

1 心電図モニターにできること

心拍数がわかる

心電図モニターを使用する最大の目的は心拍数の把握です。心電図モニターは、QRS波とQRS波の間隔から心拍数を計算して表示します。

心拍数を表示はしますが、この表示を完全に信じることは危険です。あくまでプログラムされた範囲の中でコンピューターが判断した心拍数なので、プログラムの中で判断できないような波形の場合は正しい心拍数の表示ができないこともあります。

明らかに表示されている心拍数が異常である場合は、スタッフの目でしっかりと波形を確認して正しい心拍数を把握する必要があります。

ある程度の不整脈がわかる

患者の心臓の中の刺激伝導情報を波形として表示するので、不整脈の判断ツールとしてはある程度の力を発揮します。しかし、心電図モニターの情報で常に確実な情報が得られるかというところとはいえません。そもそも、一般的に使用されている心電図モニターの3点誘導法は、12誘導心電図のⅡ誘導に近い波形が表示されています。Ⅱ誘導は12誘導の中でも、刺激伝導系の軸にそった誘導です(図1-1)。最も標準的な波形であり、P波、QRS波、T波の判断には適しているとされているので3点誘導法ではⅡ誘導に近い波形を基本波形として選択するのが一般的です。そうはいつても、Ⅱ誘導は12誘導のうちの一つでしかないので、情報量としては不十分です。よって、Ⅱ誘導に近い波形とされる3点誘導のモニター誘導で不整脈判別が確実にできない場合は、必ず12誘導心電図で正確な情報を得る必要があります。

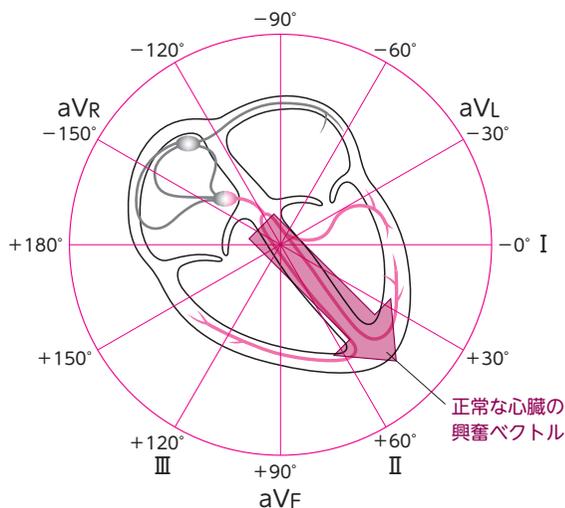


図1-1 心臓の電気軸と興奮ベクトル

簡単に長時間使用できる

心電図モニターの使用意義として、電極を3カ所に貼ればすぐに波形情報が画像として得られるという簡便性があります。12誘導心電図では患者は基本的に臥床安静を保ちますが、心電図モニターは患者が装着したままで入院生活を送ることが可能です。不整脈の発生しやすい時間帯と活動のある程度知ることができます。

不整脈や心拍数はその時々で変化します。12誘導心電図は数秒間の心電図情報を12の波形として表示できますが、長時間の装着は不可能です。一方で、どのタイミングでこういった状況で発生するのがわからない不整脈をキャッチするためには長時間のモニタリングが必須です。こ

これは12誘導心電図にとっては苦手分野です。そこで、長時間のモニタリングのためには心電図モニターが必要不可欠なのです。

SpO₂や動脈圧、中心静脈圧などの長時間モニタリングが可能なものもある

心電図モニターにはポケットサイズのテレメーター送信機、ベッドサイドに設置するベッドサイドモニター、ナースステーションで全てのモニター情報を監視するセントラルモニターがあります。ポケットサイズのテレメーター送信機ではあまり多くの情報を得ることはできません。基本的には1つの心電図波形画像と心拍数の表記だけになります。ものによってはSpO₂の持続的測定が可能なものもあります。

一方で、ベッドサイドタイプのもので多くの情報を得ることができます。SpO₂測定はもちろんのこと、非観血的血圧、観血的動脈圧、中心静脈圧、PAWPなど、様々な情報を得ることが可能です。集中治療管理をしている患者にはベッドサイドタイプの心電図モニターを装着します。

呼吸回数はあてにならない

ベッドサイドモニターでは呼吸回数や呼吸の波形を表示可能ですが、これは電極間の電気抵抗変化から呼吸回数を測定しています。患者のわずかな体動を感知してしまうことで、実際の呼吸回数とはまったく異なる数値を表示をすることも少なくありません。呼吸回数はほかのバイタルサインよりも患者の変化をダイレクトに反映する重要な観察項目です。ほかのバイタルサインが正常であっても、呼吸回数が明らかに変化している場合は状態悪化のサインかもしれません。呼吸数の確認は実際に測定をし、正確な値を記入するようにしましょう。

Section

2

心電図モニターの基本波形

心電図波形は、**図1-2**のようにP波、それに続くQRS波、さらにそれに続くT波を1セットにしたものが基本波形です。

P波は心房の興奮を表します。1つの山に見えますが、右心房の興奮の山と、それに続く左心房の興奮の山が出現します。正常の波形ではこの2つの山が1つの山になって現れますが、左心房に負荷がかかっている状態などではP波が2相性になって現れることもあります。

QRS波は心室の興奮を表します。通常的心室興奮では左室と右室が同時に興奮するのでQRS時間は0.06～0.10秒ですが、刺激伝導系の異常で左室と右室の

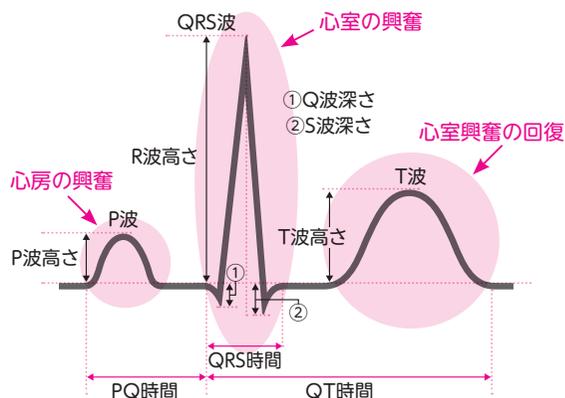


図1-2 心電図モニターの基本波形

興奮にずれが生じると0.10秒以上の幅広のQRS波（wide QRS波）になります。

T波は心室の興奮からの回復を表す波形です。Q波からT波の終わりまでの時間をQT時間といますが、心臓の収縮力の低下や、薬剤などの影響でQT時間が延長することがあります。QT時間の延長は致命的不整脈の原因になることもあるので、注意が必要です（表1-1）。

表1-1 心電図の基準値

	幅（秒）
P波	0.08 ~ 0.10
PQ時間	0.12 ~ 0.20
QRS時間	0.06 ~ 0.10
QT時間	$0.36 \leq QT_c \leq 0.44$

※QTc：QT時間は心拍数によって影響を受けるため、通常心拍数に補正した値が使用されます。

QTcの算出にはいくつかの計算式が用いられていますが、 $QT_c = QT / \sqrt{RR}$ で求められるBazettの補正式が簡便で最も広く用いられています。実際に自分で計算することは可能ですがある程度の知識を有しますので、12誘導心電図をとって、そこに記載されている値を参考にとるとよいでしょう。

Section

3 心拍数の数え方

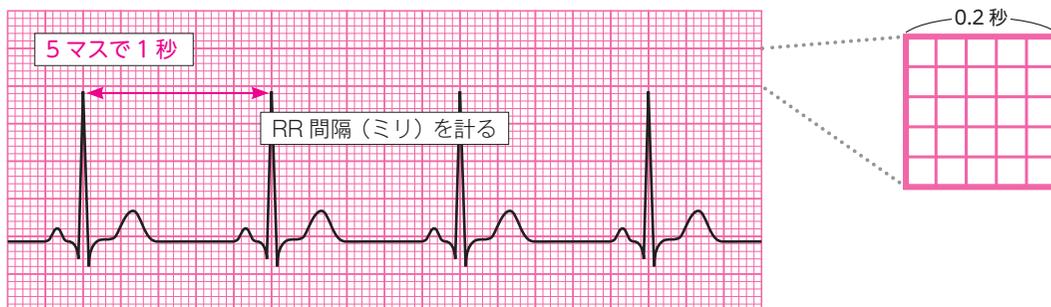


図1-3 心電図のマス目と心拍数の関係

心電図には、図1-3にあるように必ずマス目がついています。マス目も小さいマスと、それが集まってできた太線の大きいマスがあります。

心電図では、特に大きいマスの方が重要です。このマス目は心拍数を把握する際に必要です。

小さなマス目は0.04秒ですから、これが5つ集まってできた大きいマス目は0.2秒です。よって、**大きいマス目が5つで1秒**です。このマス目を使うと簡単に心拍数を計ることができます。5マスで1秒ということは、5マスごとにQRS波が出現するような心電図では心拍数は60回/分ということになります。では、1マスごとにQRS波が出るような心電図の心拍数はいくつになるでしょう？ 1マスごとということは、5マスごとと比べると心拍数が5倍速いということです。よって、5マスごとの心拍数60回/分×5で心拍数は300回/分です。

この「**5マスで1秒**」ということと、「**1マスごとに心拍が見られれば心拍数は300回/分**」の2点は約束事として暗記しましょう。

では、2マスごとに心拍が見られるような場合には心拍数は何回でしょう？ 1マスごとの心拍数が300回/分でしたので、2マスごとは、 $300\text{回/分} \div 2$ で心拍数150回/分です。同様の計算で3マスごとにQRS波が見られる場合は $300\text{回/分} \div 3$ で100回/分。4マスごとなら $300\text{回/分} \div 4$ で75回/分というように簡単に心拍数を求めることができます。

この方法で心拍数の計算ができるのはQRS波とQRS波の間隔（RR間隔）に不整がない場合に限りです。

Section

4 刺激伝導系

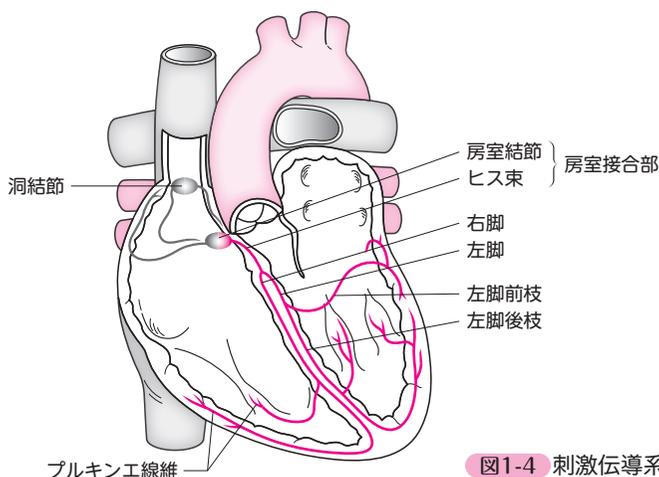


図1-4 刺激伝導系

心臓は刺激伝導系という特殊な機能によって拍動を続けています（図1-4）。刺激伝導系はどこからの指示を受けるでもなく、自らの自動能によって刺激を出し続けています。心筋は刺激があるとそれに反応して収縮しますので、刺激伝導系から出た刺激を受けて拍動し続けているのです。この刺激伝導系はいくつかの部位から成り立っています。それぞれの部位には優劣があり、自分よりも優位に立っている部位の刺激には必ず従うという特性があります。しかし、もしも自分よりも優位に立っている部位からの刺激が途絶えた場合は、自らの自動能により動き出すという特性もっています。それぞれの自動能のリズムは、下位にいくほどゆっくりになります。

刺激伝導系の最もトップに立っているのが洞結節です。以下、房室結節、ヒス束、右脚・左脚、プルキンエ線維とつながっていきます。トップである洞結節は自動能により常に60～90回/分の刺激を出し続けます。全ての刺激は房室結節以下の刺激伝導系に伝わっていくので、心房収縮→心室収縮という流れで心臓が拍動するわけです。

この一連の流れに異常が生じると不整脈になります（表1-2）。

刺激伝導系は看護師の業務に例えることができます。

洞結節は病棟というならば師長に当たります。師長からの指示は主任に当たる房室結節に伝えられます。主任はその指示を、ヒス束を通して各チームリーダーである右脚と左脚に伝えていき

表1-2 刺激伝導系の特徴

洞結節→房室結節→ヒス束→右脚・左脚→プルキンエ線維と刺激が進んでいく。
心房と心室を刺激が通れる道は房室結節→ヒス束の一方通行のみ。
刺激は右室と左室を行き来する。
刺激伝導系には自動能がある。
刺激伝導系は自分より優位の刺激に従い、その間自動能は働かない。
房室結節はブレーキの役割をする。

ます。各チームリーダーはそれぞれのチームスタッフであるプルキンエ線維に伝達していきます。各チームスタッフの働きがプルキンエ線維まで伝わった刺激による心室の収縮に当たるわけです。

もし、師長が突然不在になった場合は病棟を機能させるために主任にあたる房室結節が指示を出しますが、師長ほどの能力はありません。そのため、出せる指示はゆっくりになってしまうのです。

