

## II - ⑩ 不整脈の心電図

### 1 . 不整脈の心電図をどう見ればよいか？

#### 1 頻脈性不整脈と徐脈性不整脈

正常では心臓の興奮のリズムは洞結節から出た電氣的刺激がもとになって、心房を興奮させてP波を形成し、心室を興奮させてQRS波となり、心室の興奮がさめるときにT波を作ります。このリズムを洞調律と呼びます。

この洞調律が、心臓の電気の発生や伝導などの異常で乱れるものを不整脈といいます。正常のリズムに対して、これらの電気現象を促進するものを頻脈性不整脈、抑えるものを徐脈性不整脈として大きく二分することができます(図1)。また両者が混じり合うこともあります。

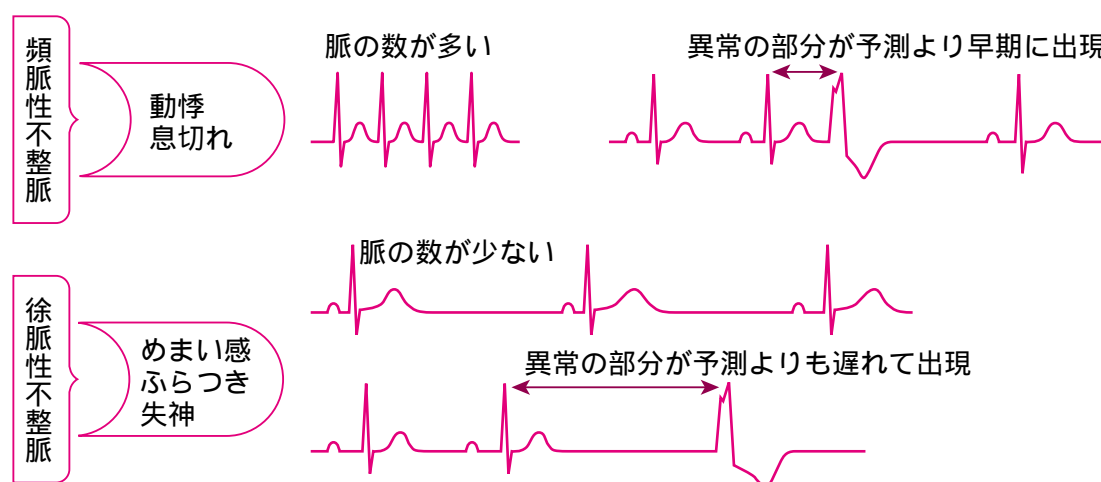


図1 頻脈性不整脈と徐脈性不整脈

脈が不整になる部分が基本のリズムに対して、早期に出現しているか遅れて出現しているかに注意して下さい。(筆者作成)

#### 2 心電図を見るコツは

不整脈では、心房の興奮(P波)と心室の興奮-消退(QRS-T波)のそれぞれのリズムをよく観察し、心房の興奮が心室へ正しく伝導しているかどうかを判断することが重要です。それには、以下の要領で分析するとよいでしょう。

まず心房の興奮(P波)が規則的に出ているか？ 速い(頻脈)か遅い(徐脈)か？ 不規則な場合はもとのリズム(通常は洞調律)より早く出ているか(上室期外収縮)？ 遅く出ているか(上室補充収縮)？ そのP波は心室に伝導されてQRS-T波を伴っているか(房室伝導あり)？ 心室への伝導の時間(PQ間隔)は速い(短い)か遅い(長

## ⑩ - 1 . 不整脈の心電図をどう見ればよいか？

い)か？ P波の形は変化(洞結節以外の部分から興奮が出ている)していないか？

次に、心室の興奮と消退(QRSとT波)がP波に伴って出現しているか？ P波と関連なく出ているときには、早く出ているか(心室期外収縮)？ 遅く出ているか(心室補充収縮)？ 単発的な変化(期外収縮)か、連続(発作性頻拍)しているか？ QRSの形は変化(心室の興奮の広がり方が変化)しているか？

以下、ポイントを示します。

### 1 異常心電図その1(図2)

P-QRS-Tの各波が一定の形とタイミングで出現する(洞調律)。

洞調律は正常で60~100回/分です。

規則的であれば数が多い(頻脈)か？ 少ない(徐脈)か？

→ 100回/分以上は洞頻脈

→ 60回/分未満は洞徐脈



図2 異常心電図その1

上段はR-R間隔が短く、下段は長い。いずれもP波が先行しており、それぞれ洞頻脈と洞徐脈です。

(筆者作成)

### 2 異常心電図その2(図3)

不規則であれば不規則の部分が基本のリズムに対して早く出ているか？ 遅く出ているか？

→ 早く出れば期外収縮

→ 遅く出れば補充収縮

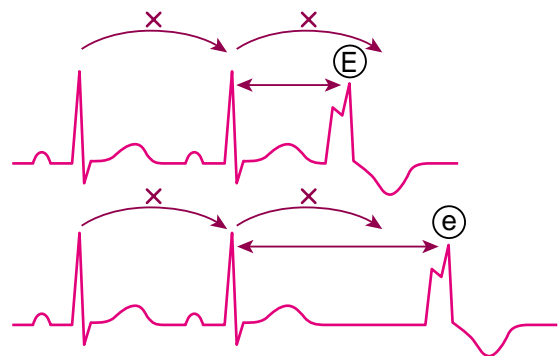


図3 異常心電図その2

上段のように基本のリズムのR-R間隔(x)より早期に出現したⓔは期外収縮、下段のように基本のリズムより遅れて出現したⓔは補充収縮をまず考えます。

(筆者作成)

## II . 心電図の変化を見る

### 3 異常心電図その3 (図4)

心房の興奮が早く起こり，それに心室の興奮が連動しているか？

→上室期外収縮

心房の興奮とは関係なく心室が勝手に早く興奮しているか？

→心室期外収縮

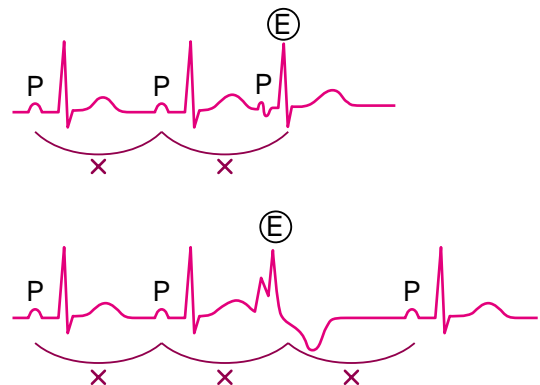


図4 異常心電図その3

上段は基本リズムのPの周期xより早いタイミングでP が出現し，それに伴ってQRS波 ㊦ が出ているので**上室期外収縮**。下段は基本リズムのPの周期xのリズムが乱れずにQRSのみが早期に出現 ㊦ しているので，**心室期外収縮**が考えられます。（筆者作成）

### 4 異常心電図その4 (図5)

心房と心室が連動して早期に出て，それが連続しているか？

→上室頻拍

心房の興奮のリズムとは別に，心室のみが早期に出てそれが連続しているか？

→心室頻拍



図5 異常心電図その4

上段のように幅の狭いQRSが短いR-R間隔（頻拍）で出現しているときには，まず**上室性頻拍**を考えます。P波はQRSの前・中・後のいずれかにQRSと関連して出ているはずですが，本図のようにQRSに重なってP波がはっきりしないことがあります。

下段のように幅の広い，正常と異なって変型したQRSが頻拍で見られるときには，まず**心室頻拍**を疑います。P波は頻脈のQRSの周期より遅い本来の独自の洞調律のリズムで出ているはずですが，QRS-Tの波形に重なったりして判別が困難な例がほとんどです。（筆者作成）

### 5 異常心電図その5 (図6)

心房の興奮が著しく速く，規則的で，心室へは2：1や4：1などの整数比で伝導しているか？

→心房粗動

心房の興奮が細かくまったく不規則になり，その一部が不規則に心室へ伝導されるために，まったく規則性のない心室のリズムとなっているか？

→心房細動

## ⑩ - 1 . 不整脈の心電図をどう見ればよいか？

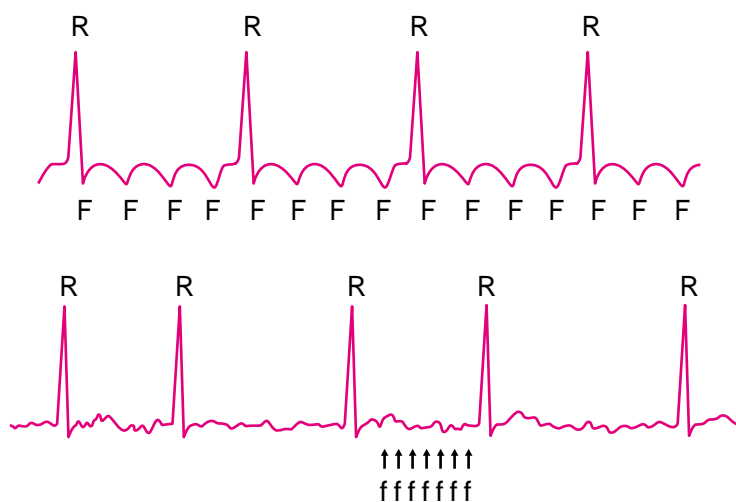


図6 異常心電図その5

上段のように心電図の基線に平坦な部分がなく、鋸歯状の規則的な粗動波( F 波 )が連続して出現し、整数比( 本図では 4 : 1 )で心室に伝導すると、本例のように通常の心拍の規則的な R-R 間隔で QRS が出現します。

下段のように心電図の基線に、細かく不規則な波形( f 波 )が多数出現し、P 波が明瞭でなく、R-R 間隔がまったく不規則になったものは心房細動をまず考えるべきです。

( 筆者作成 )

### 6 異常心電図その6 ( 図7 )

心室の興奮がまったく不規則に細かく震える状態になっているか？

→心室細動



図7 異常心電図その6

P 波 , QRS , T 波などを見分けられるような波形がなく、まったく不規則なスパイクの連続がみられたときには、致死的不整脈の心室細動が考えられます。

( 筆者作成 )

## II . 心電図の変化を見る

### 7 異常心電図その7 (図8)

心房の興奮が急に遅くなり、心房や心室に自家発電が起こって心臓が止まるのを防いでいるか？

→ 補充収縮

心房の興奮が起こらずに徐脈になっているか？

→ 洞停止または洞房ブロック

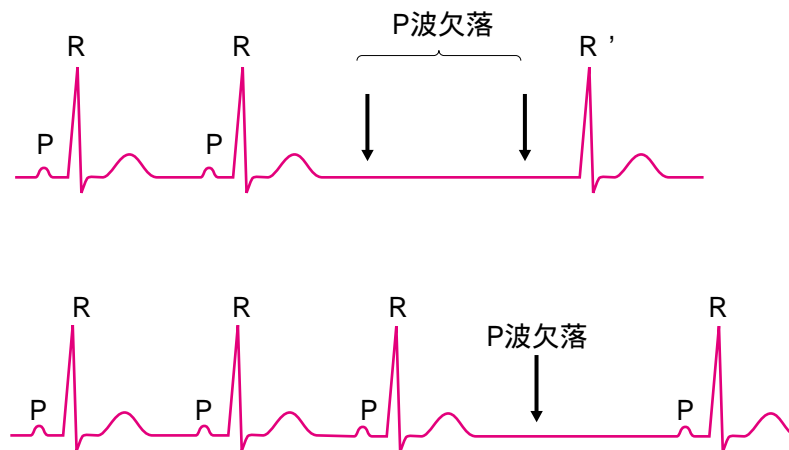


図8 異常心電図その7

上段は正常の P-QRS-T 波が 2 心拍出た後で、出るべきところの矢印の部分で 2 拍分の P 波が欠落しています。そこで長い R-R 間隔の R' の部分で QRS が補充収縮 (P 波が QRS の中に重なっている房室接合部性補充収縮が考えられます) として出現しています。

下段は矢印の部分で P 波が QRS とともに欠落しており、長い R-R 間隔の部分が最初の R-R 間隔のちょうど 2 倍になっています。このように P 波が洞調律の P-P 間隔の整数倍で抜けているときは、まず洞房ブロックを考えます。それに対して上段のように整数倍にならないときには洞停止も考える必要があります。(筆者作成)

### 8 異常心電図その8 (図9 ~ 11)

心房は興奮しているが、心室への伝導に時間がかかっていたり (第 I 度房室ブロック, 図9), ときどき伝導しなくなったり (第 II 度房室ブロック, 図10), あるいはまったく心室に伝導されないために、心室が自家発電で心房とは独立したリズムで興奮しているか? (第 III 度または完全房室ブロック, 図11)

⑩ - 1 . 不整脈の心電図をどう見ればよいか？



図9 異常心電図その8①

P-R 間隔が長いだけで、P 波はすべて QRS につながっています。第Ⅰ度房室ブロックの心電図です。

(筆者作成)

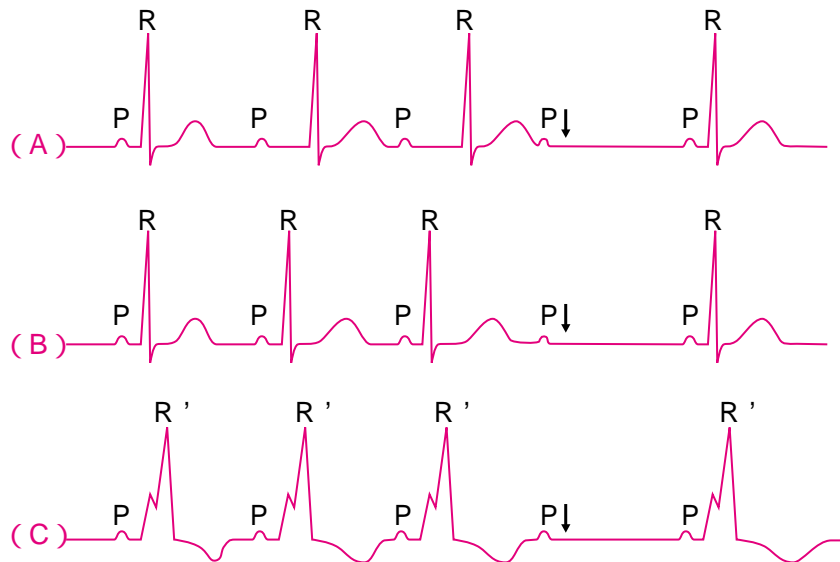


図10 異常心電図その8②

A, B, C は、房室伝導がときどき欠落する第Ⅱ度房室ブロック(矢印の部分で P 波に続くべき QRS が欠落)です。A では P-R 間隔が次第に長くなり、ついに 4 つ目の P 波の後の QRS が欠落しています。第Ⅱ度ウェンケバッハ型房室ブロックです。B, C は P-R 間隔が正常一定で、急に QRS が欠落する第Ⅱ度モビッツⅡ型房室ブロックですが、B のように QRS 波は幅の狭い正常 QRS で起こるものと、C のように幅の広い QRS (通常右脚ブロックか左脚ブロック型)で起こるものがあります。一般に後者が多く危険です。

(筆者作成)

## Ⅱ . 心電図の変化を見る



図 11 異常心電図その 8 ③

A, B は房室間が完全に伝導途絶して, 心房は洞調律 (P-P 間隔), 心室は補充調律 (補充収縮が連続している) (R-R 間隔) のそれぞれ独自のリズムで興奮しているもので, **第Ⅲ度房室ブロック (完全房室ブロック)** と呼んでいます。補充調律が房室接合部から出ているときには A のように幅の狭い正常に近い QRS (R) を示し, 心室から出ているときには B のように幅の広い変形した QRS (R') が, より徐脈が強い状態で出現しています。A に比較して B のほうが危険性が高いと判断できます。

(筆者作成)

(小沢 友紀雄)

## II - ⑩ 不整脈の心電図

### 2 . 各個の不整脈の心電図の見方

#### 頻脈性不整脈の心電図

### 1 期外収縮の心電図の見方と治療のポイント

#### 1 . 上室期外収縮の心電図

基本調律(洞調律)の心周期より早く興奮を生ずるものを「期外収縮」といいます。

##### ① 上室期外収縮とは(図1)

洞結節からの刺激より早期に、心房内(心房期外収縮)あるいは房室接合部(房室接合部期外収縮)から電氣的刺激が発生することにより心房が興奮するものをいいます。

##### ② 心電図の特徴

- ① 本来のリズムである洞調律のタイミングよりも早く、上室期外収縮によるP波(P波)が出現します。
- ② 通常の上室期外収縮では、R-R間隔が突然短縮します。しかし、P波に続くQRS波の形は洞調律と比べ、通常変わりません。
- ③ P波の形は、正常のP波に比べ形や大きさが異なります。
- ④ P波がより早期に生ずると、P波とそれに続くQRS波の関係はさまざまに変化します。たとえば、P波に続くQRS波が現れないこともあります(非伝導性：心室に伝わらない心房期外収縮)。またP波に続くQRS波が幅広く変形し、脚ブロックに似たパターンを示すことがあります(心室内変行伝導)(図1)。
- ⑤ 上室期外収縮の多くの場合、P波に続くQRS波は洞調律時と比べ、通常変わりません。したがってPをはさむR-R間隔は、洞調律時のR-R間隔の2倍より短くなります(非代償性休止期)。

##### ③ 原因

高血圧性心疾患、虚血性心疾患、心臓弁膜症(とくに僧帽弁狭窄症)、先天性心疾患(心房中隔欠損症など)、肺疾患(とくに肺気腫)、甲状腺機能亢進症、その他(健常者でも過労、睡眠不足、喫煙、飲酒、ストレスなどが誘因となり出現することがある)。





## II . 心電図の変化を見る

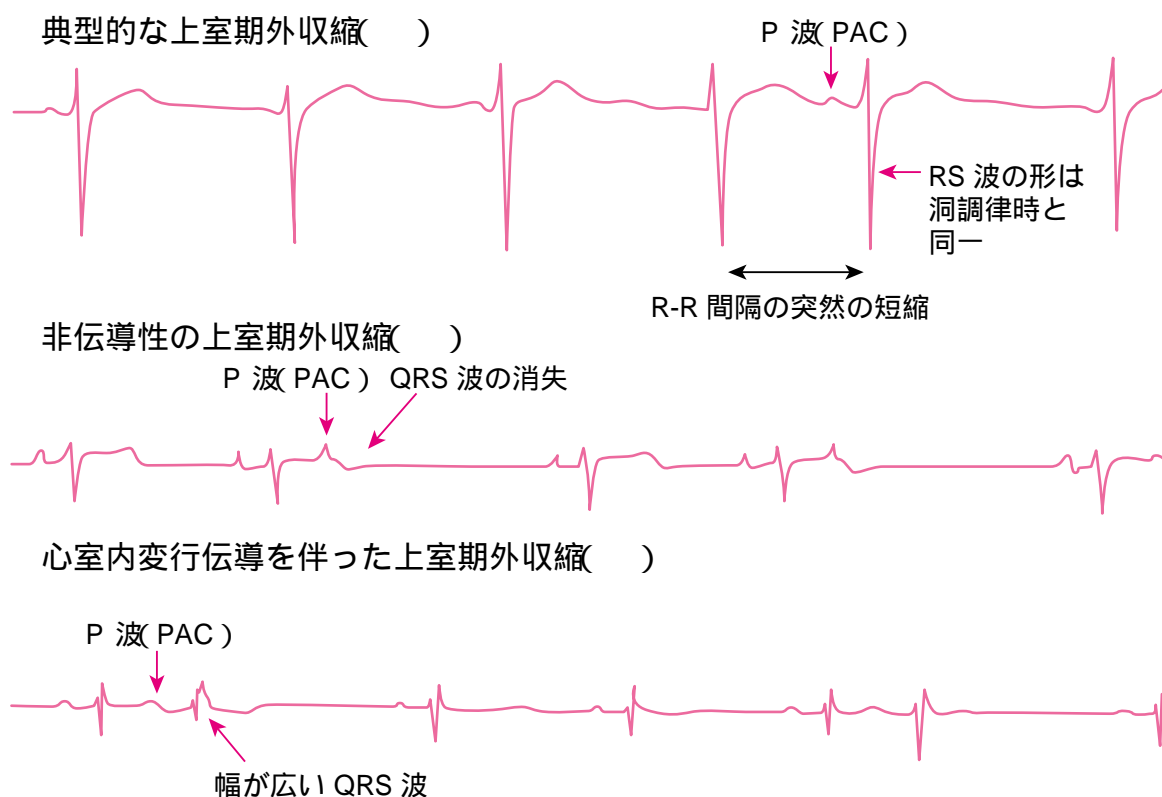


図1 上室期外収縮

洞結節からの刺激のリズムより早期のタイミングで、心房内あるいは房室接合部から電気的刺激が発生することにより心房が興奮するものをいいます。 (筆者作成)

### 治療のポイント

一枚の心電図で数個以上頻回に出ている場合や、問診票で動悸の訴えがある場合は、さらに詳しい問診のうえ、生活指導を行って原因（不眠、過労、喫煙、カフェイン過剰摂取など）の除去につとめます。それでも改善しない場合には原因の精査、治療の必要性に関して医療機関を受診するように勧めます。上室頻拍、心房粗・細動の引き金となることも多いので注意が必要です。

## 2 . 心室期外収縮の心電図

### 1 心室期外収縮とは(図2)

洞結節のリズムよりも早いタイミングで心室から刺激が出て、心室の興奮が起こることを**心室期外収縮**といいます。すなわち、心室のある部分から電気的な刺激が発生し、心室の興奮が心房の興奮よりも先に起こる不整脈のことをいいます。

## ⑩ - 2 . 各個の不整脈の心電図の見方

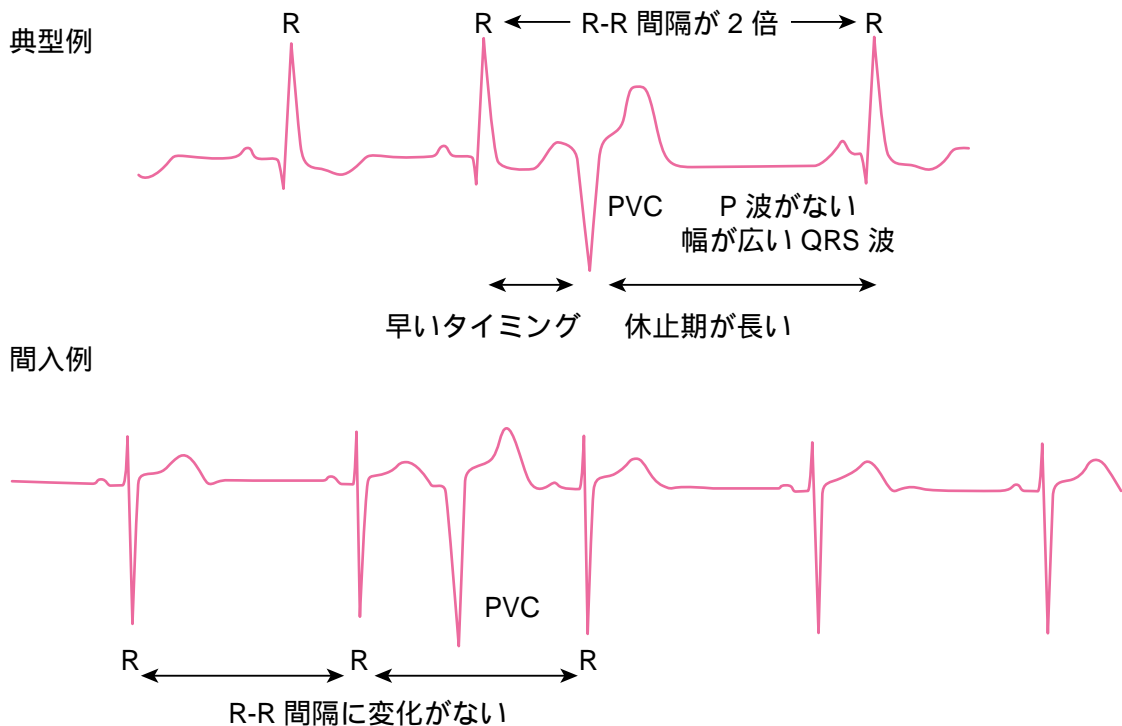


図2 心室期外収縮

洞結節からの刺激のリズムより早期のタイミングで、心室から電氣的刺激が発生することにより心室が早期に興奮するものをいいます。

(筆者作成)

### 2 心電図の特徴

- ①幅の広いQRS波( 0.12秒)で、洞調律のときのQRSとは異なった形をしています。ST部分とT波はQRS波と逆方向を向いており、心房の収縮よりも心室の収縮が先に起こるためにP波の早期出現はありません。
- ②心室期外収縮のあと長い休止期が示されます。一般に洞調律のP波は心室期外収縮とは無関係に一定のリズムで出ているので、心室期外収縮をはさむ2つの心拍のR-R間隔は、ほかの洞調律のR-R間隔の2倍です(代償性休止期)。
- ③洞調律のタイミングのR-R間隔の中に割り込んだものもあります(間入性)。

### 3 原因

心室期外収縮はあらゆる疾患で見られ、健常者でも見られます。ときどき見られる散発型の心室期外収縮は、必ずしも病的とはいえません。急性心筋梗塞など重篤な心疾患をもっていると、危険な心室期外収縮が現れやすい場合があります。

## II . 心電図の変化を見る

### 治療のポイント

ホルター心電図で24時間心電図を記録すると、ほとんどの人に多少の差はあっても期外収縮は出ています。したがって、過度の不安感をもつ必要はありません。とくに健常者ではまったく心配はありません。ただし、多発する場合、連発する場合には念のため、心エコー図などによる精査を勧めます。心臓病が明らかかな場合は早急な対応が必要です。動悸などの症状の訴えが強い場合には、抗不整脈薬で治療を行う場合もあります。

期外収縮に使用する抗不整脈薬としては、通常Ⅰ群抗不整脈薬を使用します。ただし、上室性期外収縮に対しては、Ⅰb群に属するメキシレチンは効きません。また、心不全を合併している症例では、Ⅰc群抗不整脈薬は使用しません。Ⅰ群抗不整脈薬が無効な症例では、Ⅲ群抗不整脈薬を使用する場合もあります。



期外収縮はほとんどの人にみられます。  
心配する必要はありません。

ただし...

多発、連発する場合は、詳しく検査  
しましょう。  
心臓病には早急な対応を！  
症状が強い場合には、抗不整脈薬での  
治療も必要な場合があります。

(渡邊 一郎)

## II - ⑩ 不整脈の心電図

### 2 . 各個の不整脈の心電図の見方

#### 頻脈性不整脈の心電図

## 2 発作性頻拍の心電図の見方と治療のポイント

発作性頻拍は突然に脈が速くなる状態をいいます。あまりにも脈が速い場合は、脈を指で触れることはできません。発作性頻拍は、頻拍の発生部位により、①上室頻拍、②心室頻拍に区別します。

### 1 . 上室頻拍 (図3, 4)

上室頻拍には、洞頻脈、洞結節リエントリー(回帰)性頻拍、異所性頻拍、房室リエントリー(回帰)性頻拍(II - ⑤ 57 頁参照)、房室結節リエントリー(回帰)性頻拍、

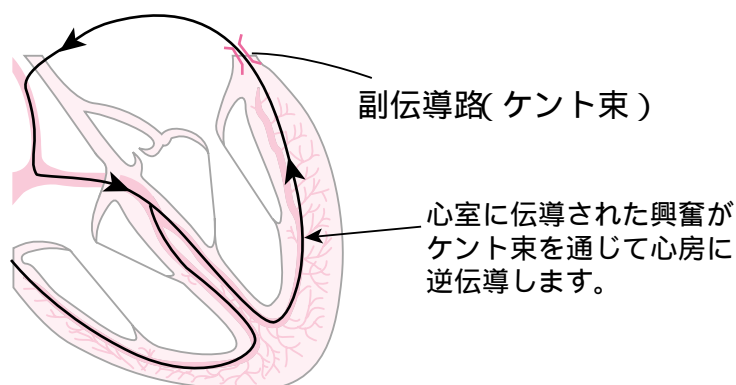


図3 発作性上室頻拍の概念図

WPW 症候群に生じた発作性上室頻拍の概念図です。興奮巡回順序は、房室結節を順行伝導し、左側副伝導路(ケント束)を逆行伝導する正方向性房室回帰性頻拍です。

(筆者作成)

II

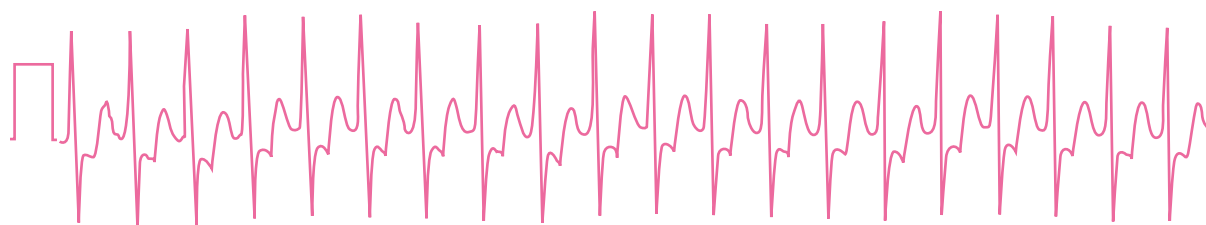


図4 発作性上室頻拍の心電図

この心電図は、上の概念図に示した機序により、房室回帰性頻拍を生じた症例です。心拍数 192 回 / 分と著明な頻拍ですが、QRS 波は正常です。

(筆者作成)

## II . 心電図の変化を見る

運動誘発性上室頻拍などがあります。これらの上室頻拍は，心房内に出現する頻拍なので，頻拍時の QRS の幅は原則的に正常です。

### 治療のポイント

#### 発作の停止

房室結節回帰性頻拍や房室回帰性頻拍( II - ⑤ 59 頁参照 )では，アデノシン三リン酸二ナトリウム(ATP)の急速静注，カルシウム拮抗薬(ワソラン<sup>®</sup>)の静脈注射を行います。無効な場合，抗不整脈薬(サンリズム<sup>®</sup>，シベノール<sup>®</sup>，タンボコール<sup>®</sup>など)を使用します。抗不整脈薬は，心房頻拍や WPW 症候群に合併した心房細動でも有効です。また，ワソラン<sup>®</sup> 1 ~ 2 錠， ブロッカー(セロケン<sup>®</sup>など)や抗不整脈薬(サンリズム<sup>®</sup>カプセル 50 mg の 2 カプセル)の内服にて停止を試みることもあります。

#### 発作の予防

房室結節回帰性頻拍，房室回帰性頻拍では，カルシウム拮抗薬，(ワソラン<sup>®</sup>など)， ブロッカー(メインテート<sup>®</sup>，セロケン<sup>®</sup>など)の内服が有効です。心房頻拍では， ブロッカーや抗不整脈薬(サンリズム<sup>®</sup>，シベノール<sup>®</sup>，タンボコール<sup>®</sup>など)が有用です。近年はカテーテルアブレーション(副伝導路などを心臓の内よりカテーテルで焼灼すること)にて前者で 95%以上，心房頻拍で 80 ~ 90%の確率で治癒可能であり，予防的な内服投与は少なくなっています。

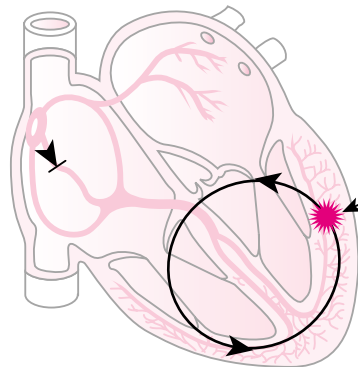
## 2 . 心室頻拍 (図 5 , 6 )

心室頻拍は，ヒス束の分岐部より心室側に起源をもつ 3 個以上連続する頻拍で，脚や心筋内のリエントリーによるものが主体です。心室頻拍時の QRS 波形は，単一である場合と多形性である場合があります。

心室頻拍が 30 秒以上持続するものを持続性心室頻拍，それより短時間で自然停止するものを非持続性心室頻拍といいます。持続性心室頻拍は，重篤で緊急処置が必要であり，その停止に電氣的除細動(カウンターショック)を必要とします。

心室頻拍発作時には，抗不整脈薬や，カテーテルアブレーションによる治療が有効な例があります。心室頻拍停止に対して，植込み型除細動器の適応を検討することもあります。

## ⑩ - 2 . 各個の不整脈の心電図の見方



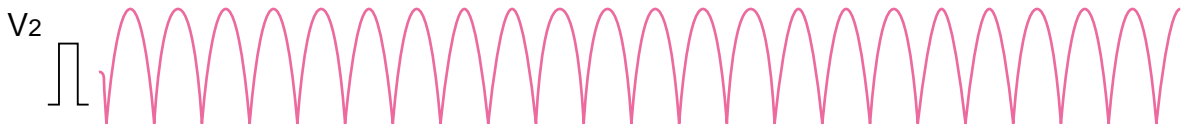
心室のある場所から刺激が繰り返し出されるので、洞調律時とは異なった幅の広い変形したQRS波が繰り返し出現します。

**図5** 心室頻拍の概念図

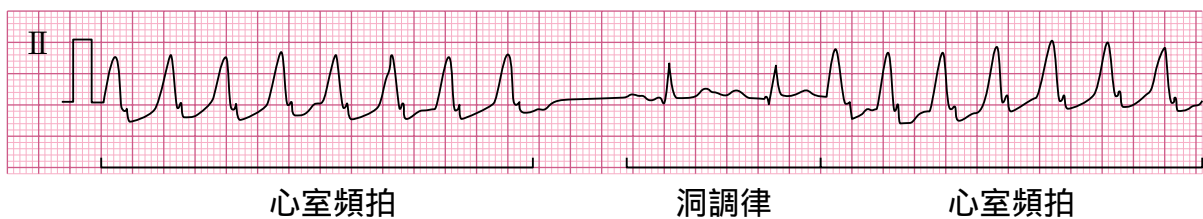
心房は洞結節からの刺激より興奮しますが、房室伝導は解離し、心房と心室はそれぞれ異なったリズムで興奮します。

(筆者作成)

(A)



(B)



**図6** 心室頻拍の心電図

A : 心拍数 200 回 / 分の心室頻拍です。

B : 同一の変形した幅の広いQRSをもつ心室頻拍(170回/分)が、洞調律をはさみながら繰り返し出現しています。

(筆者作成)

## II . 心電図の変化を見る

### 治療のポイント

#### 発作の停止

心室頻拍では血圧が低く、ショック状態、あるいはそれに準じた状況ではただちに電気ショックを行います。血圧が安定している場合は薬剤による停止を試みます。心臓に他の病気がない場合の心室頻拍では、右室流出路起源の心室頻拍と左室プルキンエ起源の心室頻拍が知られています。右室流出路起源の心室頻拍では、ATP 製剤、ブロッカーの静脈注射が有効で、左室のプルキンエ起源心室頻拍ではカルシウム拮抗薬(ワソラン<sup>®</sup>)の静脈注射が有効です。

心筋梗塞や心筋症など、心臓に病気がある場合は、心機能に影響を与えないリドカイン、アミオダロン(アンカロン<sup>®</sup>)あるいはニフェカレント(シンビット<sup>®</sup>)の静脈注射を使用します。

#### 発作の予防

右室流出路起源の心室頻拍では、ブロッカー(メインテート<sup>®</sup>、セロケン<sup>®</sup>)かメキシレチン(メキシチール<sup>®</sup>)、シベンゾリン(シベノール<sup>®</sup>)などの抗不整脈薬を使用します。左室プルキンエ起源の心室頻拍の発作予防にはブロッカーやカルシウム拮抗薬を使用します。両者の心室頻拍は内服薬による長期的な予防効果は不定であるため、症状(動悸、息切れ、意識消失など)が強い場合は、カテーテルアブレーションが有効です。その根治率は80～90%以上といわれています。

心臓に病気がある場合は、抗不整脈では心機能に大きく影響を受けないアミオダロンかソタロール(ソタコール<sup>®</sup>)が心室頻拍の抑制に有効ですが、生命予後改善効果はないようです。このため、生命のリスクを伴う心室頻拍では、頻拍を感知して自動的に電気ショックを行う体内植込み型除細動器の植込みを行います。生命のリスクを伴う心室頻拍が頻回に起きる場合、カテーテルアブレーションも有効ですがその効果は不定です。したがって、基本的には体内植込み型除細動器の植込みが必要となります。

(神田 章弘・奥村 恭男)

## II - ⑩ 不整脈の心電図

### 2 . 各個の不整脈の心電図の見方

#### 頻脈性不整脈の心電図

### 3 心房細動の心電図の見方と治療のポイント

#### 1 . 心房細動 ( AF ) とは

心房の興奮が一定の秩序を失い、心房内のあちこちで、いくつもの興奮がばらばらに起きている状態です。

#### 2 . 心房細動の発生機序

心房細動は多くの場合、肺静脈内から生じる心房期外収縮がトリガーとなり、続いて心房内にリエントリーが形成され、ばらばらの旋回興奮が生じるようになります ( 図 7 )。

#### 3 . 心電図の特徴

- ① P 波の欠如
- ② 不規則な基線の動揺 ( f 波という ) が認められる
- ③ RR 間隔がまったく不規則

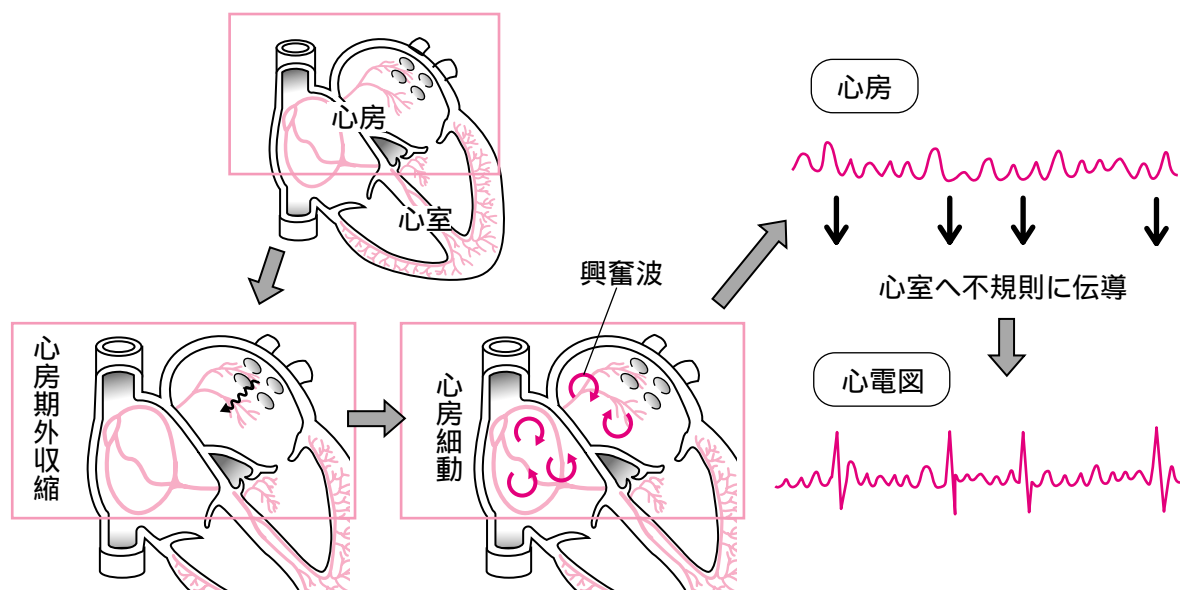


図 7 心房細動発生機序の概念図

心房期外収縮から 1 ないし数個のリエントリーが形成されると心房細動が維持される。

( 筆者作成 )



## II . 心電図の変化を見る

### 4 . 心房細動の心電図の実例

症例は、58 歳男性。動悸を主訴に来院しました。記録された心電図は上記の特徴を示し、心房細動と診断されました( 図 8 )。

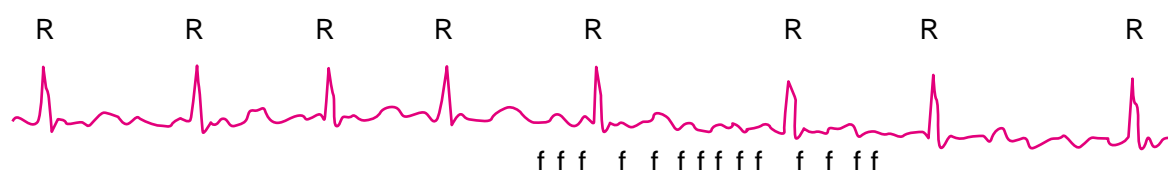


図 8 心房細動の心電図

QRS の前に規則的な P 波が見られず( P 波の欠如), 小さな波形( f 波)が大小・形が不定で基線の細かな揺れのように全体を通じて出ています。R-R 間隔がまったく不規則なのが心房細動の特徴を示しています。( 筆者作成)

### 治療のポイント

高齢者になるほど罹患率が高くなるので( 有名な Framingham 調査によると、50 歳代 1 % 以下、60 歳代 2 %、70 歳代 5 %、80 歳代 8 %), 社会の高齢化とともに目にする機会が増えている不整脈です。

脈が不規則になるだけでなく、労作時に著しい頻脈になって強い動悸や息切れの原因となり、さらに人によって( ハイリスク例: 75 歳以上の高齢者、高血圧や糖尿病のある人、過去に脳梗塞の病歴がある人、心不全を起こしたことがある人), 左心房の中に血の塊( 血栓)が生じ、それが心臓の外に流れ出すと、脳梗塞をはじめとする全身の血栓塞栓症の原因となります。心房細動では心房の収縮性が失われ、心房内で血流がうっ滞するので血栓が形成されやすくなります。

発作性心房細動( 発症後 7 日以内に洞調律に復したもの)では、抗不整脈薬投与による洞調律の維持を試みる治療が一般的ですが、難治性の症例に対しては、近年、カテーテル・アブレーションによる治療が行われるようになってきました。一方、持続性、永続性心房細動に対しては、ジギタリス、遮断薬、Ca 拮抗薬による心拍数のコントロールと抗凝固薬( ワルファリン)などによる血栓塞栓症の予防が一般的です。

( 梶田 潤一郎・渡邊 一郎)

## II - ⑩ 不整脈の心電図

### 2 . 各個の不整脈の心電図の見方

#### 頻脈性不整脈の心電図

#### 4 心房粗動の心電図の見方と治療のポイント

##### 1 . 心房粗動(AFL)とは

心房が規則的に高頻度で興奮した状態で、心電図上、P波にかわって240～330回/分の規則正しいノコギリの歯状の波(F波)を示す心房性の頻拍を心房粗動といいます。

##### 2 . 心房粗動の発生機序

通常のアtrial興奮過程( I - ④ 20 頁参照 )は見られず、そのかわりに心房内で興奮が速く旋回するマクロリエントリーが生じ、1回の旋回で1つのF波が形成されます。

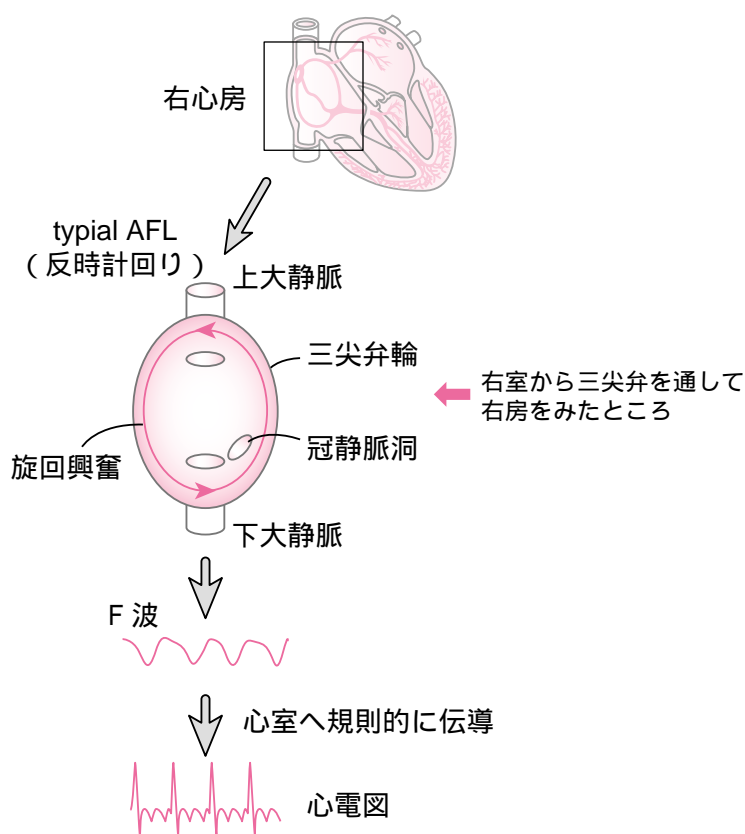


図9 心房粗動の発生機序の概念図

マクロリエントリーが形成される場所により、三尖弁輪部を興奮が反時計方向に旋回する typical AFL, 時計方向に旋回する reverse typical AFL, その他の atypical AFL に分類されます。(筆者作成)

## II . 心電図の変化を見る

### 3 . 心電図の特徴

- ① P波の欠如
- ② F波を呈し，F波間に平らな部分(等電位線)がない
- ③ F波とQRSの関係が2：1，3：1，4：1という一定の割合を示す

### 4 . 心房粗動の心電図の実例

症例は，74歳男性。息切れと速脈に気がつき来院しました。心電図は図の通りでした。

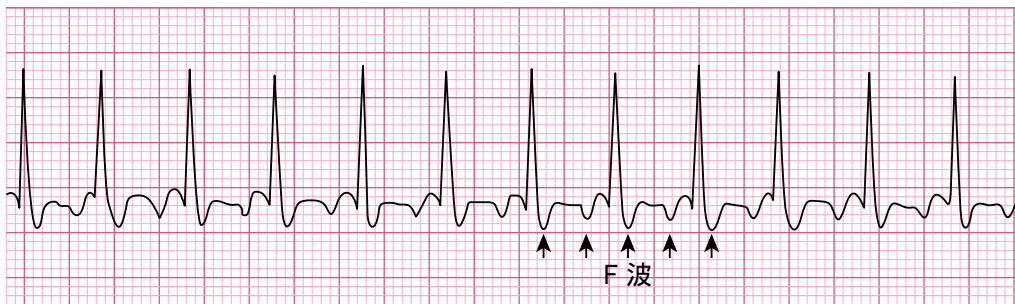
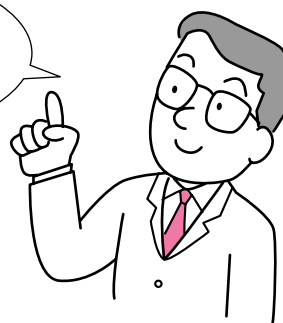


図 10 心房粗動の心電図

正常なP波が見られず，かわりにF波が出現しています。この症例ではF波とQRSは2：1となっています。(筆者作成)

ノコギリ状の波形(F波)に  
注意しましょう

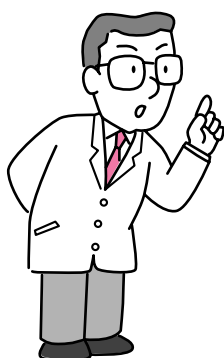


### 治療のポイント

心房粗動は心房が 300/分という早い頻度で興奮していますが、規則的であること、心房細動と比べるとゆっくりとしていて心房の収縮性も保たれていることから、左心房内に血栓が形成されることはまれです。ただし、心臓病をもっている例に起こることが多いので、心房粗動による頻脈をそのまま放置すると心不全の原因となることもあります。心房細動と同様に発作的に発症することも、慢性的に持続することもあります。ただし、血栓塞栓症のリスクはあまり高くないのが特徴で、治療法も異なります。一般的には健常者には発症することの少ない不整脈です。

慢性に経過すると心拍数（脈の数）も安定し、特段、違和感を覚えることが少なくなります。運動した際の動悸や息切れ症状の程度を確認します。心房粗動を停止させるために抗不整脈薬を使用することがありますが、有効性は低く、また、心房粗動の興奮頻度を低下させるため、心室への興奮伝導が 2:1 伝導より 1:1 伝導へと変化することがあるため、かえって、脈拍数を増加させることが稀にあるます。したがって、おもに、直流除細動を行います。

現在では、カテーテル焼灼術（アブレーション法）による根治術の成功率が 90% 以上で、安全かつ確実に施行可能となっていますので、放置せず、専門医への受診を勧めます。



心房粗動を放置すると心不全の原因になることもあります！  
根治のためにもまず専門医へ受診しましょう

（梶田 潤一郎・渡邊 一郎）

## II - ⑩ 不整脈の心電図

### 2 . 各個の不整脈の心電図の見方

#### 頻脈性不整脈の心電図

## 5 心室細動の心電図の見方と治療のポイント

### ポイント

- ①心室細動が発生すると、心室の有効な収縮がなくなるため、ただちに血圧低下が起こり失神します。
- ②すぐに電氣的除細動を行わないと死にいたる非常に危険な不整脈です。
- ③心室細動の原因はさまざまであり、原因によって治療が異なります。
- ④予防治療として植込み型除細動器(ICD)植え込みの検討が必要です。

### 1 . 心室細動の特徴

心電図波形が、意味のある規則正しい波形のある部分を示さずに、まったく不規則な乱れた基線の揺れを示すのみになった状態が、「心室細動」です(図1)。波形はまったく不規則に乱れ、心臓のまとまった興奮や収縮を認めず、心臓のポンプとしての機能が失われます。発症数秒で意識の消失をきたし、緊急に処置を施さない場合は死にいたる致死的不整脈です。



図1 心室細動の心電図

波形はまったくの平坦な状態がなく、不規則に現れ、心臓のまとまった興奮や収縮が認められません。心臓のポンプとしての機能が失われています。(筆者作成)

### 2 . 原因

心室細動の原因となりうる疾患としては、虚血性心疾患(心筋梗塞, 異型狭心症など), 心筋症, 心筋炎, プルガダ症候群, 催不整脈性右室心筋症(ARVC), QT延長症

## ⑩ - 2 . 各個の不整脈の心電図の見方

候群，ウォルフ・パーキンソン・ホワイト ( Wolf-Parkinson-White : WPW ) 症候群に心房細動が合併した場合，電解質異常，薬剤性，脳血管障害などがあります。

また，心室頻拍などの心室性不整脈から移行する場合があります。とくに，先行するT波の時相にかぶるように生じた心室性期外収縮 ( R on T型心室性期外収縮 ) は注意が必要です。

### 治療のポイント

#### 発作が持続している場合

緊急を要するのでただちに電氣的除細動器 ( 次頁メモ参照 ) を用いて直流通電を行います。停止しない場合には心肺蘇生術 ( CPR ) を行いながら薬剤 ( エピネフリン，アミオダロンなど ) を投与後に再度通電を行います。

#### 自然停止しても発作を繰り返す場合

発作の合間に記録される洞調律の心電図で QT 延長があるかを診断します。

QT 延長を認める場合はその原因の治療を行います，マグネシウム ( Mg ) の静注が有効です。

QT 延長を認めない場合は，虚血性心疾患の関与がもっとも考えられ，虚血がある場合その改善を行います。虚血の改善を待つ間，あるいは虚血関与が否定的な場合はアミオダロンの静注を行います。

#### 再発予防としての治療

心室細動に対して完全に抑制が可能な抗不整脈薬は存在しないため，発作が起こった場合には速やかに除細動を行うことを目的として，植込み型除細動器 ( ICD ) の植え込みが行われます。とくに心臓に疾患をもち心臓の機能が低下している場合は，ICD 植え込みが第一選択になります。

心機能低下が軽度な場合はアミオダロン内服を行うことがあります。QT 延長を認める場合には原因 ( 電解質異常など ) があればその治療を，原因がない先天性の場合は遮断薬投与，ICD 植え込みを行います。心室細動の原因となる心室性期外収縮に対する治療としてカテーテルアブレーションが有効な場合があります。

## II . 心電図の変化を見る

### メモ：電氣的除細動器

胸骨上あるいは胸骨右縁と心尖部付近の2カ所に電極を置いて通電します。電気ショックの通電波形には単相性と2相性があり、心室細動の停止には単相性で360J、2相性で200Jが目安となります。

除細動器には医師・看護師・救急救命士のみが扱えるマニュアル式のもの、一般の方が扱うことができる自動体外式除細動器(AED)とがあります。AEDは2004年7月から一般の方が扱えるようになり、最近では病院内・診療所だけでなく駅、学校、公共施設などにも設置されるようになりました。

電気ショックの成功率は1分ごとに7～10%低下するとされており、救急車が到達する前にできるだけ早く除細動を行うことができるために、ふだんからどこにAEDが設置されているかを認識し、その操作法の講習を受けておくことが大切です。

心室細動は非常に危険な不整脈です。予防治療はもちろんですが、もしものときのためにAEDの操作法も是非覚えておきましょう。



(國本 聡)

## II - ⑩ 不整脈の心電図

### 2 . 各個の不整脈の心電図の見方

#### 徐脈性不整脈の心電図

### 1 洞不全症候群の心電図の見方と治療のポイント

#### 1 . 洞不全症候群とは？

心臓は1分間に70回前後の収縮・拡張を繰り返し、全身に血液を送っています。これは右心房にある洞結節という発電所のような組織から電気刺激が発生し、その興奮が心臓内を伝わり心臓全体の筋肉が順次収縮するために起こっています(図1)。

洞不全症候群というのは、この発電所である洞結節が加齢や血行障害などによって機能が悪くなり、一過性に電気刺激が起こりに

くなくなったり、起こってもまわりの心房筋に伝えられにくくなった状態をいいます。そのため一過性に心臓の拍動がゆっくりになり、高度になると全身に十分血液が送られなくなり、ときに脳の血液循環不足からふらついたり、失神したりする病気です。

この洞不全症候群には、次のような3型があります。

I . 慢性洞徐脈

II . 洞停止または洞房ブロック

① 洞停止：洞結節からの刺激発生が低下し、一過性に停止するもの。

② 洞房ブロック：洞結節からの興奮発生は正常に行われているのに、それが心房に伝導されるのに時間がかかるか、あるいは伝導がときどきブロックされるもの。

III . 徐脈頻脈症候群

洞結節ないし洞房伝導などの障害による徐脈性不整脈と、発作性心房細動や上室頻拍などの頻脈性不整脈を合併するもの。

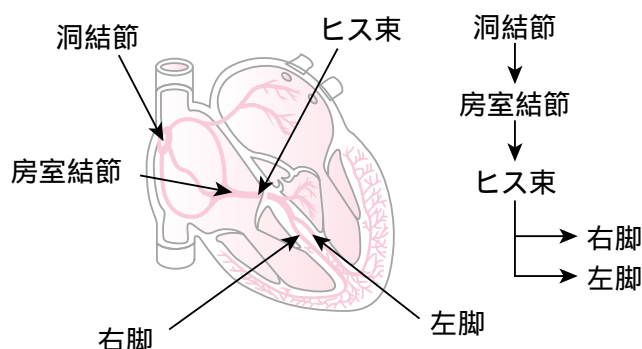


図1 心臓の刺激伝導系

洞結節から発生した電気刺激は心房 房室結節  
ヒス束 右脚及び左脚へ伝わり、心臓全体の筋肉を  
順次収縮させます。



## II . 心電図の変化を見る

### 1 慢性洞徐脈とは

これは洞結節の刺激発生が、慢性的に少ないものをいいます( 図 2 )。

心電図ではP波が突然消えたりすることなく、ほぼ規則正しい頻度でP-QRS波がセットでゆっくりとした頻度で現れています。この不整脈は良性で、とくに治療を必要とすることはない例がほとんどです。

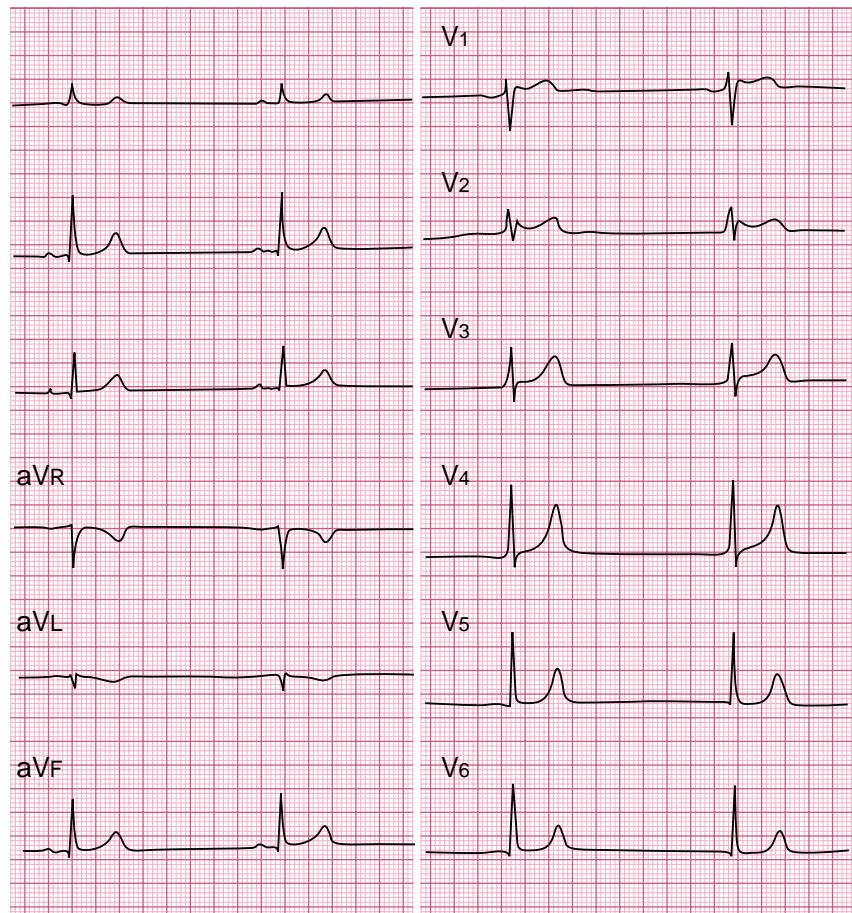
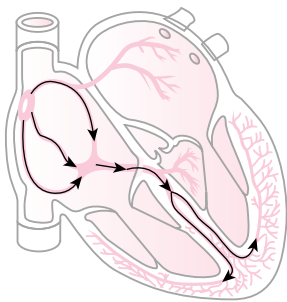


図 2 慢性洞徐脈の心電図

洞結節からの刺激発生頻度がゆっくりなだけで、洞結節 心房  
房室結節 ヒス束 右脚・左脚の興奮伝導は正常です。心電図は  
正常な P-QRS 波がゆったりした頻度で出現しています。

(小沢友紀雄, 斎藤穎 編著: 心電図診断基準 110, 中外医学社,  
1998 より引用)

### 2 洞停止

普段は正常に洞結節から興奮(電気的刺激)が発生していますが、ときどき興奮が起  
こらなくなって、数秒間心臓が収縮しなくなる状態をいいます。心電図上では、洞結

## ⑩ - 2 . 各個の不整脈の心電図の見方

節の興奮が出なくなると心房の興奮を示すP波がなくなり、洞結節以外の心房やその下方の房室結節というところから刺激が起こるか、洞結節の興奮が再開するまで、平らな線になります(図3)。多くの場合、5秒以上停止しているといふつきや失神するなどの症状が出ます。

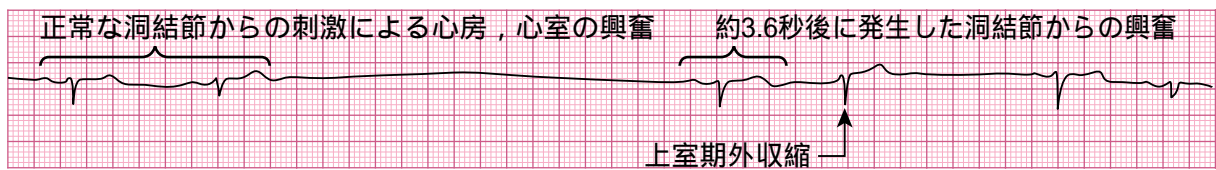
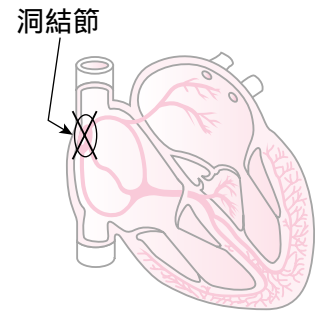
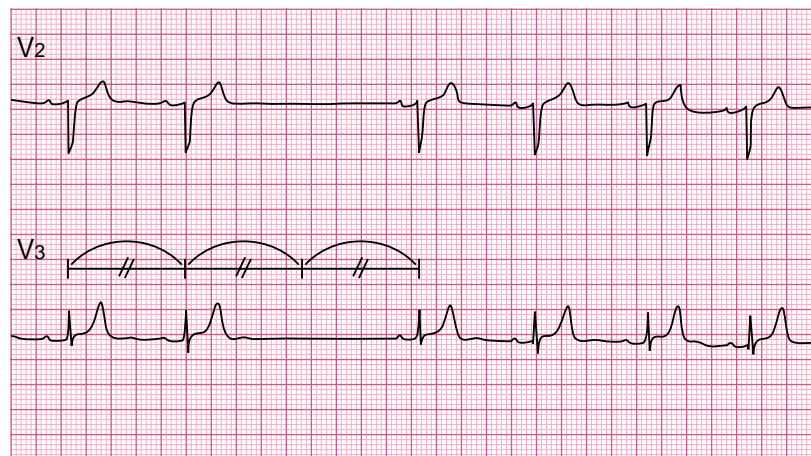


図3 洞停止の心電図

洞結節からの興奮がないため、その後の心房興奮を示すP波や心室の興奮を示すQRS波もなくなります。(小沢友紀雄, 斎藤穎 編著: 心電図診断基準 110, 中外医学社, 1998より引用)

### 3 洞房ブロック

これは洞結節自体の興奮は起こるのですが、その興奮が一過性に洞結節の外に広がらず心房に刺激が伝わらないため、心房や心室の興奮や収縮が一時的に静止してしまう状態です。洞結節の興奮はあっても心房に伝わらない洞房ブロックでは、心電図のQRS波の間隔が急に2倍あるいは3倍に広がります(図4)。



洞結節-心房間の興奮が途絶えます

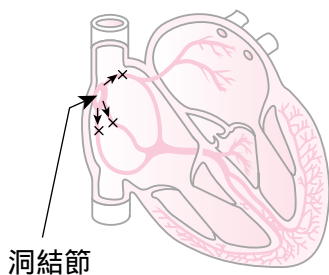


図4 洞房ブロックの心電図

洞結節自体は電気刺激を発生していますが、ときどきまわりの心房筋へ伝わらなくなります。たいてい、次の刺激は心房筋に伝わるため、心電図ではP-QRS波が突然1個消えて、2倍の間隔をあけて再びP-QRS波が出現します。

(小沢友紀雄, 斎藤穎 編著: 心電図診断基準 110, 中外医学社, 1998より引用)

## II . 心電図の変化を見る

### 4 徐脈頻脈症候群

一過性に発作性上室頻拍や心房細動などの脈の早い心房の不整脈が出現して、それが自然にあるいは治療薬の作用によって本来の洞調律に戻る際に、洞結節からの電気刺激がなかなか起こらず、著明な徐脈を示す不整脈をいいます( 図5 )。

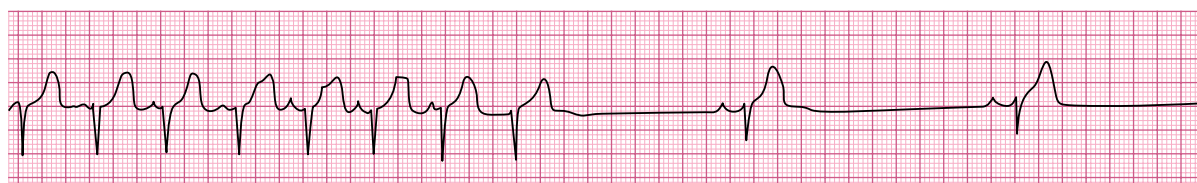


図5 徐脈頻脈症候群の心電図

最初の8拍は発作性上室頻拍で、その頻拍が停止した直後に、著明な徐脈となっています。

(小沢友紀雄，斎藤穎 編著：心電図診断基準 110，中外医学社，1998 より引用)

## 2 . 診断には

24時間心電図(ホルター心電計)の記録や、小型の携帯型心電計を使ってふらつきやめまいなどの症状が出たときに患者さんご自身で心電図を記録していただく方法や、場合により入院してカテーテルを使った心臓電気生理学的検査を行うことがあります。

### 治療のポイント

洞停止や洞房ブロックは迷走神経緊張により機能的に認められることもありますが、まれで、ほとんどは高齢者，虚血性心疾患例での洞不全症候群の徴候として現れます。洞結節およびそれに隣接する心房筋の障害を示します。進行すると長い心停止をきたし，めまい，失神，突然死の原因となりえます。しばしば，心房細動発作を合併し，それが治る瞬間に長い心停止をきたして失神を起こします。人工ペースメーカーの適応を含めた対応が必要になります。問診表で，徐脈，心停止に関連する症状の記載をチェックします。

症状のある例では早急にホルター心電図を施行し，長い心停止の発生，心房細動発作の合併，症状発生時の心電図所見などを確認します。無症状例でも念のためホルター心電図は施行しておきます。夜間睡眠時に心停止が出る例では，症状が出ないこともあります。数秒(通常は4秒以上がめやすです)の心停止があれば

## ⑩ - 2 . 各個の不整脈の心電図の見方

専門医へ紹介して，人工ペースメーカーの適応を判断してもらったほうが良いでしょう。障害の程度が軽い場合には，シロスタゾールの経口投与が有効なこともあります。

(高岩 良明・渡邊 一郎)

数秒の心停止があれば専門医へ！  
人工ペースメーカーの適応判断

まず，  
ホルター心電図の  
施行を



進行すると長い心停止や  
めまい，失神，突然死の原因にも

## II - ⑩ 不整脈の心電図

### 2 . 各個の不整脈の心電図の見方

#### 徐脈性不整脈の心電図

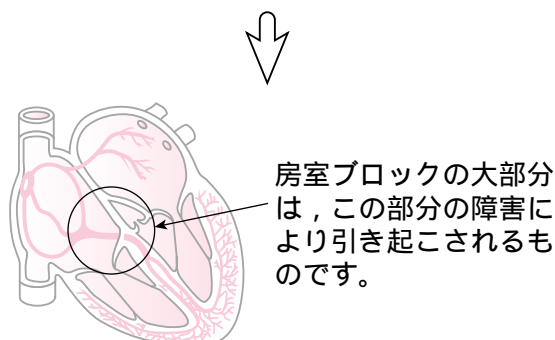
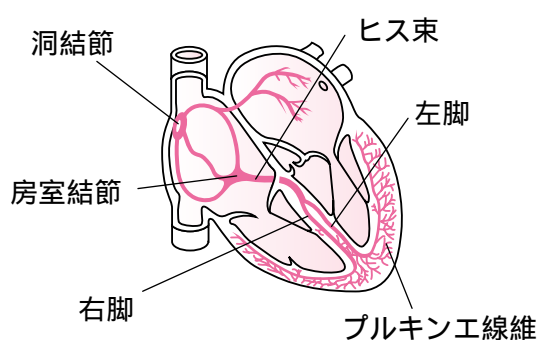
## 2 房室ブロックの心電図の見方と治療のポイント

### 1 . 房室伝導系

正常な心臓では、心房の洞結節から出た電気刺激は、房室伝導系(房室結節、ヒス束、右脚、左脚〔前枝、後枝〕、プルキンエ線維)という伝導(刺激伝導路)によって心室に伝わります。この結果、心房と心室が順序よく収縮することとなります。

### 2 . 房室ブロックとは

房室ブロックとは、心房の興奮が房室伝導系のどこかで伝導が遅くなるか、中断する状態をいいます(図1)。心電図では、P波からQRS波への伝導障害の程度より、①第Ⅰ度房室ブロック、②第Ⅱ度房室ブロック(ウェンケバッハ型、モビッツⅡ型、2:1ブロック、高度房室ブロック)、③第Ⅲ度房室ブロックと大きく3種類に分けられています。第Ⅰ度房室ブロック、第Ⅱ度房室ブロックを不完全房室ブロック、第Ⅲ度房室ブロックを完全房室ブロックと表現することもあります。また、房室伝導系の伝導障害部位による分類、伝導障害の持続による分類などもあります。



#### 図1 房室伝導系と房室ブロックの概念

心房の興奮が心室に伝導されるのに時間がかかるか(遅延)または途中で途絶するものを房室ブロックといいます。心房の興奮は一般には、洞調律のときにおこりますが、心房細動や上室性の調律のときにもおこります。

(小沢友紀雄:心電図トレーニング 改訂2版, 中外医学社より引用改変)

1 第 I 度房室ブロック

房室伝導速度の遅れにより心電図上のPQ(R)時間が延長します(図2,3)。PQ(R)時間が0.20秒以上延長したとき、第I度房室ブロックといいます。ただし、加齢とともにPQ(R)時間が延長するので注意してください。一般に、第I度房室ブロックは、治療の対象となりませんが、原因を検索し、経過観察(定期的な心電図チェック)とします。経過観察中、第II度、第III度房室ブロックへの進展がみられれば治療の対象となります。24時間ホルター心電図での検討が必要です。

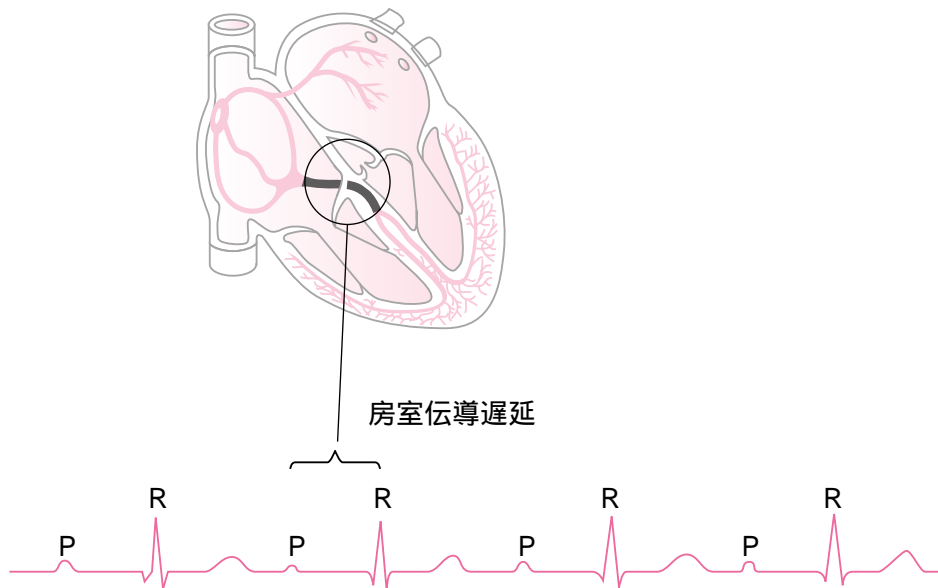


図2 第I度房室ブロックの概念図

心房の興奮の始まり(P波の始まり)から、心室の興奮の始まり(QRS波の始まり)までの時間が延長しています。

(小沢友紀雄：心電図トレーニング 改訂2版，中外医学社より引用改変)



図3 第I度房室ブロックの心電図

PR時間は0.384秒と延長しており、第I度房室ブロックです。QRS時間は正常範囲です。

(筆者ら作成)

## II . 心電図の変化を見る

### 2 第II度房室ブロック

ウェンケバッハ型では、房室伝導時間がしだいに長くなり、ついには房室伝導がなくなる周期を短時間で繰り返します(図4, 5)。比較的予後の良い不整脈ですので、急いで治療する対象とはなりません。ジキタリス中毒や急性心筋梗塞(とくに下壁梗塞)などにみられる場合は、原因に対する処置が必要です。

モビッツII型では、房室伝導時間には変化がなく、突然房室伝導が中断されます(図6, 7)。心電図上、2枚ブロックのあるものは、高度房室ブロックに移行する可能性が高く慎重に経過を観察します。ウェンケバッハ型とは異なり、ヒス束より下部でのブロックが考えられ、アダムス・ストークス症候群を起こすことがあるので、人工ペースメーカーの植え込みを検討します。

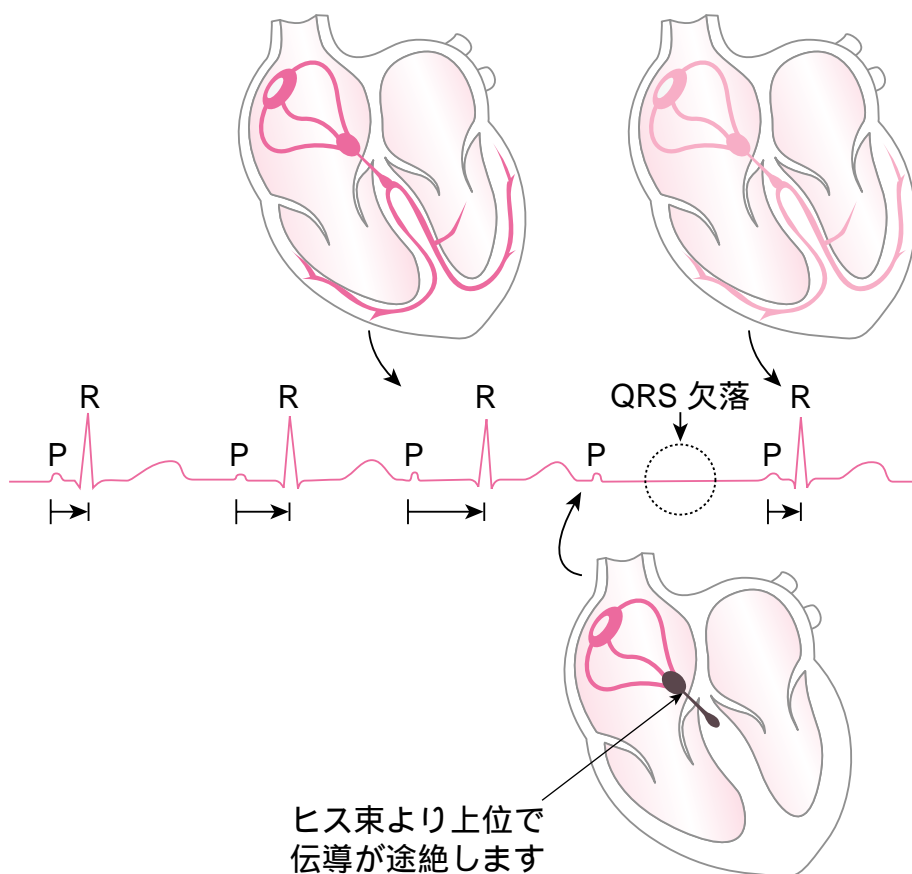
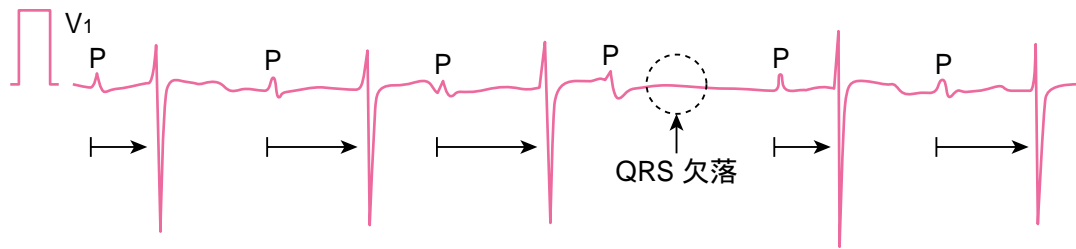


図4 第II度房室ブロック(ウェンケバッハ型)の概念図

PR間隔は1心拍ごとにしだいに延長し、ついには房室伝導がなくなりQRSが欠落しますが、また伝導が回復します。

(小沢友紀雄：心電図トレーニング 改訂2版，中外医学社より引用改変)

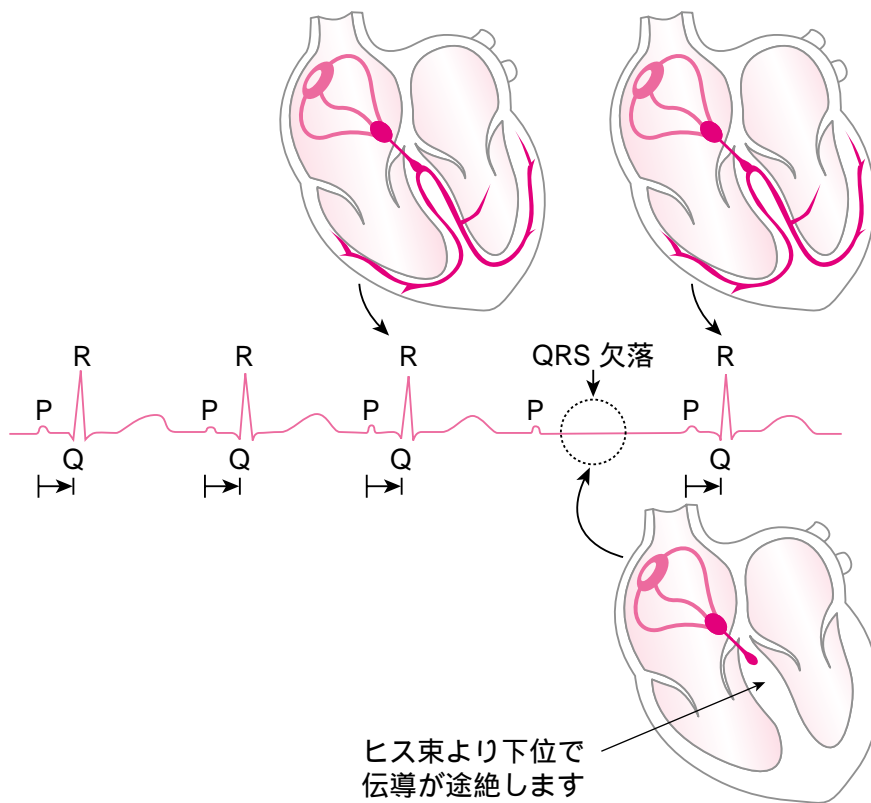
⑩ - 2 . 各個の不整脈の心電図の見方



**図5** 第Ⅱ度房室ブロック(ウェンケバッハ型)の心電図

PR 時間は徐々に延長し、突然伝導が途絶しています。4 番目の QRS 波が欠落しています( )。

(筆者ら作成)



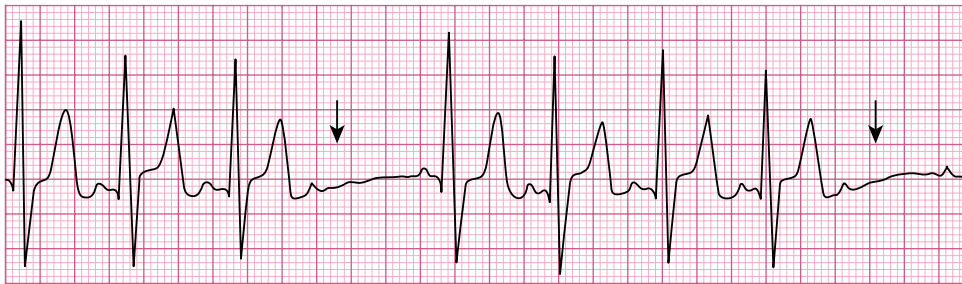
**図6** 第Ⅱ度房室ブロック(モビッツⅡ型)の概念図

PQ 間隔は一定の時間で房室伝導が行われますが、突然伝導が途絶し、次に続く QRS が欠落します。

(小沢友紀雄：心電図トレーニング 改訂2版，中外医学社より引用改変)



## II . 心電図の変化を見る

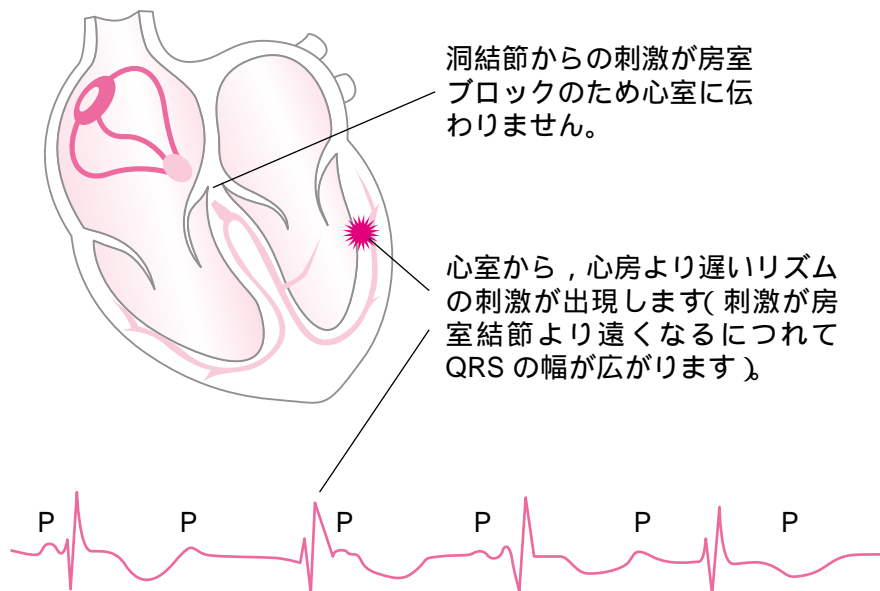


**図7** 第Ⅱ度房室ブロック(モビッツⅡ型)の心電図

PR時間は0.14秒と正常範囲内で一定の間隔ですが、4拍目と9拍目のQRSが突然欠落( )しています。QRS幅も延長し、脚ブロックの存在も示唆されます。(筆者ら作成)

### 3 第Ⅲ度房室ブロック(図8, 9)

房室伝導が完全に途絶しているために、心房での電氣的興奮は、心室に伝導することができないため、房室結節より下位で自家発電が発生して心室が興奮し収縮します(心室の電気発生部位によって、心電図上QRSの幅や形が異なります。これを補充収縮といいます)。補充調律がないとアダムス・ストークス症候群を起こし、致命的な結果を招いてしまうので、人工ペースメーカーの植え込みを検討しなければなりません。



心房興奮(P-P間隔)と心室興奮(QRS同士の間隔)がまったく別個のリズムです。

**図8** 第Ⅲ度(完全)房室ブロックの概念図

第Ⅲ度房室ブロックでは房室伝導が完全に途絶してしまいます。(小沢友紀雄：心電図トレーニング 改訂2版，中外医学社より引用改変)

## ⑩ - 2 . 各個の不整脈の心電図の見方

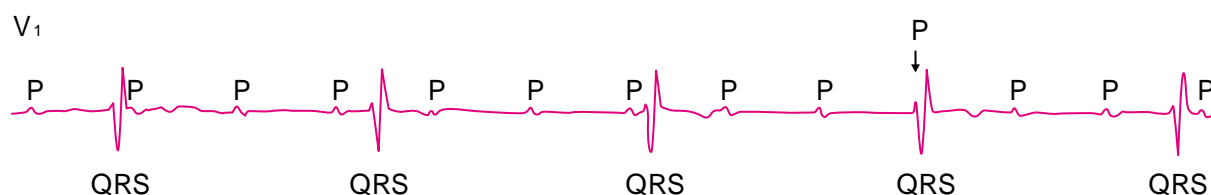


図9 完全房室ブロックの心電図

P波は正常の頻度でほぼ一定の間隔で出ています。それに対してQRSは幅が広く変型し、一定の長い間隔(著明な徐脈)で見られます。P波とQRSがそれぞれ無関係に独立した周期で見られるのが特徴です。

(筆者ら作成)

### 治療のポイント

#### 第Ⅰ度房室ブロック

迷走神経緊張亢進による機能的第Ⅰ度房室ブロックはよくみられ、ときとして夜間にⅡ度房室ブロックを生じることがありますが、治療の必要はありません。一方、心疾患や加齢に伴う刺激伝導系障害は進行性のこともあり、より重症な房室ブロックを呈して長い心停止をもたらす、失神や突然死の原因ともなります。機能的かどうかを見分けるには、運動によるPQ間隔の短縮を確認するのが最も簡便です。

#### ウェンケバッハ型Ⅱ度房室ブロック

伝導障害の部位はほとんどの場合房室結節内で、迷走神経緊張に伴う機能的なものが原因で、病的意義はありません。第Ⅰ度房室ブロックの場合と同様で、この診断がついても、即、精密検査は必要ありません。一時的な心停止に伴う症状(めまい、失神)がないことを問診で確認し、運動によって正常伝導に戻ることが確認できれば、経過観察のみで十分です。

#### モビッツ型Ⅱ度房室ブロック

房室ブロックの部位は大半がヒス束以下で、多くの場合、QRS幅の延長(脚ブロック)を伴います。機能的原因で生ずることはまれで、重症な房室ブロックに伴う長い心停止により失神を起こす可能性が高く、しばしば人工ペースメーカー植え込みの適応となります。

#### 第Ⅲ度房室ブロック

迷走神経緊張に伴い機能的にもⅢ度房室ブロックが生じますが、その場合の大

## II . 心電図の変化を見る

部分は房室結節より上での伝導途絶です。比較的補充調律も早く出るため無症状で、すぐに人工ペースメーカーが適応になるとは限りません。この場合、補充調律のQRS波の幅は狭く正常波形です。一方、ブロックの部位がヒス束以下となるほどQRS波は幅広い脚ブロック型を呈し、早急な人工ペースメーカー植え込みの適応となります。

( 神田 章弘・渡邊 一郎 )