

## 7 ◆ WPW 症候群

### A WPW 症候群

#### 1 機序

WPW (Wolff-Parkinson-White) 症候群は、通常の房室伝導路の他に高速のバイパス（副伝導路）を余分にもち、これらを経由した2つの指令によって心室興奮が起っている。高速のバイパスゆえに早期興奮症候群（preexcitation syndrome）とも呼ばれる。心電図上はデルタ波と、それによるPR間隔の短縮が特徴的である。頻拍症を起こしやすい点が臨床でもっとも問題となる。500～1,000人に1人の割合で発生し、合併心奇形としてはEbstein奇形がもっとも多い。

#### ECG3 ポイント

- ① PR間隔<0.12秒
- ② デルタ波による幅広いQRS(>0.11秒)
- ③ ST-Tの2次的変化を伴う

#### 2 心電図の特徴

##### a) WPW 症候群の心電図理解

WPW 症候群の心電図理解に次の3点が重要である。すなわち、① 特徴的な波形の理解、② 心房細動合併時の問題点、③ 房室回帰性頻拍の理解である。

##### b) WPW 症候群は融合収縮

心電図における本質的变化はQRS形態の变化であり、房室結節とバイパス経由の2つの指令による融合収縮がその原因である。バイパスからの指令は若干はやく、かつ心室内は筋伝導をするのでQRS初期のスラー（デルタ波）を形成する。これによってQRSは前方向に幅広くなり、結果としてPR間隔の短縮が起こる（図1, 2, 3）。

##### c) 伝達がはやいと困ること

房室結節は伝導系の安全ブレーキとして働いており、高頻度の指令が心房で発生しても心室は守られている。しかしバイパスが存在すると、これが抜け道となって高頻度の指令が心室を襲う、心房細動など300/分を越す指

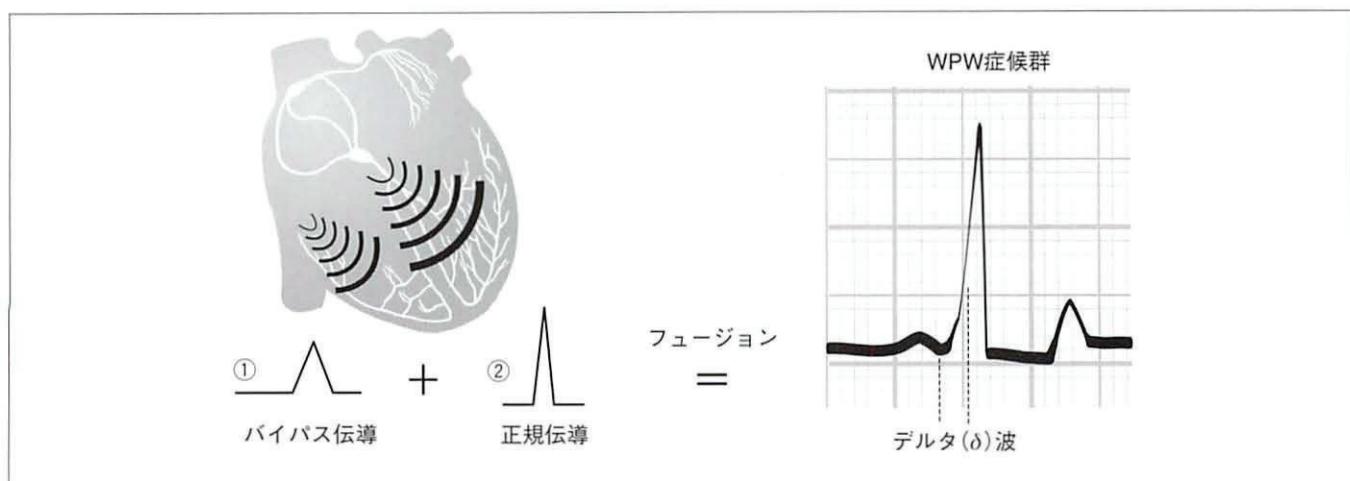


図1 WPW 症候群の波形の理解

WPW 症候群は、房室結節経由とバイパス経由の2つの刺激によって心室が興奮した融合収縮（フェージョン）である。バイパスからのものが早期に到着するのでQRSの前方に延びるスラー（デルタ波）を形成する。その結果、PR間隔が短縮する。WPW 症候群のバイパスをとくにKent束と呼ぶ。

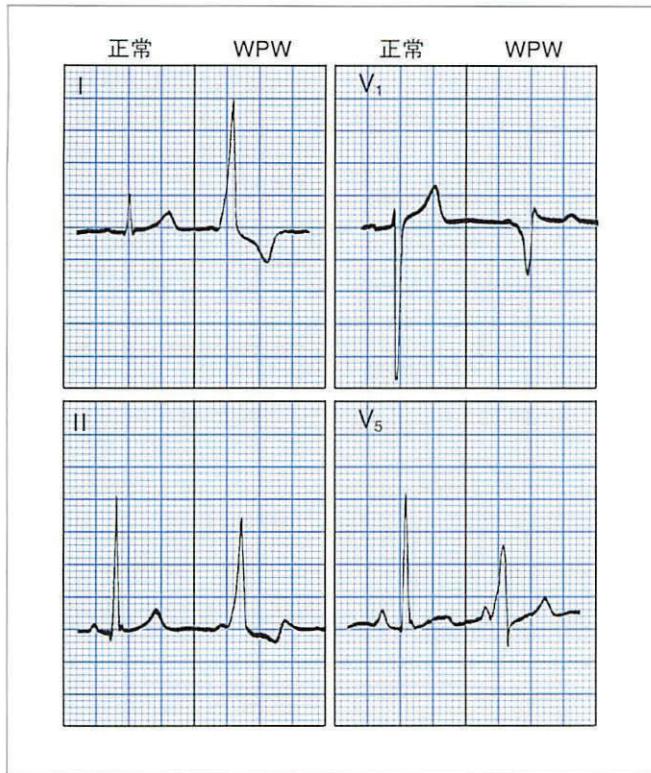


図2 WPW 症候群の波形の理解

間欠性 WPW 症候群（B型）の同一症例で、正常波形と WPW 症候群の波形を示す。両者を比較すると、デルタ波の出現、PR 間隔の短縮、QRS の振幅や極性の変化、ST-T 波の変化などが理解できる（Courtesy of Dr. John Michael Criley）。

令がそのまま心室へ伝わり血行動態の破綻や心室細動を起こしかねない。

### 3 バイパスの特徴（図4）

バイパスの特徴には以下のものがある。

- ① 300/分にも達する高頻度伝達がありうる。
- ② 交感神経、迷走神経の制御を受けない、頸動脈洞マッサージなど迷走神経刺激の効果がみられない。むしろ、④の理由で頻脈が増悪する。
- ③ 抗不整脈薬の中にはバイパスの有効不応期を短縮し、かえって伝導を促進するものがある。
- ④ 心房細動などにおいて房室結節伝導を抑制するとバイパス伝導が逆に促進する。

頻脈性の心房細動で心室が両経路からの刺激を受けているとき、房室結節を抑制すると他方のバイパス伝導が促進する傾向がある。バイパスへの逆行性の不顕伝導が減少するためである。

### 4 WPW 症候群によって起こる頻拍症

WPW 症候群では、次の2つの頻拍症が起こりやすい。

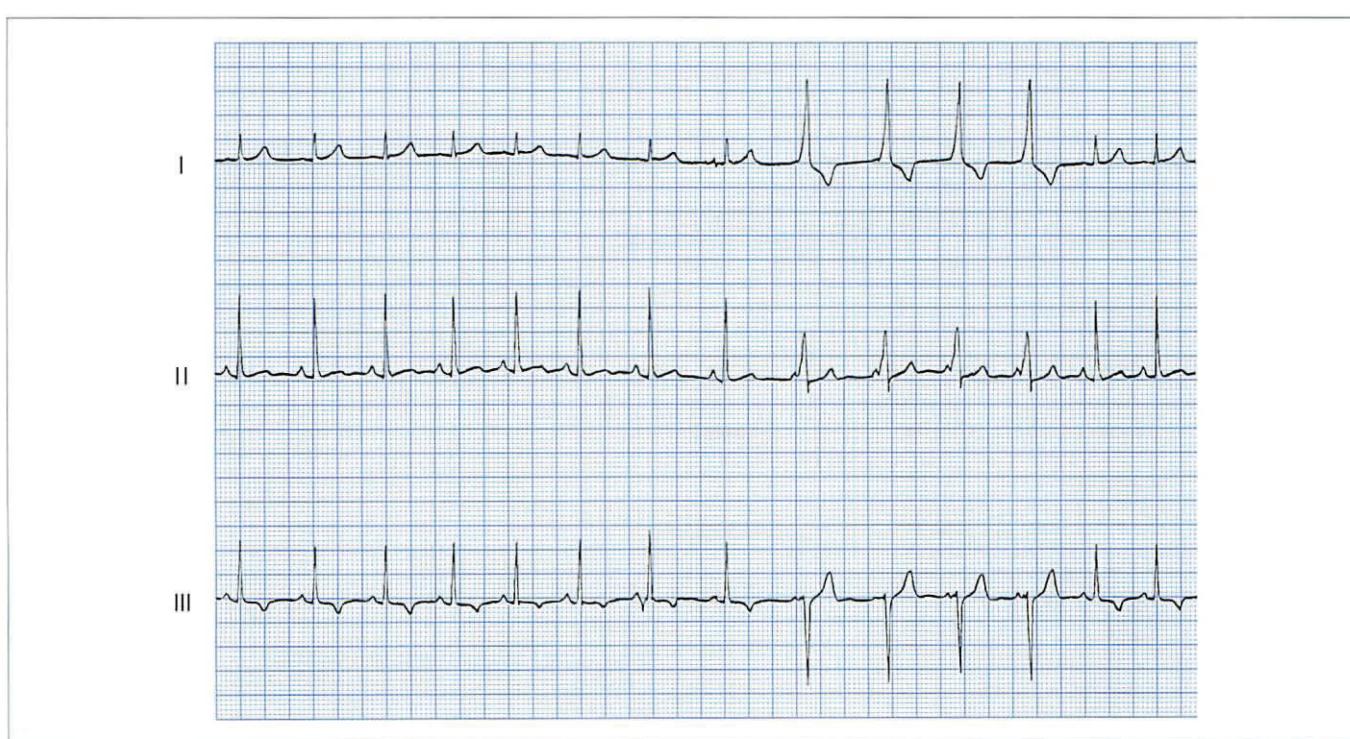


図3 間欠性 WPW 症候群

上図の3誘導の連続記録では、後半の4拍のみに QRS の大きな極性の変化、デルタ波、PR 間隔の短縮が認められる。この4拍のみにバイパスが使用されたと考えられる間欠性 WPW 症候群である（Courtesy of Dr. John Michael Criley）。

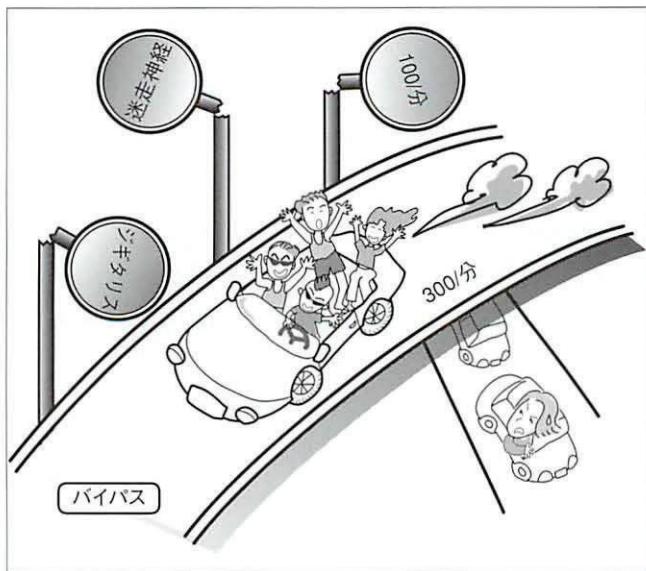


図4 バイパスの特徴

バイパスは、副交感（図右下の一般道路）の制御下ではなく300/分の高速伝達も可能である。迷走神経緊張やジギタリスによる抑制がかからず、むしろ逆に促進されることがあるので注意を要する。

### a) 房室回帰性頻拍

房室回帰性頻拍は、発作性上室頻拍の1つで、房室結節を下行しバイパスを上行するリエントリ性頻拍である。突発する140～250/分の頻拍発作でWPW症候群に生じる頻拍発作の80%がこのタイプである。バイパスを逆行するためデルタ波はみられず**幅狭いQRS**の頻拍となる(*orthodromic type*, 図5)。

一方、バイパス-順行、房室結節-逆行のタイプ(*anti-dromic type*)もまれに存在する(約3%)。このときはバイパスを順行するのでデルタ波を伴う**幅広いQRS**となる。

### -ECG3ポイント-

- ① 幅狭く規則正しいQRSの頻拍（デルタ波の消失）
- ② 逆行性P波がQRSの後方に認められる
- ③ 通常房室接合部を順行する（orthodromic type）

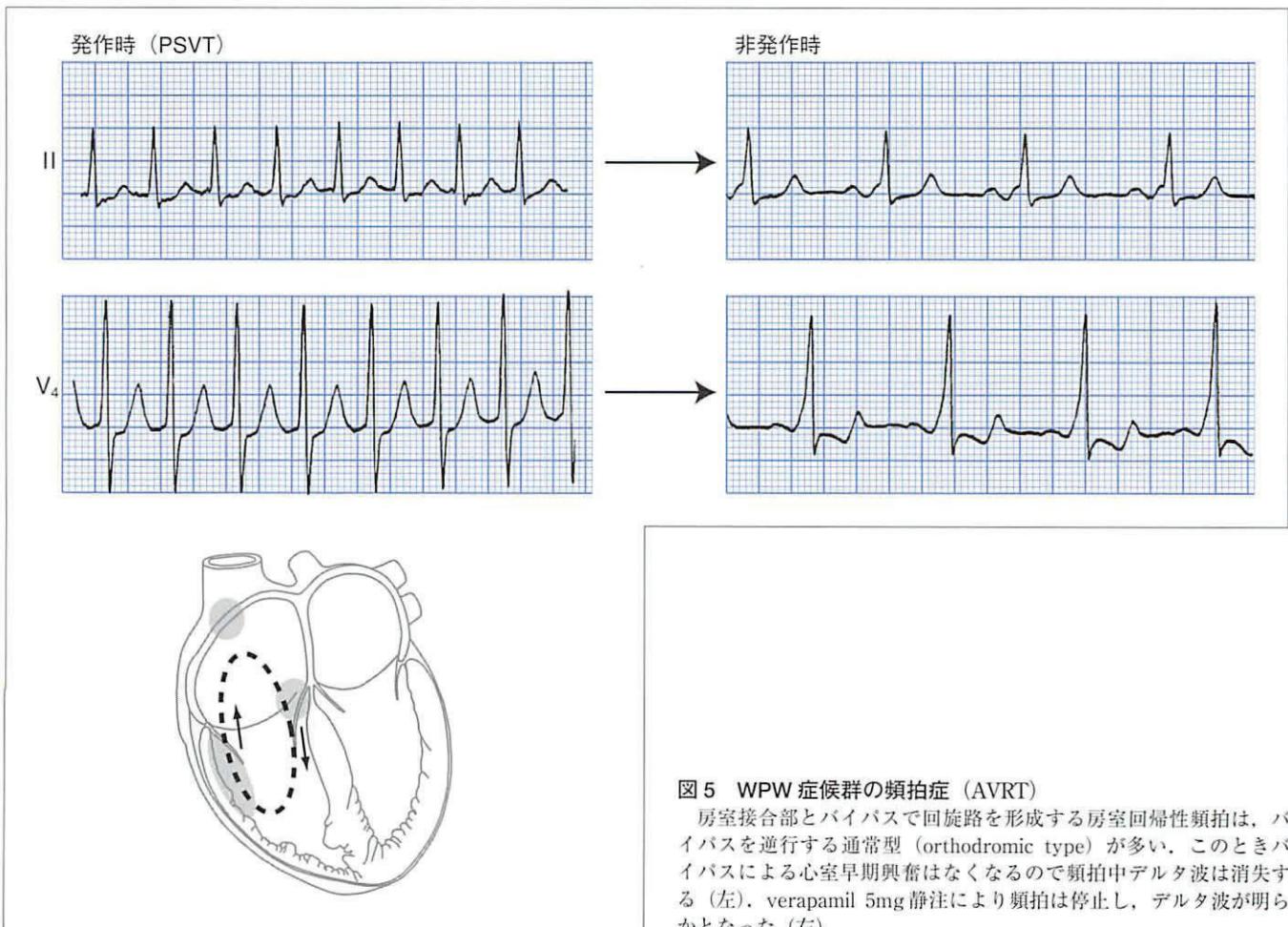


図5 WPW症候群の頻拍症 (AVRT)

房室接合部とバイパスで回旋路を形成する房室回帰性頻拍は、バイパスを逆行する通常型(*orthodromic type*)が多い。このときはバイパスによる心室早期興奮はなくなるので頻拍中デルタ波は消失する(左)。verapamil 5mg 静注により頻拍は停止し、デルタ波が明らかとなった(右)。

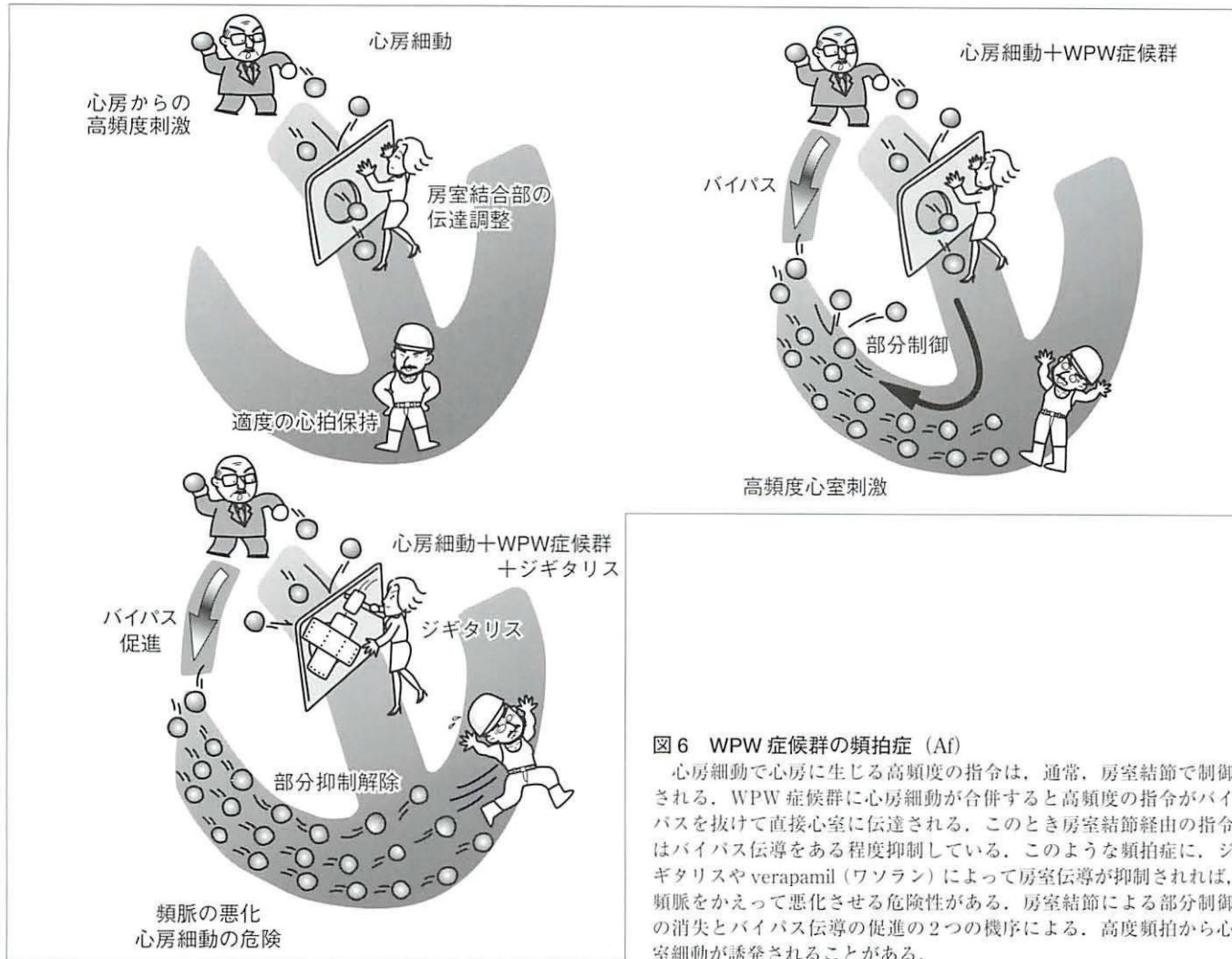


図 6 WPW 症候群の頻拍症 (Af)

心房細動で心房に生じる高頻度の指令は、通常、房室結節で制御される。WPW 症候群に心房細動が合併すると高頻度の指令がバイパスを抜けて直接心室に伝達される。このとき房室結節経由の指令はバイパス伝導をある程度抑制している。このような頻拍症に、ジギタリスや verapamil (ワソラン) によって房室伝導が抑制されれば、頻脈をかえって悪化させる危険性がある。房室結節による部分制御の消失とバイパス伝導の促進の2つの機序による、高度頻拍から心室細動が誘発されることがある。

### b) 心房細動の合併

WPW 症候群には約 30% に心房細動が合併する。心房細動では高頻度の指令がバイパス経由で心室に抜けるので容易に 220 ~ 300/分の高度頻拍となる(図 6)。これはバイパスの**有効不応期が短い**からである。このとき、指令はバイパスを順行し**幅広い QRS**となる。RR 間隔は不整でバイパスと房室結節からの指令はさまざまなタイミングで会って融合収縮を形成する。QRS 幅に大きなばらつきがみられる(図 7)。形状より偽性心室頻拍 (pseudo VT) と呼ばれることがある。著しい頻拍では心室細動に移行しやすく危険である。

### ECG3 ポイント

- ① 幅広い QRS の頻拍症
- ② RR 間隔が不整
- ③ QRS 幅にばらつきが多い

### 5 分類

バイパスの存在は 10 種類以上の部位で確認されており、それぞれに特徴的な QRS の波形がある。従来の A, B, C 分類は QRS の極性によって分けられ、V<sub>1</sub> 誘導で高い R 波を示すものは A 型 (形状が A に似ると覚えててもよい)、深い S 波を示すものは B 型、B 型のうち QS あるいは qR パターンを示すものは C 型と呼ぶ。他にデルタ波の極性も含めて行う詳細な数種の基準がある。バイパスが存在する部位が心室の**最早期興奮部位**であるので、ここで QRS やデルタ波が陰性に記録されることになる(例: I, aVL, V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub> で陰性のデルタ波なら左室側壁にバイパスが存在する)。このとき V<sub>1</sub> では逆に陽性波として描かれる(図 8)。バイパスの部位診断は、脚ブロックの診断原理に似ている。両者とも心室内で**電気力が逃げるよう**にみえる誘導(心室内最早期興奮部位)が陰性の波形を描き、電気力が

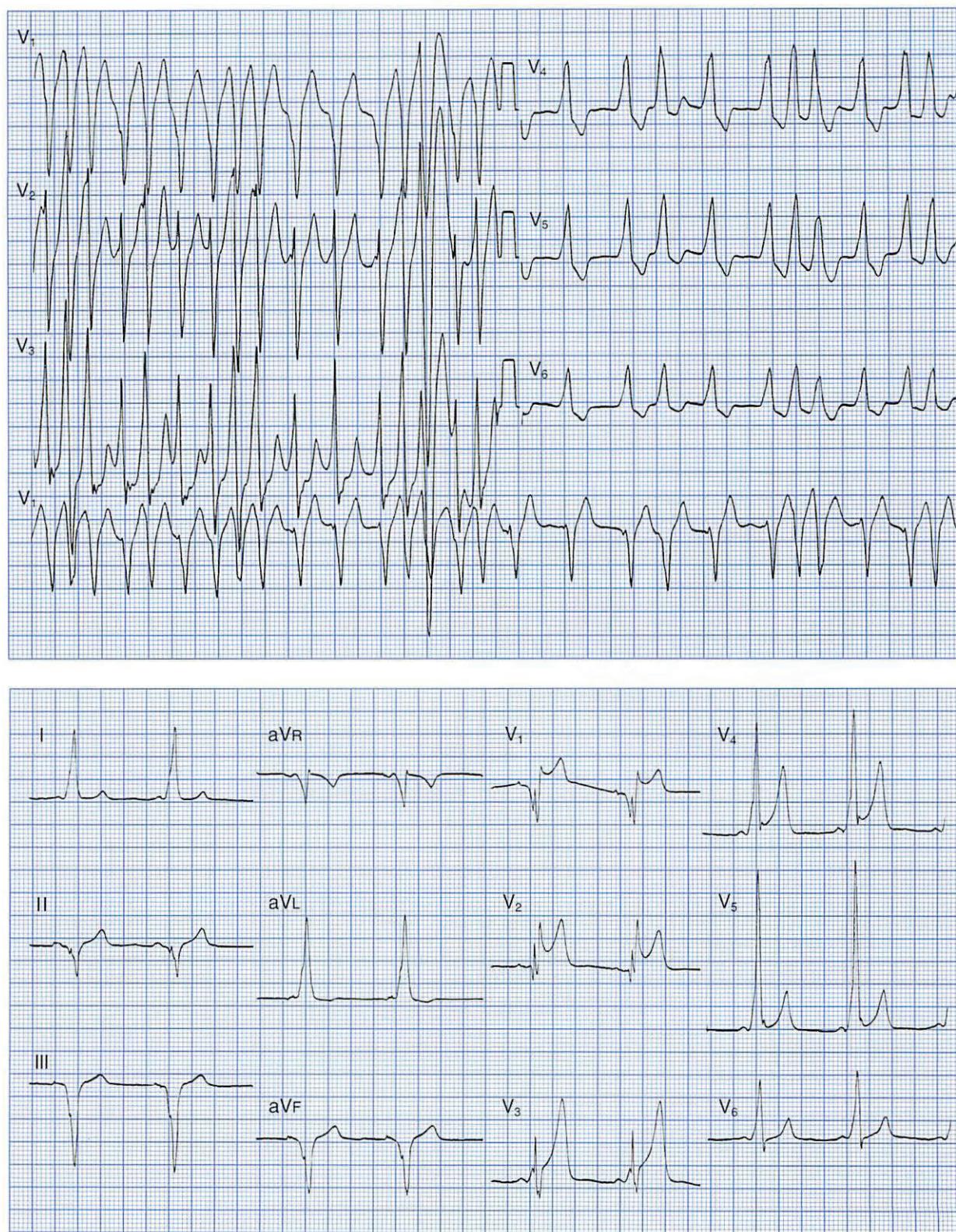


図7 心房細動を合併したWPW症候群

上段は心房細動を合併したWPW症候群で最高250/分の高度頻拍となっている。心房細動の特徴である不規則なQRS間隔とWPW症候群の特徴である幅広いQRSの両者の特徴を兼ね備えている。200/分以上の頻拍では心室細動に移行しやすく危険である。

下段は電気除細動後の心電図である。WPW症候群(B型)が明らかとなった。

表1 バイパスの存在部位

●左室側にバイパスが存在する	
後壁中隔 (posteroseptal)	: V <sub>1</sub> (+) かつ II, III, aVF (-)
側壁 (lateral)	: V <sub>1</sub> (+) かつ I, aVL, V <sub>5</sub> , V <sub>6</sub> (- or +)
●右室側にバイパスが存在する	
後壁中隔 (posteroseptal)	: V <sub>1</sub> (-) かつ II, III, aVF (-)
右室自由壁 (right free wall)	: V <sub>1</sub> (-) かつ I, L (+)
前壁中隔 (anteroseptal)	: V <sub>1</sub> (-) かつ II, III, aVF (+)

( ) 内はデルタ波およびQRSの極性を示す

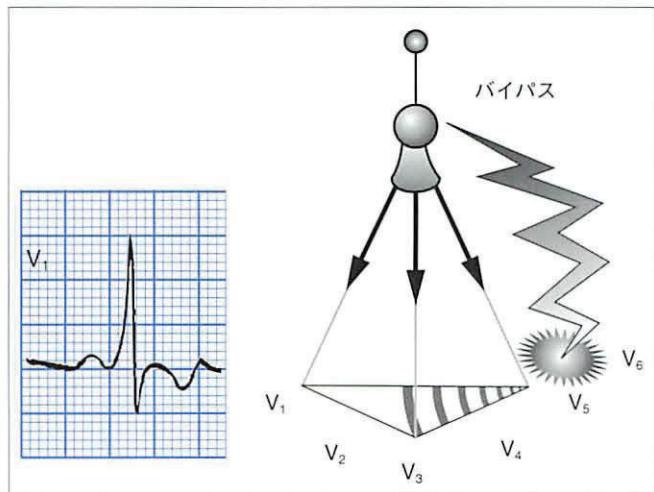


図8 バイパスの部位とQRSの関係 (A型)

A型WPW症候群を示す。バイパスは左室側壁側に存在し、そこからの早期指令によって心筋の脱分極が開始され、V<sub>6</sub>からV<sub>1</sub>に向かって筋伝導が起こる。このため側壁誘導V<sub>6</sub>では陰性的デルタ波とQRS、右側胸部誘導V<sub>1</sub>では陽性的デルタ波とQRSが描かれる。陰性のQRSや陰性のデルタ波の誘導近くにバイパスが存在すると覚えておくとよい。また、この状況は右脚ブロックの伝達様式に似るので右脚ブロック型のQRSである(III章5. 心室内伝導障害の項参照)。

向かってくる誘導では反対の陽性波を描くのである。後壁にバイパスが存在する場合は、下壁誘導(II, III, aVF)において陰性のQRS、デルタ波を描く。後壁は心臓の下方に存在する(表1)。

### ポイント バイパスの部位診断

- ① まずV<sub>1</sub>で鑑別をスタート
- ② バイパスに近い誘導で陰性QRSまたは陰性デルタ波を描く
- ③ 後壁は心臓の下方にあるので、後壁バイパスの場合は下壁誘導(II, III, aVF)で陰性波を描く

### 6 治療指針

WPW症候群で治療を要するものは頻拍症を伴う場合の

みである。現在、治療法として薬物治療とカテーテルアブレーションが主に行われている。

#### a) 薬物療法

##### 1) 房室回帰性頻拍(幅狭いQRSの頻拍)

規則正しいRR間隔、レート約200/分、STに重畳する陰性P波などから房室回帰性頻拍が疑われたなら房室結節リエントリ性頻拍に準じて治療を行う。

迷走神経緊張手技が成功しないなら薬物療法を試みる。以下の2者で90%以上の発作に有効である。

**【アデノシン】** 10mg急速静注。無効なら1~2分で10mg追加静注を2回まで。まれだが発作性心房細動を誘発して幅広いQRSの頻拍となるので、電気除細動器も手近に準備する。半減期10秒と速効性、心抑制が最小。20%の患者にはてり、胸部不快感が出現する。

**【verapamil】** 2.5mg静注(5mg1筒を点滴ラインにつないで半分)、1~3分後にさらに2.5~5mg追加静注、総量20mgまで。血圧低下、徐脈に注意する。

ジギタリスはバイパスの不応期を短縮させるため避ける。

##### 2) 心房細動(幅広いQRSの頻拍)

心房細動(または心房粗動)で幅広いQRSの頻拍を生じる。著しい血圧低下や失神など血行動態に影響があれば、ただちに同期DCカルディオバージョン(150J)、Ia群、Ic群、III群抗不整脈薬(バイパス不応期延長)を使用する場合は房室伝導が促進されることがあるため、しばしばβ遮断薬(房室伝導抑制)を併用する。

**【procainamide】** 50mg静注を1分以上かけて、低血圧、QRS開大に注意しながら5分ごと、総量17mg/kgまで繰り返すことが可能である。

**【propranolol】** 10~30mg内服させる。

ジギタリスは禁忌である。lidocaineもWPW症候群の心房細動合併例で心室頻度を増す危険性がある。flecainide, sotalol, propafenone, amiodaroneは、房室伝導、バイパスの順行、逆行の両方の不応期を延長し有効である。

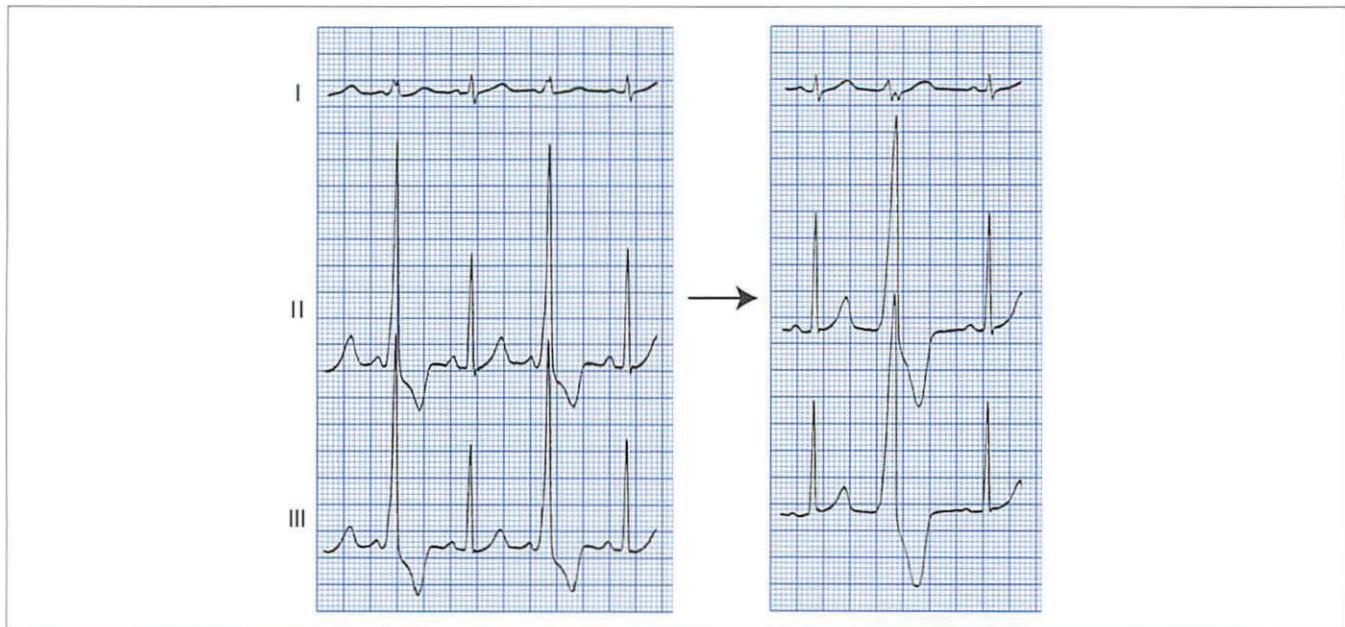


図9 WPW症候群と間違いややすい心室期外収縮

左図（心拍数100/分）では、心室期外収縮直前にP波がみられ間欠性WPW症候群にのようにも見える。しかし、1時間後の記録である右図（心拍数90/分）では、P波はQRSに埋没し房室解離が存在することが明らかである。両心電図とも心室期外収縮2段脈であった。

### 3) 予防のための薬物療法

バイパスの不応期を延長する目的でIa群、Ic群抗不整脈薬を使用する。WPW症候群には心房細動や心房粗動が出現しやすいためジギタリス単独投与は避ける。

#### b) カテーテルアブレーション

症状を繰り返すWPW症候群に対してカテーテルアブレーションによるバイパス切断が治療として確立し、適切な症例選択により90%以上の成功率が得られる。最近はこれを第一選択とする施設も多い。とくに最短RR間隔が250m秒以下のハイリスク群では第一選択とされる。

## 7 予後

学校検診でWPW症候群は0.03～0.12%の頻度で検出される。そのうち、無症候性に経過するものは約80%，症候性への推移は約10～20%，デルタ波消失は8～20%で起こるという。運動負荷テストを行っても頻脈誘発のない無症候群では運動制限は必要ない。心房細動が合併した場合、高度心室頻拍から心室細動への進展はありうるもののかわめて少ない。無症候性WPW症例の心臓急死の危険性は年間0.0000～0.0020人であったと報告されている。

## B 特殊なWPW症候群

### 1 間欠性WPW症候群

WPW症候群の特徴であるデルタ波やQRS極性の変化が恒常的ではなく間欠的にあらわれるものは、間欠性WPW症候群（intermittent WPW syndrome）と呼ばれWPW症候群の40%にみられるという。間欠性B型WPW症候群が異常Q波と類似し心筋梗塞の出現と間違われたり、また長い連結期をもつ心室期外収縮2段脈がWPW症候群に酷似することもある（図9）。

### 2 潜在性WPW症候群

バイパスの中で、順行伝導がなく逆行伝導だけが可能なものがある。この場合、洞調律時にデルタ波がみられず、房室回帰性頻拍のみ起こしてくる。これを潜在性WPW症候群（concealed WPW syndrome）と呼ぶ。バイパスの関与を疑う所見として、頻拍時にみられる以下の3つが参考になる。

#### a) P波がQRSの後方に出現

房室結節リエントリ性頻拍ではP波がQRSの中に埋没する場合が多いのに対し、房室回帰性頻拍では逆行性の心房伝達がやや遅れるためにQRSの後に確認されやすい。

#### b) 陰性P波をI誘導に認める

左房-左室間にバイパス（左側Kent束）があってそれを

逆行している房室回帰性頻拍では、陰性P波をI誘導に認める特異的な所見を呈する。バイパスが関与するPSVTでは、II, III, aVFで陰性P波が認められるが、さらにI誘導でも陰性P波があるなら左房から右房へと特異的な伝達様式が考えられ潜在性WPW症候群の診断がより確実となる。

#### c) 頻拍中変行伝導の出現とともに心周期が延長する

房室回帰性頻拍では、房室結節リエントリ性頻拍よりも高度の頻拍で脚ブロックが生じやすい。このとき、もし回旋路を形成している脚にブロックが起こったなら、対側の脚を使用した別のループを形成して心周期が延長する。WPW症候群に特徴的な所見である。

#### ECG3 ポイント

頻拍時に……

- ① 逆行性P波がQRSの後方に出現
- ② 陰性P波をI誘導に認める
- ③ 変行伝導の出現とともに心周期が延長する

房室結節のみである。したがって通常のWPW症候群のような心室での融合収縮は起こさずQRSの変形がない（デルタ波がない）。

LGL症候群には発作性上室頻拍が生じやすい。しかし頻拍時のリエントリ回路にこのバイパスは直接関与していないとの見解が有力である。

#### ECG3 ポイント

- ① 洞調律時にPR短縮(<0.12秒)
- ② QRS幅は正常
- ③ 発作性上室頻拍

#### b) 鑑別診断

房室接合部調律では、PR間隔の短縮がしばしば認められLGL症候群に類似する。P波の極性や変形に注意すれば鑑別は困難ではない。発作性心房細動時に、RR間隔が250/分の高頻度となる場合にはLGL症候群の可能性も考える。

## 2 Mahaim線維による心室早期興奮症候群

### C WPW症候群以外の早期興奮症候群

#### 1 LGL症候群

##### a) 機序

Low-Ganong-Levine(LGL)症候群は、心房とヒス束間にバイパス(James束, atriohisian tract)をもち、心電図上は正常QRSでPR短縮のみを示す。このバイパスは心室筋ではなくヒス束に終わるため、バイパスするのは

#### ECG3 ポイント

- ① 弱いデルタ波
- ② 軽微なQRSの変形
- ③ 回帰性頻拍(左脚ブロック型)