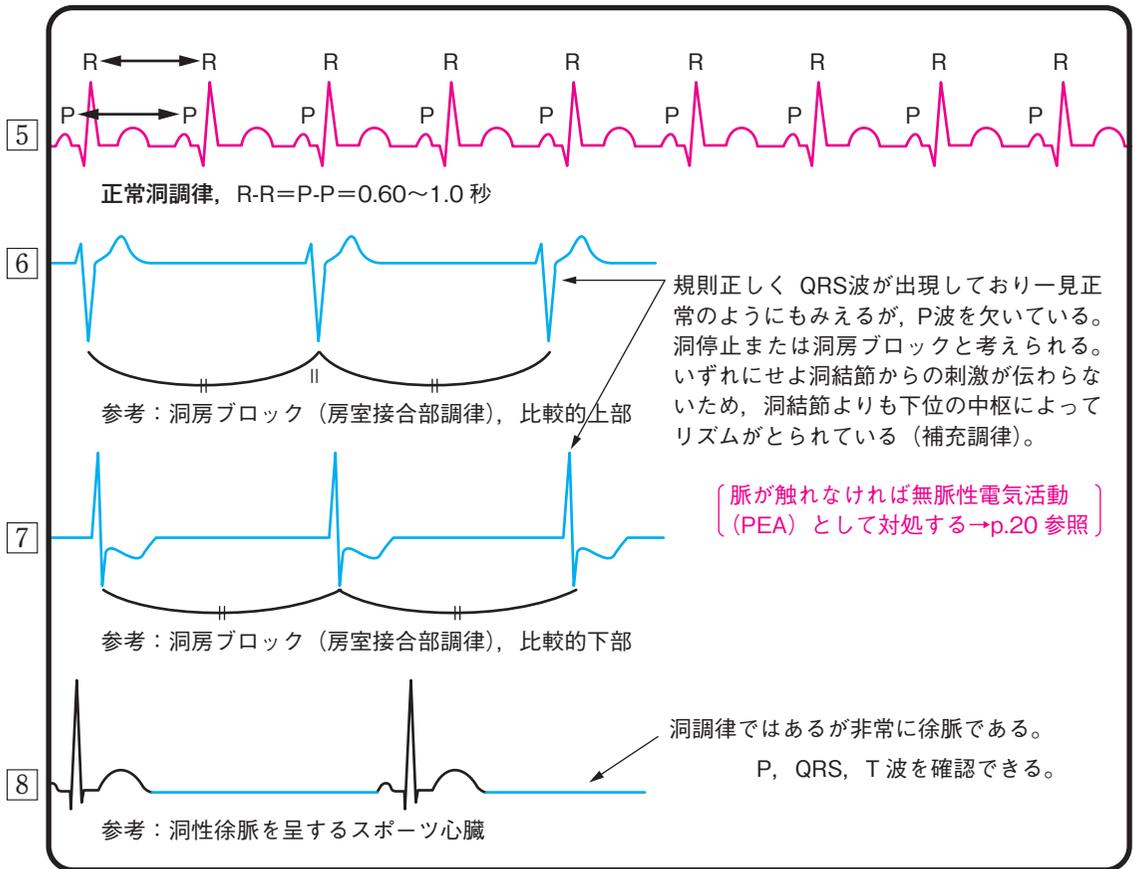
正常洞調律の条件

- リズムに不整がなく規則正しい
- リズムが 60 ~ 100/分 (成人) *
- II 誘導で陽性の P 波を認める
- 刺激伝導系に異常がない

- ① P 幅 0.06 ~ 0.10 秒
- ② P-Q 区間 0.02 ~ 0.04 秒
- ③ QRS 幅 0.05 ~ 0.08 秒
- ④ P-Q 時間 0.12 ~ 0.20 秒 (Q 波を欠くときは P-R 時間)
- ⑤ QT 時間 0.35 ~ 0.44 秒

* 学童：80 ~ 110/分, 乳幼児：110 ~ 130/分, 新生児：130 ~ 145/分

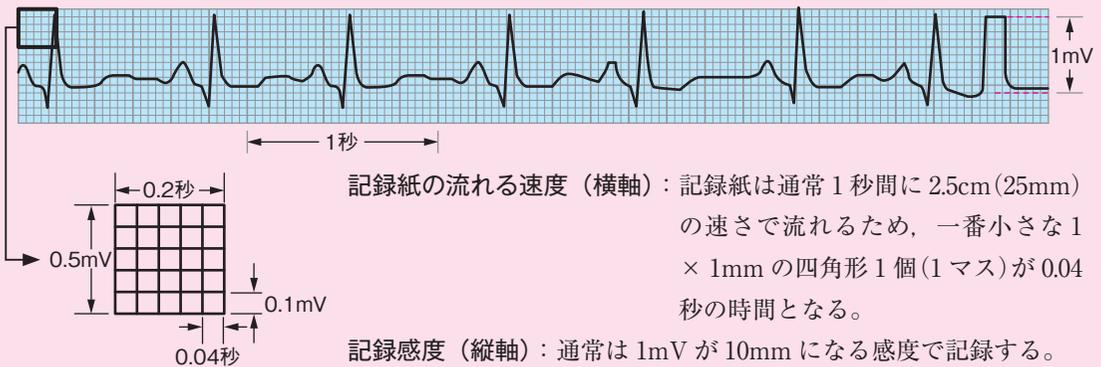




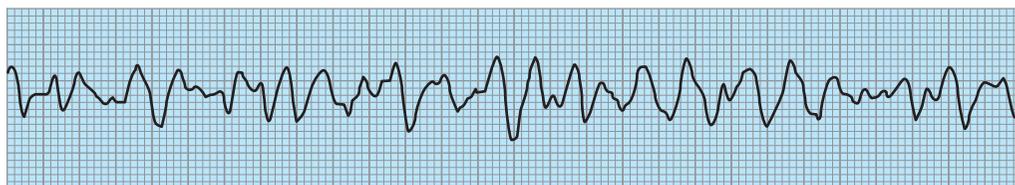
● 心電図の時間的問題

心電図モニターでは波形という形の問題以外に, 常に時間的問題がついてまわるが, モニター上の波形の流れのみから正確な時間は割り出せない。時間的問題はモニターに付随する記録器の記録紙上で判読する。

通常の記録スピード (25mm/秒) で, 1mm は 0.04 秒



1 心室細動 / 無脈性心室頻拍



Point

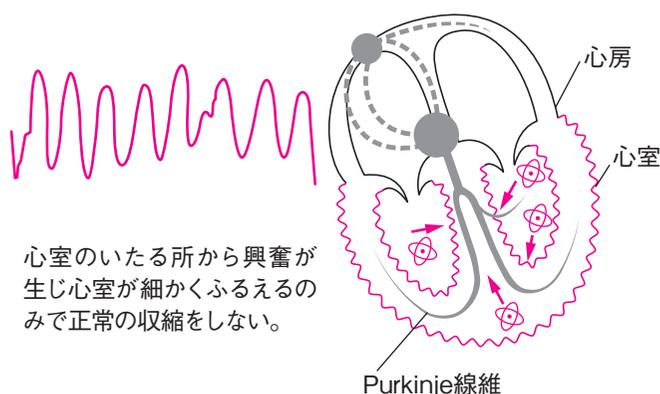
- ①尖ったスパイクがない、ただ揺れるだけ
- ②意識がない、脈が触れない
- ③直ちに心肺蘇生を開始して、一刻も早く除細動を行う
(心室細動 / 無脈性心室頻拍は心拍出量ゼロ)

心室がふるえた状態であり、スパイクとしてのQRS波、T波もなく、不規則に揺れるのみである。

心室細動(VF)と表現され、もともと緊急を要する不整脈。

血液を拍出する役目の心室がふるえるので心拍出量はゼロとなる。

意識がなく呼吸と脈が確認できない場合、直ちに院内救急コールを要請して心肺蘇生を開始する。



心室のいたる所から興奮が生じ心室が細かくふるえるのみで正常の収縮をしない。

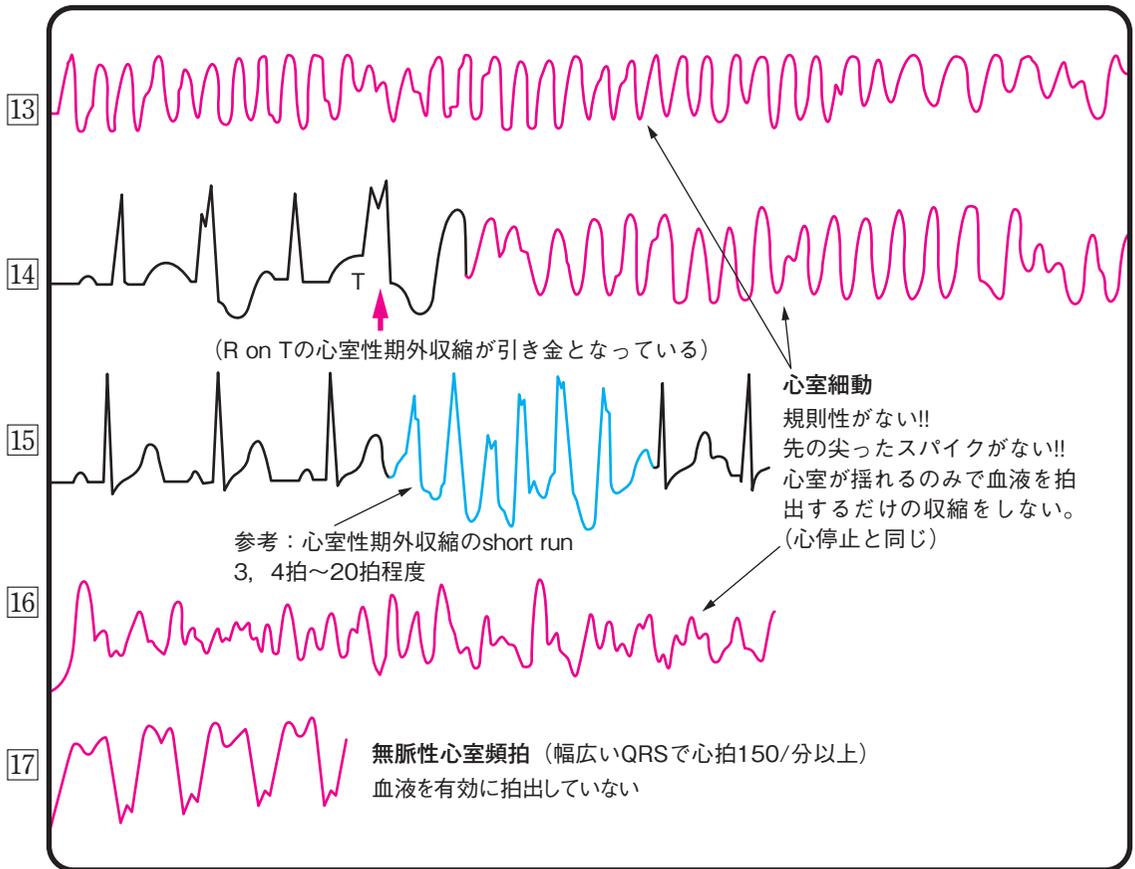
心室細動 / 無脈性心室頻拍とは

心室細動(ventricular fibrillation; VF)とは血液の拍出に直接関与する心室が細かくふるえる状態であり、有効な収縮はないため心拍出量はゼロに等しい。したがって、この心室細動がいったん生じると、脳への血流が途絶え、人は6~8秒で意識がなくなる。1分につき7~10%の割合で救命率が低下するので、可及的速やかな蘇生を要する。

QT延長症候群のトルサード・ド・ポアンツ、多発性心室性期外収縮、多源性心室性期外収縮、R on T型心室性期外収縮、心室頻拍などは、この心室細動を惹起する不整脈として十分注意すべきである。

無脈性心室頻拍(pulseless ventricular tachycardia; pulseless VT)とは、幅広いQRS波形で、一見規則的なリズムを示しているが、脈を触れないものをいう。こちらも早期の除細動が必要である。

心室細動 / 無脈性心室頻拍に遭遇した場合は、まず強く速く絶え間ない胸骨圧迫を行いつつ、可能な限り早期に電気ショック(p.104~)を行う。



● QT 延長症候群

先天性に Q-T 時間が延長しているもので、それに伴う受攻期 (T 波の頂上付近) の拡大 (p.27) があり、心室細動発作に陥る可能性が高い (Romano-Ward 症候群)。

● 心室細動に対する除細動は必ず非同期で行う

除細動器が QRS 同期になっていると、波高が低いときなどは同期できず通電されないことがある。

● 急性心筋梗塞と心室細動

急性心筋梗塞総死亡数の 65% は病院到着前に合併した心室細動といわれている。

● 心房細動と心室細動

心房の役割は、心臓に戻る血液を一時、集めることである。一方、心室の役割は、心臓から血液を拍出することであり、同じ細動でも、結果がまったく異なる。