

モニター心電図の解釈

平成 14 年 9 月 29 日

目次

1	心電図モニターの適応	3
1.1	どんなときに行うか	3
1.2	モニターから何がわかるか	3
2	モニターの施行方法	4
2.1	電極の位置	4
2.2	良い波形をとるには	5
3	心電図の基本	6
3.1	心電図の各波形の名称	6
3.2	ST 変化	6
3.3	QT 時間	8
4	患者急変時のモニター波形	9
4.1	無症状の患者の、安全な心電図変化	9
4.1.1	I 度房室ブロック	9
4.1.2	WenkebachII 型房室ブロック	9
4.1.3	脚ブロック	9
4.1.4	心室性期外収縮 (VPC)	10
4.1.5	2 段脈、3 段脈	12
4.1.6	上室性期外収縮	12
4.2	心肺停止状態/意識呼吸無しを生じる心電図変化	13
4.2.1	心停止	13
4.2.2	PEA	14

4.2.3	心室頻拍	15
4.2.4	心室細動	17
4.2.5	WPW 症候群の頻拍性心房細動	18
4.3	動悸を生じる心電図変化	19
4.3.1	洞性頻拍・心房頻拍	19
4.3.2	心房細動	19
4.3.3	心房粗動	20
4.3.4	上室性頻拍症	21
4.4	失神発作を生じる心電図変化	22
4.4.1	洞不全症候群	22
4.4.2	房室ブロック (AV block)	23
4.4.3	torsade de pointes	24
4.5	胸痛を生じる心電図変化	25
4.5.1	ST 変化	25
4.6	その他	26
5	電解質異常の心電図	27

1 心電図モニターの適応

1.1 どんなときに行うか

心電図モニターは12誘導心電図と違い、情報量は少ない反面、長い時間観察できる。

このため、心電図検査の適応とモニター心電図の適応とは、少し異なる。

- ショックの患者に対して
- 失神や動悸が主訴の患者
- 急性心筋梗塞や不安定狭心症の症例
- 呼吸不全、電解質異常などで急変が予想される症例

大体以上のようなケース。基本的には、心臓関係で急変が予想されるケースはすべて適応になる。

1.2 モニターから何がわかるか

- 致命的な不整脈の診断と治療
- 心房細動などの頻脈の評価
- 洞不全症候群などの失神やめまいの原因の診断
- 狭心症や心筋梗塞の経過の観察
- なんにせよ、急変した場合には心電図は変化しうる

モニター心電図は、心筋虚血の診断と不整脈の診断ができるだけである。読み方に慣れてくると、電解質の異常なども分かる。モニター中の患者の、急変を予測することもできるようになる。

2 モニターの施行方法

2.1 電極の位置

12誘導心電図と違い、心電図モニターは図1のようにつける。

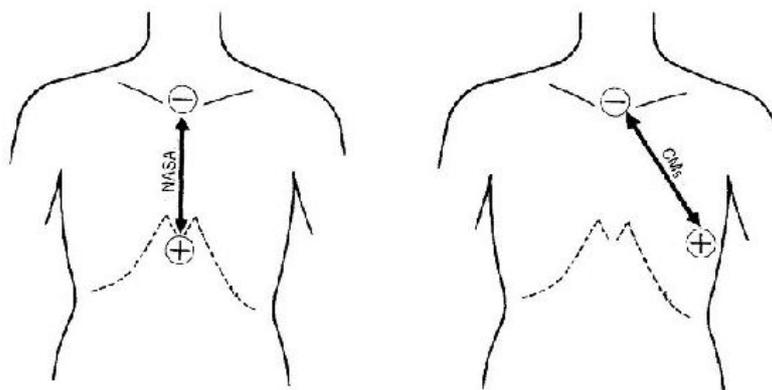


図 1: 電極のつけ方の例。左はNASA誘導、右はCM5誘導。アース電極は、体のどこか邪魔にならないところに適当につける。

モニター心電図の誘導は、大きく

- ST変化を良く見るための誘導
- P波を良く見るための誘導

に分かれるが、前者にはCM5誘導やCS5誘導が、後者にはNASA誘導が用いられる。

CM5誘導 CM5誘導やCS5誘導は、12誘導心電図のV5誘導とほぼ同じ波形が得られるが、これですべてのST変化のほぼ8割を捕らえることができる。

NASA誘導 NASA誘導はもともと宇宙飛行士の心臓をモニターするために考案された¹ものであるが、P波を捕らえるのに適しており、このため失神やめまいで入院した症例、不整脈が問題となっている症例で用い

¹本当

る。心肺停止状態になった際にも、カルジオバージョンの邪魔になりにくく、便利である。

アース電極の位置 実際のモニター心電図では、もう1枚アースの電極（緑色）をつけるが、この位置は通常、左右の鎖骨下などの邪魔にならない場所²が用いられる。

2.2 良い波形をとるには

心電図モニターの電極が浮いていると、モニター波形はノイズだらけで見るに耐えない。

心電図の電極を張る際には、ぬれたガーゼなどで皮膚を拭くこと、筋肉の上に電極を張らない³ようにすることなどを守るだけで、かなりきれいな波形になる⁴。

²要は、どこでもいい

³基本は骨の上

⁴スキンピュアーという商品名で、砂の入ったクリームを売っている

3 心電図の基本

3.1 心電図の各波形の名称

心電図はP、QRS、Tの各波からなる。P波は心房の興奮を、QRS波は心室の興奮を、T波は心室の充電期を示す（図2）。

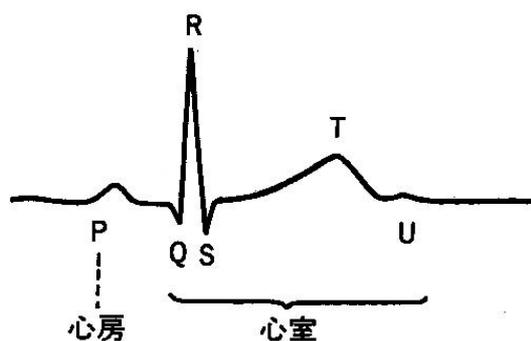


図 2: 心電図の各波形の名称

患者に初めて心電図モニターを施行した際には、QRS 波形の異常や、頻脈や徐脈が無いかどうか⁵を見る以外に、ST 部分の変化、そしてQT 時間の変化に注意してほしい。

3.2 ST 変化

ST 上昇 心臓のどこかに虚血があった場合、心電図上の ST 部分は変化する。

ST 上昇の代表を図3に示すが、ST が上昇していた場合は、まずすべてが病的と考えて良い。

ST 低下 問題となるのがSTの低下である（図4）。

心電図では、頻脈になるだけでSTの低下が見られるため、病的なものや生理的なものとの鑑別が難しい。

⁵これらは画面に数字が出る



図 3: 心筋梗塞のモニター波形

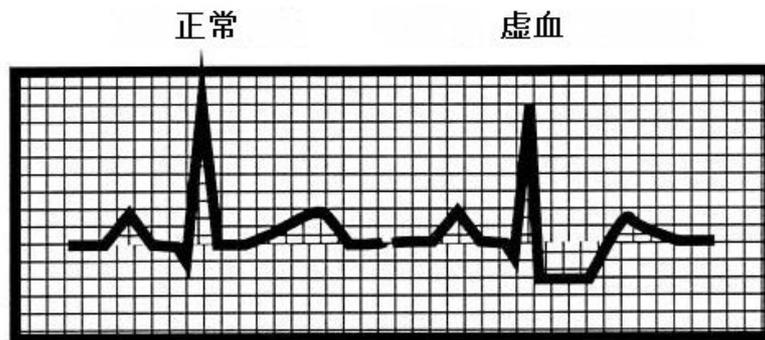


図 4: ST 低下

放物線の仮説 これらを簡単に区別する方法として、放物線の仮説と呼ばれているものがある。

これは、生理的なSTの低下がP波とT波との間に放物線を描けるのに対して、病的なSTの低下は放物線が崩れる、というものである(図5)。

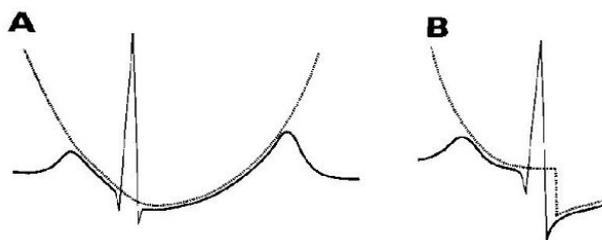


図 5: 放物線の仮説。A は正常、B は異常な ST 低下

3.3 QT時間

QT時間中に心室性期外収縮が入ると、Vfに移行する(図6)確率が高い。

心室性期外収縮で、R on Tが危ない、というのも大体同じことを言っている。



図6: QT延長の患者が心室細動になる瞬間

QT時間は図7のように測定するが、

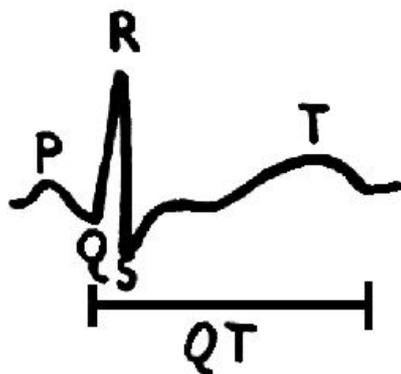
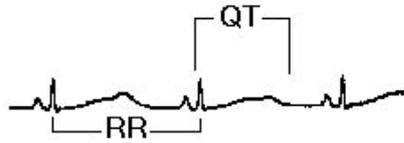


図7: QT時間の測り方

モニター上QTが延長しているということは、それだけ危険が大きいということで、要注意である。代表的なQT延長の心電図を示す(図8)。

特に、虚血性心疾患の治療後の患者や、原因不明の失神を生じた患者が入院した際には注意が必要。



$$QT_c = \frac{QT}{\sqrt{RR}} = \frac{0.71}{\sqrt{1.11}} = 0.67 \text{ seconds}$$

図 8: QT 延長症候群の心電図

4 患者急変時のモニター波形

4.1 無症状の患者の、安全な心電図変化

4.1.1 I度房室ブロック

P波とQRS波の間が0.2秒(=小さなめもり5つ分)以上あるもの。これ自体が問題となることは少ない。

4.1.2 WenkebachII型房室ブロック

P波とQRS波の間が一拍ごとに広くなり、ついにはQRS波が欠如する...を繰り返すもの。

しばしば見られるが、やはり無害である。 β 遮断薬や、カルシウム拮抗薬を飲んでいる人にたまに出現し、休薬でおさまることがある。

4.1.3 脚ブロック

モニター上、QRSの幅が広がって見える。

右脚ブロック、左脚ブロック、左脚前枝ブロック、左脚後枝ブロックがあり、さらに完全ブロックと不完全ブロックに分けられるが、モニター(単一誘導)だけではどれだか分からない。

新しく出現した脚ブロックは心筋梗塞の可能性があり、要注意である。

右脚ブロックに著明な左軸偏位、あるいは右軸偏位を合併した場合は、右脚と左脚前枝、あるいは右脚と左脚後枝の2枝がブロックを生じてい

る可能性がある。この場合は高度房室ブロックに進行する可能性がある

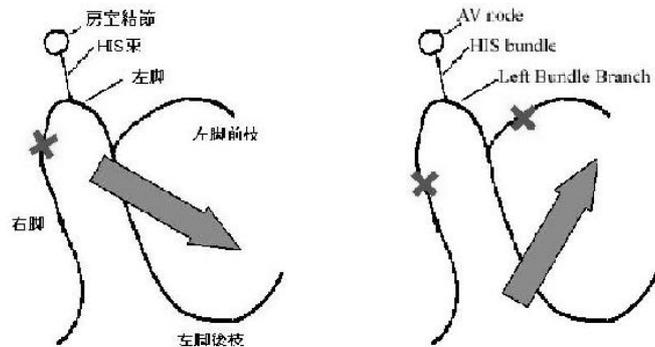


図 9: 通常の右脚ブロックは、左室は正常に興奮する（左）。一方、左脚前枝が切断された症例では、左室の興奮の向きは左上を向き、著明な左軸偏位を呈する。

ため、脚ブロックの心電図を見たら、一度は 12 誘導心電図をチェックするべきだろう。

4.1.4 心室性期外収縮（VPC）

P 波を伴わない、幅広い QRS 波が特徴。

基本的には、単一波形の PVC でカップリングインターバル（図 10）が一定の場合は、放置しても問題は生じない。

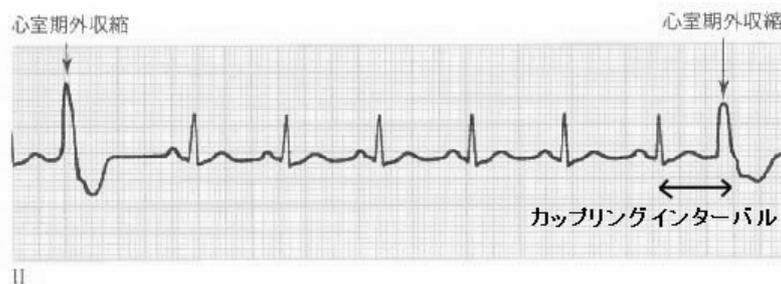


図 10: カップリングインターバル

PVC の重症度分類というものがあり、覚えておくと何かと便利。

Lown の分類（心室性期外収縮の重症度分類）

- 1度:1時間に30個以下
- 2度:1分間に1個以上または1時間に30個以上
- 3度:多形性（2種類以上の異なった形のQRSが出現）
- 4A度:2連発の反復
- 4B度:3連発以上の反復（図11）
- 5度:R on T（VPCのQRS波が前の拍のT波と重なって存在）

下の方、特に多形性のPVC（図11）はVT、Vfに移行する危険が高い（図12）。



図 11: 多形性の PVC



図 12: R on T

初回の場合、少なくとも3度以上（心疾患のある例では2度以上）は主治医に報告してください⁶。

⁶ぜんぶ報告して下さっても構いませんが

4.1.5 2 段脈、3 段脈

脈の 2 拍に 1 回または 3 拍に 1 回の割合で心室性期外収縮（VPC）を繰り返すもの（図 13）。

ジギタリス中毒などがなければ、通常の VPC と同じに考えてよい。

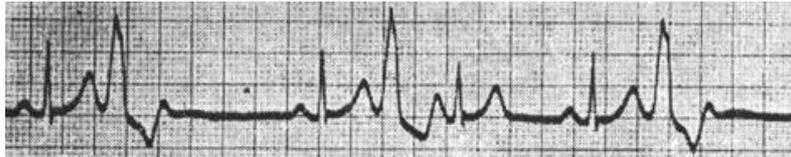


図 13: 二段脈

ただし、虚血性心疾患の後にこうなった際には、ハイリスクである可能性がある。

4.1.6 上室性期外収縮

幅の狭い（正常と変わらない形の）QRS 波が一つだけ他と不規則に出現する（図 14）。その後はまた規則的な QRS 波に戻る。P 波は出るときと出ないときがある。

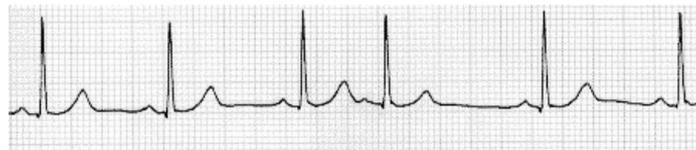


図 14: 上室性期外収縮

4.2 心肺停止状態/意識呼吸無しを生じる心電図変化

4.2.1 心停止

心電図が横一線となった状態（図 15）である。心臓は、電氣的にもポンプとしても活動していない。

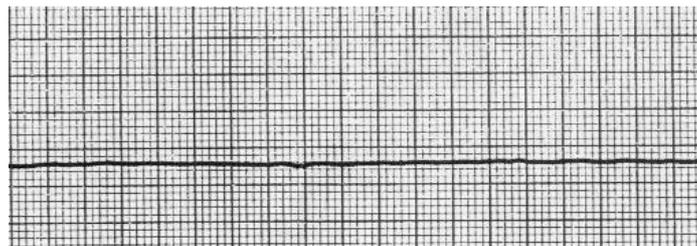


図 15: 心停止

実際に人が死ぬときは、ほとんどの場合は心室調律を生じてから心室細動となり、そのまま何もしないと心停止に至る。末期癌の患者さんなどでは、この間2時間近く持つ人もいる。

臨床現場で問題になるのは、肺塞栓や重症出血性ショックなど、いきなり心停止を生じる場合である。

この場合の対応

- 蘇生しないことがあらかじめ確認できている場合（末期癌、高齢者など）は、まず主治医に連絡、確認後家族へ連絡する。その後の対応は主治医の指示による
- 上記以外の場合はただちに主治医に連絡、他の医師に応援を求める。

蘇生する場合は、発見と同時に心臓マッサージ開始、呼吸の確認（呼吸が止まっていれば人工呼吸）、静脈ライン確保。

次に挿管・除細動の準備とボスミン、硫アトの用意。

この不整脈を起こしうる病気は以下のとおり⁷。

- 出血性ショック
- 心タンポナーデ

⁷ACLS の、PEA の鑑別診断

- 重症肺塞栓
- 緊張性気胸
- 広範囲心筋梗塞
- 低酸素血症
- アシドーシス
- 低体温
- 薬剤の過剰（抗うつ薬など）
- 高カリウム血症

4.2.2 PEA

心電図上は何らかの脈拍があるのに、患者本人の脈拍が触れない状態。

普通は、心室調律の徐脈（図 16）になるため、迷わず心肺蘇生には入れるが、ときどき完全に正常の心電図波形なのに、心拍を触れず、もちろん呼吸も止まっている症例がある。



図 16: 徐脈の心室調律

この場合も、心臓マッサージを行うことをためらってはいけない。何が原因であれ、心機能が回復するまでの間、脳に血流を送ることが必要⁸だからである。

これを生じる病態は、以下のとおり。

- 出血性ショック
- 心タンポナーデ

⁸心まだけでは不十分だが、やらないよりはまだ

- 重症肺塞栓
- 緊張性気胸
- 広範囲心筋梗塞
- 低酸素血症
- アシド-シス
- 低体温
- 薬剤の過剰（抗うつ薬など）
- 高カリウム血症

蘇生の現場では、心マを行いながら心エコーを当て、血液ガスを取り、胸部単純写真などを見ながら上記のどれが原因なのかを考え⁹、それに対する治療を試みる。

4.2.3 心室頻拍

心室性期外収縮が6個以上連発するものを心室頻拍といい、30秒未満のものを非持続性VT、30秒以上のものを持続性VT（図17）という。

この場合の対応は血行動態（つまり血圧や意識状態）、Vf既往の有無、心拍数（RR間隔）などにより異なる¹⁰。



図 17: 心室頻拍の心電図

⁹PEA は頭脳労働だが、Vf の治療は単なるスポーツである

¹⁰とはいっても、全例緊急の治療の適応である

特に気をつけるべき心室頻拍

- 心拍数が速く脈を触れない¹¹もの（心拍数 130～140 以上）
- 心室細動の既往がある人に発生した場合
- 興奮間隔が不規則かつ短縮傾向にあるもの

この場合の対応

1. 脈拍が触れ、意識がしっかりしているならキシロカイン静注
2. II A 群または II B 群抗不整脈薬（アミサリン、リスモダン、メキシチールなど）静注
3. 電氣的除細動（同期 100～200J）

この間、患者の血圧が下がったり、意識が悪くなったらすぐに Vf の治療に準じた治療¹²を行う。心室頻拍が、細動に移行する（図 18）ことはよくある。



図 18: 心室頻拍が細動に移行

主治医がすぐに到着しない場合には、ただちに応援の医師を探す。

処置は医師が行うが、バイタルの確認、静脈ルート確保は基本。余裕があれば薬剤や機器の準備（挿管セットと、DC とキシロカイン）が出来ればなおいい。

¹¹ vf に準じた治療を開始する

¹²要は直流徐細動

4.2.4 心室細動

心電図が全く不規則な波形を示す状態。心室内の至るところが、勝手に収縮しているが、心臓全体のポンプ機能は0に近い。

多発外傷と並んで、救急外来の華¹³。

代表的な波形を図 19 に示す。



図 19: 心室細動の心電図

この場合の対応

- たいていは、各病院にプロトコールがあるはず
- 心停止時と違い、電氣的除細動（非同期 200～360J）が効果がある。準備ができるまでは心臓マッサージ。

Vfの主な治療の流れ¹⁴は以下のとおり。

1. 脈をチェック～触れない
2. 除細動 200J、300J、360J
3. 気管内挿管、確認
4. ボスミン 1A 静注。20ml で後押し。以後 3～5 分毎。
5. 高カリウム血症があるときに限り、メイロン 1ml/kg。
6. 除細動 360J
7. リドカイン 1.0-1.5mg/kg 静注
8. 除細動 360J

¹³必死なようで、じつはほとんど頭を使っていない

¹⁴昔の ACLS の流れ

9. リドカイン 1.0-1.5mg/kg 静注 (2回目まで)
10. 除細動 360J
11. コンクライト Mg1A を NS100 に溶解して 2 分かけて静注
12. 除細動 360J
13. アミサリン 30mg/分。極量 1000mg まで。

最近では、繰り返す心室細動患者に、 β 遮断薬の静注が効果があった、などという報告もあるが、成書を参照してほしい。

4.2.5 WPW 症候群の頻拍性心房細動

WPW 症候群に心房細動を合併すると心電図は通常心房細動と異なり、むしろ心室頻拍に近い波形 (図 20) を示す (偽性心室頻拍という)。血行動態的には心室頻拍に近く、心室細動に移行する可能性が高い¹⁵。



図 20: WPW 症候群に合併した心房細動

電氣的除細動 (同期 100 ~ 200J) を行うか、III 群抗不整脈薬 (アミサリンまたはリスモダン P 2A+生食 20ml) を 5 ~ 10 分かけてゆっくり静注する。

ジギタリスとワソランは禁忌。

¹⁵滅多に見ない

4.3 動悸を生じる心電図変化

4.3.1 洞性頻拍・心房頻拍

普通の洞調律波型が、単に早くなる（図 21）。洞性頻拍なら放置してかまわないが、モニターの心拍数変化のグラフを見なおして、いきなり頻脈になっていたら心房頻拍の可能性がある。

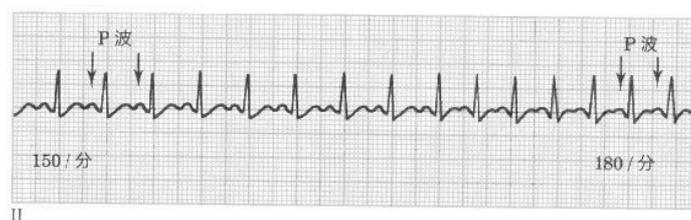


図 21: 心房頻拍症

治療はけっこう厄介で、とりあえずの心拍のコントロールにはワソランや、インデラルを用いる。発作を抑えるための治療薬にはI群の抗不整脈薬を使うが、Ia群よりIc群が効果があるときが多いという。

4.3.2 心房細動

心房細動はP波が見えないこと、QRS波が不規則に出現することを特徴とする（図 22）。病棟ではよく見られ、ほとんどは放置しても無害であるが、脈が速くなった場合には心不全になる可能性がある。

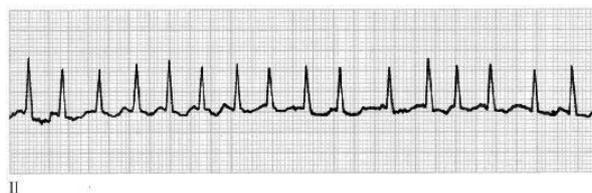


図 22: 心房細動

心房細動のすべてが治療対象になるわけではないが、心拍数の速いものでは一回拍出量が低下するため、治療の対象となる。¹⁶

¹⁶治療適応について厳密な基準はないが、個人的には心拍数 120 以上または心拍数 100

この場合の対応

- とりあえず心拍数を下げるためには、ジギタリスまたはワソランの静注¹⁷を行う。
- どちらを使うかは人によって意見が分かれている。心機能の悪い例ではワソランは使いにくく、電気的除細動をやる可能性のある場合には逆にジギタリスは使いにくい。
- 甲状腺機能亢進症に合併する例では、インデラルを使うこともある。
- 薬物無効例では電気的除細動（同期 100～200J）を行う。
- 心房細動そのものの治療は基礎疾患がある場合にはそちらの治療を優先する。

心房細動を生じやすい状態 心房細動を生じうる状態としては、脱水や発熱、心不全、痛みなどの交感神経が緊張する状態がすべて当てはまる。特殊なものとしては甲状腺機能亢進症や高血糖などの、内分泌的なものがある。

脱水の補正や解熱、痛みの治療を行うだけで心房細動はコントロールがつく場合があり、また心房細動を見た場合には、こうした疾患が隠れていないか注意する必要がある。

4.3.3 心房粗動

心房粗動の心電図（図 23）は P 波の頻拍（250～350/分）と、2:1 または 3:1 のような房室ブロックを特徴とする。心房細動と同様、心拍数が多い場合には治療対象となる。

この場合の対応

- 基本的に心房細動と同様
- 場合によっては、心房内または経食道カテーテルによりペーシングを行うこともある

以上で症状のある例では治療適応だと思っている。

¹⁷インデラルを入れなかったのは、個人的に嫌いなだけ

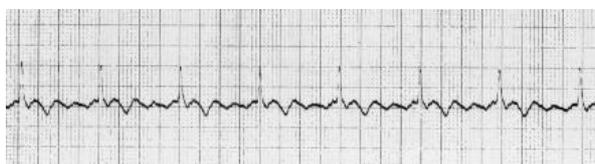


図 23: 心房粗動

4.3.4 上室性頻拍症

幅の狭い（正常と同じ）QRS 波が規則的に並び、ただただ心拍数が速い状態（図 24）。

P 波はモニターでは見えないことが多いが、12 誘導をとると、正常とは形の違う P 波が確認できる。

大きく、房室リエントリー性頻拍（AVRT）と房室結節リエントリー性頻拍（AVNRT）に分類される¹⁸が、治療は同じ。



図 24: 上室性頻拍

この場合の対応

- 心電図モニターとラインの確保をまず行う
- 個人的には、ワソラン 1A+生食 20ml 静注（5分以上かけて、心拍数が 100 以下となったところで中止）を第一選択にしている
- ATP 製剤（アデホス急速静注）は心機能を落とさない点で有利であるが、極端な徐脈になる人がいて、怖い
- 薬物以外の治療に、頸動脈マッサージなどの迷走神経刺激法がある
- 無効例ではアミサリン、ジギタリスなどを使用することもある

¹⁸成書参照

- どうしてもとまらない場合は、除細動を行うこともある

4.4 失神発作を生じる心電図変化

4.4.1 洞不全症候群

洞不全症候群は、正常の心電図波形のあとに、いきなり波形の全く出ない状態が短時間続き、また正常の波形が出現するものをいう（図 25）¹⁹。3 秒以上洞停止が続くものや、心拍数が 50 をきるものは治療対象となる。

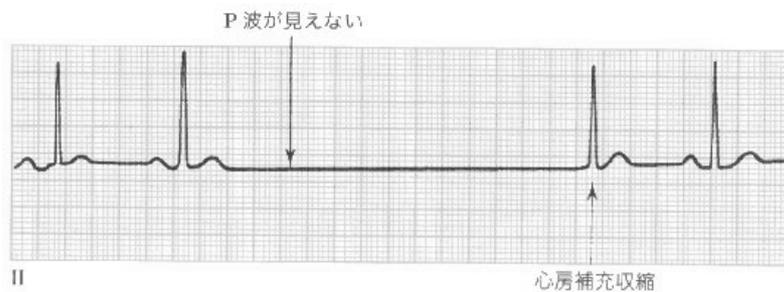


図 25: 洞機能不全症候群（SSS）

ペースメーカーの適応 症状が頻発したり、心不全を生じてくるなら永久ペースメーカーの適応である。

脈の遅い心房細動も、5 秒以上の心停止がある場合や症状²⁰のある場合には治療対象となる。

徐脈のみで頻脈にならない場合は、薬物治療で逃げることもある。特に痴呆の強い、高齢者などで家族が手術を渋る場合などである。こうしたときは、テオドールやプレタル、カルグートなどを用いる²¹ことができる。

¹⁹ただし、今日では極端な洞性徐脈や徐脈頻脈症候群も洞不全症候群に含まれている

²⁰ふらつきや失神、心不全など

²¹邪道です

4.4.2 房室ブロック (AV block)

房室ブロックにはI度からIII度までの分類があり、さらにII度はWenckebach型とMobitz型に分けられるが、治療の必要なのはMobitzII型とIII度ブロックである。

MobitzII型 MobitzII型ブロックでは、正常の心電図波形に続いて、いきなりQRS波が落ちる(図26)。

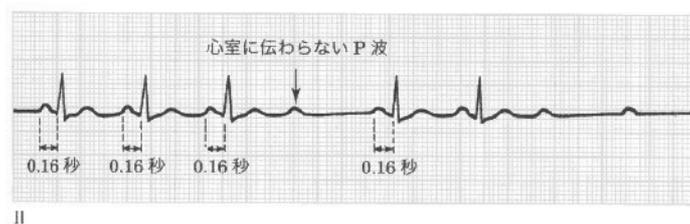


図 26: MobitzII 型房室ブロック

III度房室ブロック III度房室ブロックではP波とQRS波がばらばらに出現する²²(図27)。

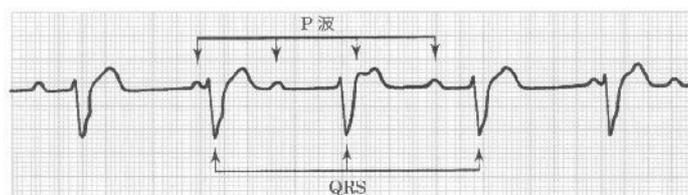


図 27: III 度房室ブロック+心室性補充収縮

この場合の対応

- 失神発作を繰り返したり、心不全を生じたりしていなければ、慌てなくても良い

²²P波だけ、QRS波だけを見るとそれぞれ一定のリズムで出現している

- 一方、2肢以上の脚ブロックがあるケースは、症状が無くても一時的ペースメーカーを入れたほうが良い
- ペースメーカーがないときにはアトロピン1~2Aを静注、無効であればイソプロテレノール1~3 μ g/分を点滴静注する
- テオドールを飲ませたり、プレタルの内服でしのぐこともある(邪道だし、危ない)

4.4.3 torsade de pointes

心室頻拍の一種であるが、高振幅と低振幅を交互に繰り返す特徴的な波形のパターンで、心室細動に移行する頻度が高い。当然、こうなっている間は意識はなくなる。

図28に実物を示すが、非常に特徴的な波形である。QT延長に合併する不整脈としても有名。

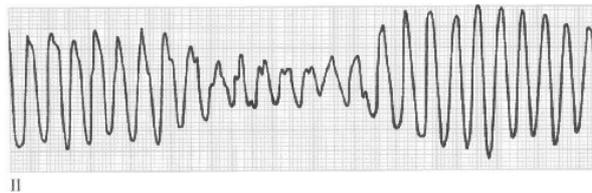


図 28: TdP のモニター波形

この場合の対応

- 心室細動に移行した場合には、電氣的除細動(非同期 200~360J)を行う。
- 硫酸マグネシウム(コンクライト Mg) 1~2g(ほぼ 1A)を1~2分かけて静注する²³
- 効果が無く、同じような不整脈が続くなら一時ペーシング療法²⁴を考慮する

²³ マグネシウムが効くのが特徴のひとつ。

²⁴ 強制的に脈拍数を100位にすると、予防効果が期待できる

4.5 胸痛を生じる心電図変化

4.5.1 ST 変化

狭心症ではSTが下がる、心筋梗塞ではSTが上がる（図29）というのが基本中の基本。

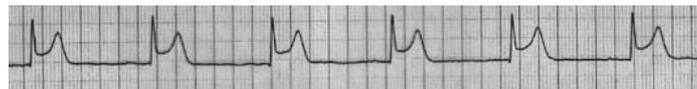


図 29: 心筋梗塞のモニター

もちろん、誘導の位置や心筋梗塞の部位によっては心電図変化がこない可能性もあり、診断には12誘導が必須である。

心筋梗塞や狭心症の既往がある例ではもちろん、高血圧、高脂血症、糖尿病、喫煙、心疾患家族歴など²⁵がある例は、特に注意。

代表的な、虚血によるST変化は図のとおりである。

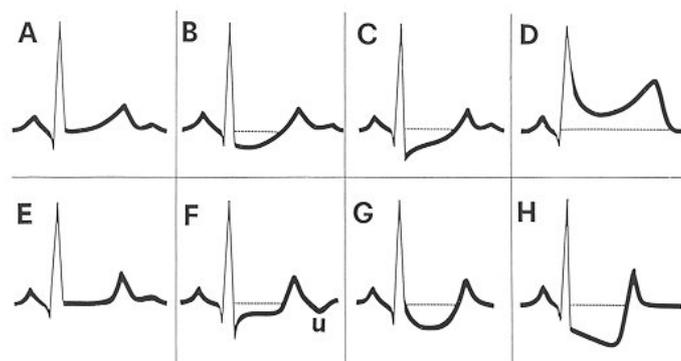


図 30: 代表的な ST 変化の心電図

- A = 正常な ST
- B = 接合部の ST 低下（たいていは正常例）
- C = 右上がりの ST 低下（虚血）

²⁵これを coronary risk factor という

- D = ST 上昇
- E = ST 部分の水平化も、虚血性変化のことが多い
- F = 水平の ST 低下に、U 波の陰転化が合併（虚血）
- G = ST の盆状降下（ジギタリスを飲んでいる人など）
- H = ストレインパターン。肥大型心筋症、大動脈弁狭窄など。

狭心症や心筋梗塞の発作が疑われるときの対処は以下のとおり

1. まずバイタルのチェック。異常があったら、そのへんの医者をつかまえる
2. 12 誘導心電図をとる
3. ニトロペンの舌下はその場で行ってかまわない²⁶

4.6 その他

PVC だけで、胸痛を訴える人もいる。

胸膜炎や肺炎、心外膜炎でも胸痛を生じ、また心電図変化が生じるといふ報告もあるが、12 誘導が必要だし、マニアックなので割愛した。

²⁶医者が来るまでやめるように言う人もいますが

5 電解質異常の心電図

特に腎疾患のある患者で問題になるのが高カリウム血症、利尿薬使用中の患者（心不全、拒食症の患者）などで問題になるのが低カリウム血症、ガンの末期患者で問題になるのが高 Ca 血症である。

低カリウム血症 低カリウム血症の心電図の特徴は、QT の延長と平低化した T 波、U 波の増高である。不整脈発症の閾値が下がる。モニター上一見（図 31）正常であっても、K が 3.0 をきっていたら不整脈のハイリスクと考えるべき。

特に循環器系の重症者で、利尿薬を大量に用いている患者で問題になる。

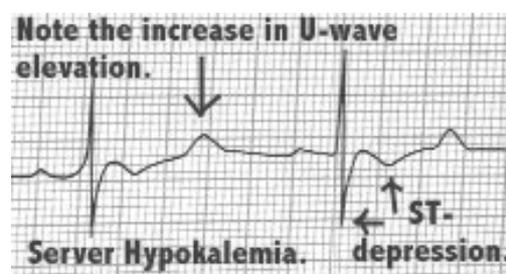


図 31: 低カリウム血症

高カリウム血症 高カリウム血症は腎不全の重症者で見られるが、まずは P 波の消失で始まる。その後 T 波の増高、QRS の幅広化を生じ、最終的に図 32 のようになってくる。

こうした患者に透析を行うと、QRS の幅が徐々に狭くなり、最終的に P 波が復活する様子が観察できる。

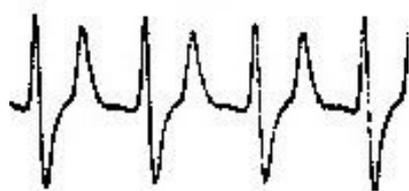


図 32: 高カリウム血症