

はじめに

勉強は順序が大切

この本は、心電図の初学者（特に医大生、初期研修医、循環器病棟ナース）が効率よく勉強するために作った本です。

私は臨床医として働きつつ、医師国家試験予備校の講師もしており、研修医や医大生に教えています。その際に私がいつも気にしているのは、教える**順序**です。心電図に限らず勉強は何でもそうなのですが、順序が大切です。同じ内容を勉強するにしても、順序が違うだけで、理解度ややる気がものすごく変わってまいります。

入門書と専門書

参考書は大きく2種類に分かれます。薄くて通読しやすい入門書と、分厚い専門書です。「どちらの本で勉強すべきか？」ということがよく議論になりますが、どちらを読むかではなく、読む**順序**が大切なのです。

まずは入門書で全体の流れをつかみ、それから専門書を読む、というのが良い順序です。入門書だけで満足してもいけませんし、最初から専門書を読もうとするのもお勧めしません。

専門書は（すぐに覚える必要のない）細かい内容や例外を含んでいます（それが専門書の良さなのですが）。初学者がまず勉強すべき内容を優先的に書いているわけではありません。ですから、専門書を1ページ目から読んでいっても、理解すべきページにたどりつく前に「良くわからない」「難しい」となり、途中で挫折してしまう可能性が高いです。それでは意味がありません。

これは私だけの意見ではありません。様々な勉強法について調べましたが、それらに共通するのが、まずはさっと読める入門書で全体像を把握し、それからくわしい専門書を読んでみるというやり方です。最初から難しいボリュームのある本を読みましょう、なんて意見は聞いたことがありません。

入門書を選ぶ上での注意点

ここで、入門書を選ぶ上での注意点について考えてみたいと思います。私が考える良い入門書の特徴は次の4つです。

- 初学者が学ぶべきことを、
- 初学者が学ぶべき順に書いてあり、
- (読みやすく楽しいため)最後まで通読することができ、
- (読み終えた後は) もっと勉強したい、専門書にも挑戦してみたいと思わせる本

ページ数が少なく、なんとなく読みやすそうに見える心電図の本はいくつかあります。しかし、ただページ数を減らしただけで、上記の特徴を備えていなければ意味がありません。前著『看護の現場ですぐに役立つモニター心電図』を執筆するにあたり、類書はほとんど読んでみましたが、残念ながら内容や順序に関してあまりよく考えられていない本が多かったのです。「読みやすい」「もっと勉強してみたい」と思わせる入門書はなかなかないようです。

実際の場面がイメージできるか？

分厚い本を見ると、心電図の様々なバリエーションが載っています。今の私はそれを見て、「こんな心電図変化もあるんだ。こんな患者が来たら気をつけよう。勉強になったな」と思うことができます。しかし、昔の私は「はぁ～、こんなにたくさん覚えられないし、覚えたところでどう役に立つんだろう？」と思っていました。初学者の皆さんも同じ疑問を持っておられると思います。

そこで、以下の点についてできるだけ具体的に記載するようにしました。

- この心電図はなぜ学ぶ必要があるのか？
- どのような場面で出くわすのか？
- この心電図を学ぶとどんな良いことがあるのか？
- どのように対処すればよいのか？

実際の臨床でどのように役立つか、リアルな場面がイメージでき、よりモチベーションを持って勉強できるはずです。

本書は、これから心電図を学ぼうとする人のことを徹底して考えて作られています。ですので、1ページ目から順に読んでいただくだけで、心電図について効率よく系統的に学ぶことができます。しかも、短期間で通読できるボリュームなので、大事な内容を漏れなく学ぶことができます。ぜひ本書で心電図の勉強をスタートしましょう。

本書の使い方

第1章から順に読んでください

本書は、皆さんが学ぶべき内容を、学ぶべき順に記載しています。ですので、基本的には第1章から順に読み進めていくことをお勧めします。

覚えることと覚えなくてよいこと

心電図の話からそれますが、「知識」について少し説明させてください。知識には大きく2種類あると思います。暗記すべき知識と暗記しなくてもよい(必要な時に本やネットで確認すればよい)知識です。勉強する上で大切なのは、この2つを分けることです。

もちろん、すべての知識を頭に入れることができれば便利でしょうが、普通の人間には無理です。暗記しなくてもよい知識を無理やり頭に詰め込む作業はとても辛く、挫折する可能性が高いです。それでは意味がありません。覚えるべきことを覚え、覚えなくてもよいことは覚えない、というのが勉強をしていく上で大切になります。

本書ではできるだけその旨を記載しましたので、覚えるべきことと、覚えなくてよいことを分けて学習するようにしてください。

短期間で読み切ることが大事

何かを学び始めるとき、(本質と関係のない)細かいことが気になったりします。引っかかる気持ちは分かりますが、途中で止まらずに読み進めてください。本来に重要な事柄であれば、あとで必ず説明が出てきます。もし、どこにも説明がなく、疑問が解決されなくても、本書を読み終わる頃には重要なこととそうでないことの違いが分かり、あまり気にならなくなっているでしょう。

いずれにせよ、入門書というのはどんどん読み進めることが大切です。本書は200ページちょっとありますが、1日1ページずつ読もうという計画はお勧めしません。無駄な暗記はしなくて結構ですので、その分どんどん読み進めてください。1日10ページ、休日など時間があるときは50ページくらい読み、早ければ1週間、遅くても1カ月で1周することをお勧めします。

1 周目が終わったら、2 周目に突入しましょう。1 周目では分からなかったことが分かるようになる可能性が高いです。また、1 周目では注目していなかった大事なポイントに気がつくかもしれません。可能なら 3 周読むことをお勧めします。

本書を読み終えたら

本書を読み終わった後のことについては、「あとがき」に記載しました。本文を一通り勉強した後で読んでみてください（このように言われると今読みたくなりますよね。今見てもタメになりますので読んでもいいですよ。私なら読んでしまいます）。

心電図を読む前に 知っておくべきこと

この章では、心電図を勉強する前に知っておくべきこと（勉強の仕方）について、私の経験をふまえて、次のことをお話しします。

- お勧めしない勉強法
- 早くから学ぶべきだったこと
- (できる人は無意識に行っている) 心電図の分類

これを読めば、勉強の効率が何倍にも上がるかもしれません。逆に読まなければ、何年経っても心電図が読めるようにならないかも…。

「勉強の仕方」を知ることは、それくらい大切なことです。

1.1 お勧めしない勉強法

これから勉強を始めていきますが、先にお勧めしない勉強というか、効率の悪い勉強を知っておくことも大切です。これをやらないだけで心電図の勉強が楽になり、楽しいものになります。なお、これは学生のときに私がやってしまった勉強法です。

✕ 分厚い本を1ページ目から読む

私自身もそうでしたが、医大生や研修医は完璧主義の人が多いようです。そして、完璧主義でやってしまうのが、最初から分厚い本を通読しようとする事です。私も学生の頃、心電図を勉強しようと思い、図書館で分厚い本を借りてきました。しかし、部活などで忙しく、ほとんど読まずに返してしまいました。

これでは完璧どころかスタートさえしていません。仮に通読できたとして、その間は他の勉強をすることができません。医大生や研修医は心電図以外にも多くの科目を学ばなければならないのですから、どちらにせよ、あまり良い結果にはならないでしょう。最初から分厚い本を読むのはお勧めしません。

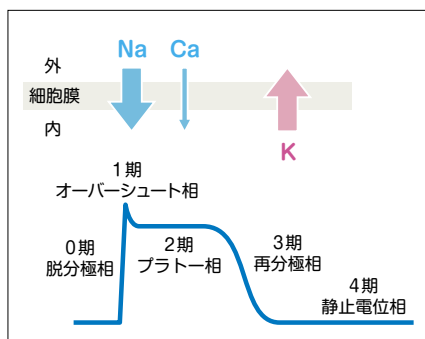
✕ 歴史を学ぶ

分厚い本は大抵、最初の方で心電図の歴史が紹介されています。しかし、心電図の歴史を知っても、心電図が読めるようには一切なりません。これから心電図を学ぶ人にとって、まず最初に知るべき内容ではないのです。

✕ 活動電位を学ぶ

心電図の本には、右図のような活動電位の説明が書いてあったりします。これを理解しなければ心電図を読めないんだと、学生の頃、私は思っていました。

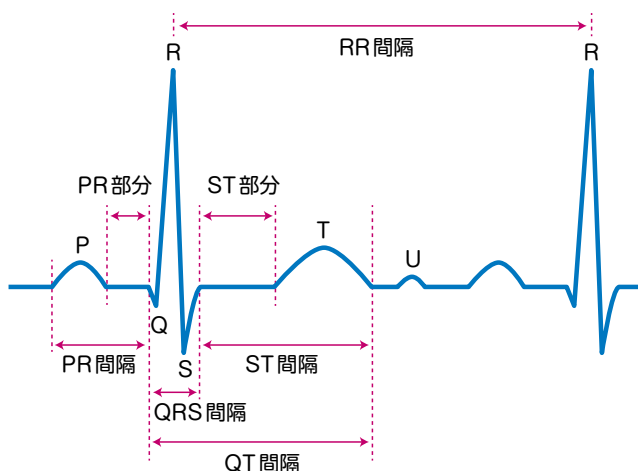
しかし、実際はそんなことはありません。心電図を読むには基本的に必要のない知識なのです。



もちろん、これらの知識が価値のないものだと言うつもりは全くありません。今の心電図があるのは、この領域の研究成果のお陰です。ただし、日常臨床で心電図をツールとして使う人にとっては、必須の知識ではありません。初学者ならば、なおさらです。これから心電図を学ぼうとする人がまず学ぶべきものではありません。

✕ 正常値を覚える

本によっては、次のような正常値が最初の方で書かれていることがあります。これも初学者がまず学ぶべきことではありません。



P 波	幅	2.75 mm (0.11 秒) 未満
	高さ	2.5 mm (0.25 mV) 未満
QRS 波	幅	2.5 mm (0.10 秒) 以下
T 波	形	左右対称
PR (PQ) 間隔		3 ~ 5 mm (0.12 ~ 0.20 秒)
RR 間隔		15 ~ 25 mm (3 ~ 5 マス)
補正 QT 時間		0.36 ~ 0.44 秒

より正確に言えば、「正常値がある」ということを認識することは必要ですが、「正常値を今覚える」必要はないのです。

本書を読んでいる人の中にも、正常値を覚えようとして嫌になった人がいるかもしれませんが、仮に正常値を丸暗記したとして、心電図が読めるようにはなり

ません。正常か異常かの判断はできるようになるかもしれませんが、病気を特定することはできません。

早くから学ぶべきだったこと

逆に早くから学ぶべきだったことがあります。それは**病態**と**症状**です。

ある病気の心電図波形を学んだとして、その病気そのもの（病態）について知らなければ、実際の臨床では役に立ちません。心電図波形の知識も浅いものとなるでしょう。

同じように、症状を知ることも重要です。患者さんがどのような状態なのか（意識があるのかないのか、血圧は保たれているのかショックなのか）を知らないで、心電図の波形だけ勉強しても現実味がなく、勉強がつまらないものになるでしょう。本書では病態と症状について、なるべく詳しく記載しました。

また、波形を診断しても、**治療法**を知らなければ意味がありません。治療も勉強することが大切です。ただし、治療法を詳細に説明するとそれだけで一冊の本になり、心電図を学ぶのに支障が出てきます。ですので、「学生や研修医でもこれだけは知っておくべき」という治療を記載するようにしました。

心電図はなぜ P 波から始まるのか？

心電図はなぜ A 波ではなく P 波から始まるのでしょうか？ P 波、Q 波、R 波、S 波、T 波を命名したのはアイントーベンです。彼は、波の命名について詳しく記すことなく亡くなりました。なので、正解は分かりません。一説には、「最初の波を A 波とした場合、もしその後の研究で A 波より前に存在する波が見つかったときに名前が付けられなくなってしまうから」と言われています。諸説ある中の 1 つですが、未来のことまで考えて名前をつけるなんて流石ですね。

1.2 心電図は覚えるのか？ それとも考えるのか？

心電図は覚えるものでしょうか？ それとも考えるものでしょうか？

初学者の中には、「心電図が読める人は全く知らない心電図を見せられても自分で考え、解読できる。自分もそうなれるように勉強しよう」と思っている人もいるかもしれません。

ここで、私なりの考えを述べたいと思います。心電図は大きく3種類に分類することができます。

- ① 病態からほぼ完璧に心電図波形が推測できるもの
- ② 病態からある程度心電図波形が推測できるもの
- ③ 病態からは心電図波形を推測するのが困難なもの

①の心電図は、波形を丸暗記するよりも、まず病態を理解して病態から心電図所見を推測する方がはるかに楽です。丸暗記しようとすると辛いし、すぐに忘れてしまいます。

②の心電図も、ある程度は病態から波形を推測できます。ただし、一部は推測できない波形があり、また細かいところを理解するには教科書数ページ分の知識が必要になるものがあります。基本的には病態から波形を推測しますが、一部は丸暗記した方が早いし、忘れにくいです。

③の心電図は、基本的に波形を丸暗記するのがよいです。病態から心電図を推測することもできなくはありません。ただ、そのためには莫大な量の知識が必要になります。

この3種類を区別しないと、心電図の勉強はものすごく非効率的になってしまいます。心電図が得意な人は、おそらく無意識にこれらを区別し理解しているのではないのでしょうか。

初学者がこれらを区別するのは難しいので、本書では「病態から心電図を推測した方がよいか」それとも「丸暗記してしまった方がよいか」について可能な限り記載しました。

1.3 心電図は2段階で読む

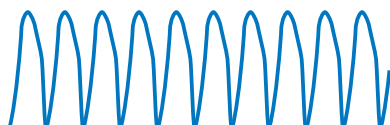
心電図はパッと見て判断すべきか？ それともじっくり見て考えるのか？ ということも気になります。この点をはっきりさせないと、このあとの勉強がスムーズにいきませんので確認しておきましょう。

医師によって異なるかもしれませんが、心電図を読む過程は大きく2段階に分かれます。

第1段階：パターン認識

第1段階は、数秒から遅くとも1分以内に、今すぐ対処しなければいけない致死的な心電図かどうかを判断します。短時間で判断しなければいけないので、考えている暇はありません。

例えばこの心電図を見て、



「あれ、普通の心電図とは違うな」

「P波がないのかな。QRS波も何か変だな」

「P波がないということは…」

などと考え込んではいけません。この心電図を見たらパッと「**心室頻拍!**」と診断できなければいけないのです。これが「パターン認識」です。1分1秒を争うような致死的な病気では、パターン認識できなければいけません。

このように言うと、「そんなに暗記できません」と心配になる人もいでしょう。でも、安心してください。100個も200個も覚える必要はないのです。

「不整脈14個+虚血性心疾患」はパターン認識する

パターン認識すべき心電図は、次に示す **不整脈14個** と **虚血性心疾患 (ST変化)** の計15個です。

6.3 QRS 波のバリエーション

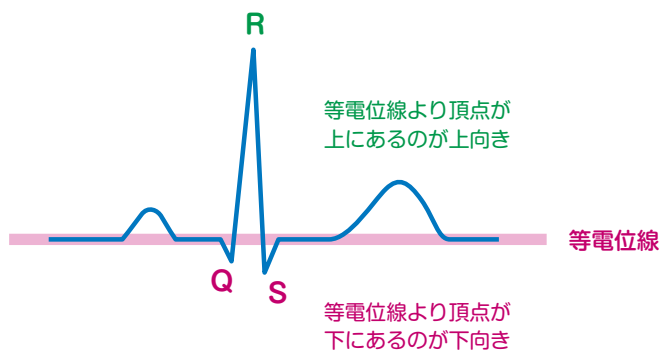
QRS 波は、Q 波と R 波と S 波がすべてそろっている波形を言います。しかし、実際の心電図では Q 波、R 波、S 波のどれかが抜けている場合があります。次のページでそれらのバリエーションを紹介しますが、その前にまず各波の正確な定義を確認しましょう。

Q 波・R 波・S 波の定義

まず、R 波からスタートです。最初の上向きの波形を **R 波** と言います。

次に、R 波の前の下向きの波形を **Q 波**、R 波の後の下向きの波形を **S 波** と言います。

※等電位線より頂点が上にあるものが上向き、頂点が下にあるものが下向きです。



勘違いしやすいのでもう一度説明します。

最初の下向きの波形を Q 波、次の下向きの波形を S 波と断言してはなりません。 R 波の前の下向きの波形を Q 波、R 波の後の下向きの波形を S 波と断言するのは、つまり、あくまでも R 波を起点として、その前後を判断しています。

ここでいくつか疑問が出てきます。

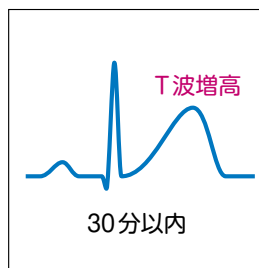
6.6 時間経過による波形の変化

時間経過による波形の変化を詳しく見ていきましょう。

T波が高くなる

心筋梗塞後、30分以内にT波が高くなるとされています。具体的には胸部誘導で1mV以上、四肢誘導では0.5mV以上、もしくはQRS波の半分以上です。

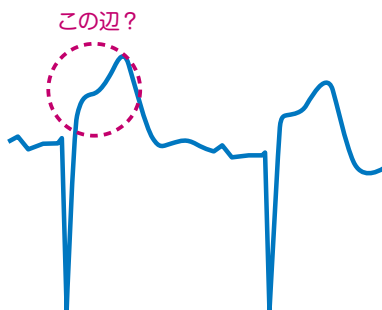
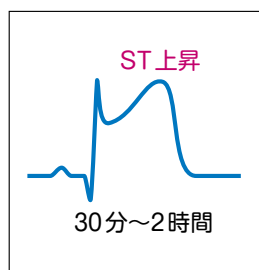
ただし、この定義は文献によって異なり、また正常な人でもT波が高い場合があるため判断は難しいです。



ST上昇

ST上昇という言葉は知っていると思いますが、きちんとした定義をご存知でしょうか？

学生に「ST上昇ってどこで判断しているの？」と質問すると、「大体このあたりです」とアバウトな答えが返ってくることが多いです。



これでは人や時間が変わるとST上昇の判断が変わってしまいます。それでは困りますのできちんと判断できるようになりましょう。

8.1 軸偏位

軸偏位を学ぶ意味

これからしばらくは、QRS波に注目して勉強していきます。まずは軸偏位からです。軸偏位を考える目的は、主に以下の病気を鑑別に挙げることです。

右軸偏位	左軸偏位
<ul style="list-style-type: none"> ● 左脚後枝ブロック ● 完全右脚ブロック ● 側壁梗塞 ● 右室肥大 ● 肺血栓塞栓症 ● 心房・心室中隔欠損 ● 右胸心 ● COPD ● 小児、やせ型の成人(立位心) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 左脚前枝ブロック ● 完全左脚ブロック ● 下壁梗塞 ● 左室肥大

「こんなにたくさん覚えられないよ…」と思うでしょう。

覚える必要はありません！！

上のような鑑別表は覚えるためにあるのではなく、「見る」ためにあるのです。毎回本で確認してもいいですし、コピーするのもいいでしょう。スマホやタブレットに保存しておくのもよいです。

この章では鑑別表がいくつか出てきますが、無理に覚えなくてください。その分、どんどん先を読み進めてください。

「心電図を読む」ということ

まずはパターン認識で緊急性を判断する

「心電図を読む」ということは、ここまで勉強してきたような異常な所見があるかどうか、漏れなく判断することです。ただし、臨床では時間が大切です。特にERでは10秒程度(少なくとも1分以内)で緊急性の判断はしたいです。

そこで、まずは「**緊急性の高い心電図かどうか**」をパターン認識で判断します。

次に他の疾患がないか、系統的に見ていく

緊急性が高くないと判断できたら、他の病気が含まれていないか確認します。その際に漏れないように**系統的な読み方**が必要になります。

「絶対にこれがよい」という系統的な読み方はありません。ここで紹介するのは、あくまで私のやり方です。これを参考に、自分なりの読み方を身につけていただければと思います。

メインの所見は何か、に注目する

なお、本書では見やすさを優先し、メインでない所見では病名を省略したものがあります。

例えば、右脚ブロックでST低下が見られることがありますが、「QRS幅 $\geq 3\text{mm}$ 」と「 V_1 誘導で $R < R'$ 」がメインの所見であり、これらが見られたらST低下の有無に関わらず右脚ブロックが鑑別に挙げられます。したがって、ST低下の鑑別に右脚ブロックは載せていません。

また、鑑別表はすべての疾患を網羅しているわけではありません。もちろん、致死的であったり重要度の高い疾患は記載していますが、軽症で緊急性の低い疾患は省略している場合があります。PQ時間短縮やQT時間短縮など、命に関わることはないものも省略しました。必要に応じ、自分で鑑別表に書き込んでください。

■ あとがき

最後までお読みいただき、ありがとうございます。

本書を読み終わった今、以前よりだいぶ力がついたら感じておられるのではないのでしょうか。重要で頻度が高いものを重点的に勉強しましたので、国試や臨床できっと力を発揮するはずです。

ただし、本書は勉強のしやすさ、効率を重視しているため、細かい例外や、頻度が低くかつ緊急性が低い心電図の説明は割愛しました。もっと勉強したい方は、他の本を読んでみるのもいいでしょう。

このように言うと、「じゃあ、最初からもっと細かいことが書いてある本を読めば良かった」と思われるかもしれませんが。でも、初学者が初めからそのような本を読んでも、おそらく理解できずに挫折してしまいます。

しかし、今は違います。心電図の大事な部分はしっかり学びましたので、おそらくどの本を読んでもすんなりと理解できるはずですよ。もしくは、理解したり暗記したりする必要のない内容を判断することができ、無駄に時間をかけることがなくなります。

時間がない場合は、心電図の勉強はここでいったん終了してもよいでしょう。皆さんは心電図以外にも多くの科目を学ばなければいけません。どの科目の知識も大事です。まんべんなく学んだのち、時間に余裕ができたなら、そのときに心電図の知識を深めてください。

それでは、皆さんの国試合格や臨床での活躍を期待して終わりとさせていただきます。