

## 令和3年度 認定心電技師制度 スキルアップ研修会 確認問題 解答と解説

### 講演1

- 虚血などで静止膜電位が浅くなつたために生じる自発的な脱分極を「①異常自動能」と呼ぶ。
- EADは心筋細胞の活動電位持続時間延長と関連し、DADは「②細胞内Ca<sup>2+</sup>(カルシウムイオン)過負荷状態」と関連する脱分極である。
- 興奮波長は興奮伝導速度と「③不応期」の積で求められる。

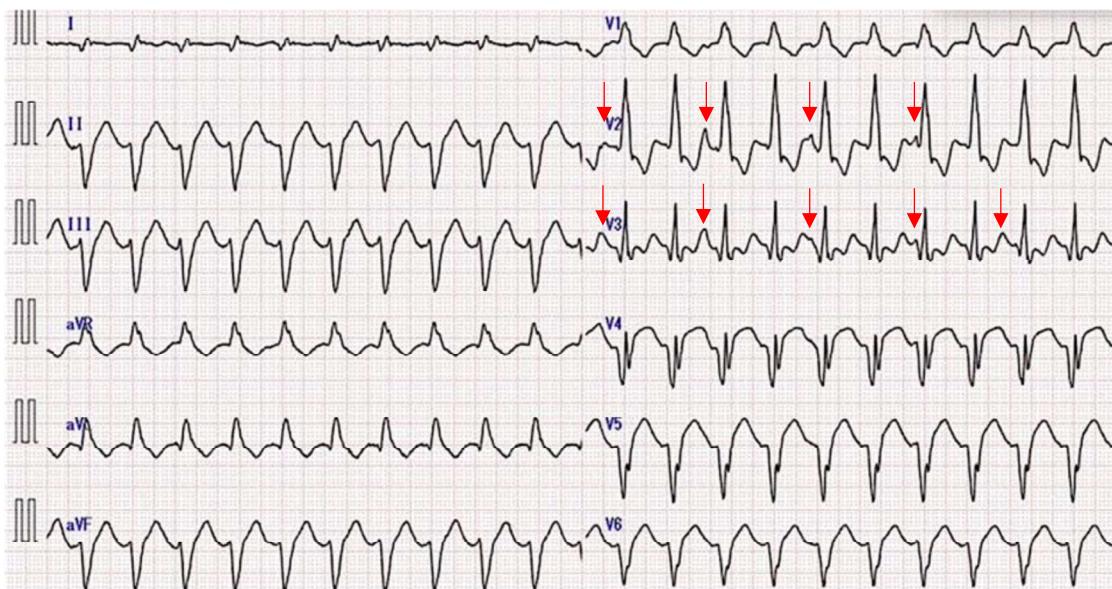
### 講演3

確認問題：下記の心電図を判読し①、②のどちらかを選択してください。

正解：① 心室頻拍の可能性が高い

心電図波形をBrugadaアプローチに従って鑑別します。Step1で全ての胸部誘導の極性を確認すると、二極性となっています。次にStep2で胸部誘導のR波からS波までの時間を計測すると、100ms以上の明らかな延長はありません。Step3の房室解離をみると、V2とV3でP波と思われる波が認められます（赤矢印↓）。この時点でVTの可能性が高いと判断できます。最後のStep4でV1誘導の波形をみるとR波が有意なことから右脚ブロックパターンでR>R'、V6誘導の波形はQSパターンであり、以上のことからもVTが疑われます。またaVR誘導の波形を確認すると陽性であることから、こちらの所見からもVTの可能性が考えられます。

よって全ての所見を合わせると心室頻拍の可能性が高い心電図と判読することができます。



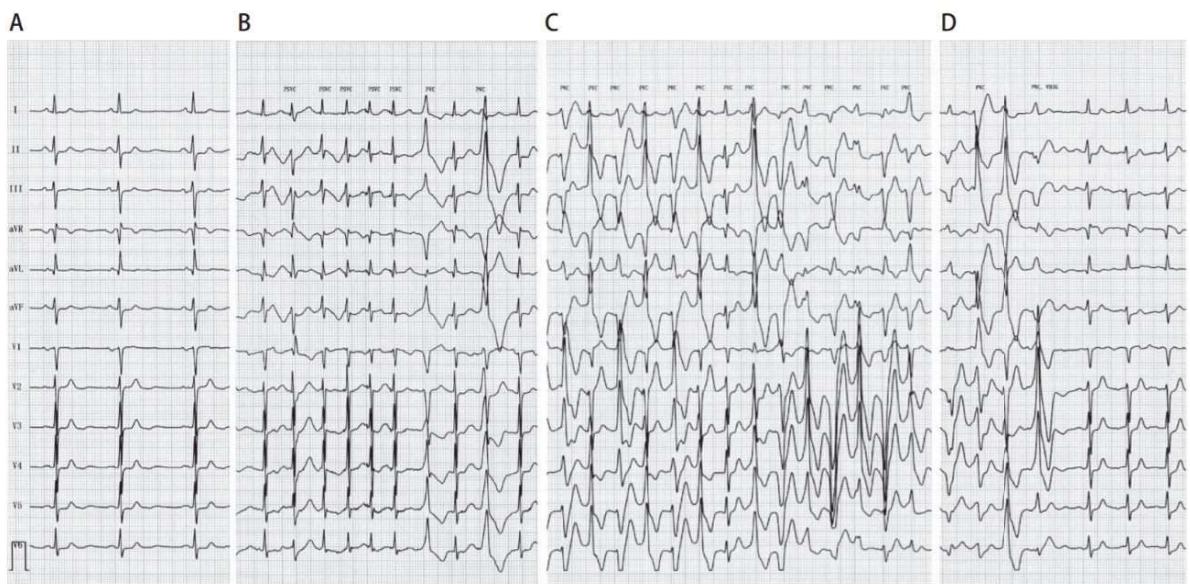
### 講演4

確認問題：カテコラミン誘発多形性心室頻拍に特徴的な心室頻拍はどれか。

正解：② 二方向性心室頻拍

カテコラミン誘発多形性心室頻拍 Catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia(CPVT)は、運動やカテコラミン投与などにより引き起こされる心筋細胞内の Ca 過剰に伴う遅延後脱分極 (DAD) が関与する比較的まれな不整脈で、原因としてもっと多いのは心筋リアノジン受容体 (RyR2) の遺伝子変異と言われている。後発年齢は 10 歳前後の小児が中心。安静時心電図は正常で心臓の構造的異常はなく、運動や情動ストレスに伴って再現性を持って CPVT が発生するため、運動負荷やホルター心電図が検査に有用。

典型的心電図所見は、心拍数が 120~130 位で PVC が出現し、3 段脈、2 段脈、多形成 PVC を経て、多形成または 2 方向性 VT が出現する。



A : 安静時 12 誘導心電図. B : 軽度の運動中に認められた上室不整脈と多形性PVC.  
C : 中等度の運動中に認められた二方向性VTと多形性VT. D : 運動負荷中止後の多形性VTの停止.

遺伝性不整脈の診療に関するガイドライン (JCS2017) より引用

## 令和3年度 認定心電検査技師制度 スキルアップ研修会 Q&A

不整脈の基礎を理解する～心電図波形の成り立ちを考える～

新潟大学医学部保健学科 斎藤 修

質問 \* \* \* \* \*

TdP と VF の波形の違いが言葉では理解できても、波形を見るといまいち分かりません。見分け方や波形を見る時のポイントなどを教えて頂けたら嬉しいです。

回答 \* \* \* \* \*

一般的な Torsades de pointes (TdP) は心室頻拍 (VT) の一種であり、心電図波形は QRS 波の極性が連続して変化するため基線を中心にはねじれた形 (Torsades) を呈します。一方、心室細動 (VF) は 300 回/分以上の不規則な心室興奮を生じている状態です。

TdP と VF の鑑別法についてですが、詳細に述べられている成書を見つけられなかったので、私見の範囲での回答であることをご了承ください。まず TdP は VT の一種ですので RR 間隔が FF 間隔に比べてやや長いこと、VF は 1 拍ごとに崩れたような（きちんとした波形を呈していない）QRS 波形であるのに対して TdP では QRS 波形の振幅増減に滑らかさが見受けられること、以上の 2 点があげられるのではないかと考えます。

質問 \* \* \* \* \*

遅延後脱分極が起こった場合の心電図はどうなるのでしょうか。

回答 \* \* \* \* \*

遅延後脱分極 (DAD) に関連する細胞内  $\text{Ca}^{2+}$ 過負荷状態を生じる病態としては、虚血再灌流障害が代表的であり心室頻拍、心室細動などの不整脈を来します。またジギタリスは細胞内のカルシウム濃度を上昇させて強心作用をもたらしますが、ジギタリス中毒では頻発する心室期外収縮、二方向性心室頻拍などの不整脈が知られています。これらの不整脈がすべて DAD に起因するものか同定することは困難ですが、早期後脱分極と同様に期外収縮、頻脈性不整脈発生に関与します。

たくさんのご感想・ご意見をいただき、ありがとうございました。

頻脈性不整脈～判読の ABC～ その 1. 上室頻拍編

三重ハートセンター 診療支援部 内田文也

質問 \* \* \* \* \*

①いつもすごくわかりやすく丁寧な解説をしていただきありがとうございました。質問と言うほどではありませんが、臨床検査技師のほとんどが 3D マッピングの知識に乏しいと

思います。しかし、12誘導心電図ではある程度まで起源に迫ることができても限界があるように思います。この領域での臨床工学士の台頭著しいことが驚異に感じています。今後この領域で生き残りを掛ける意味でも3Dマッピング等に生理検査に従事する技師は進出するべきなのでしょうか？

回答 \* \* \* \* \*

ご意見ありがとうございます。私も上記の件については、危機感を感じていて、まったく同意見であります。臨床検査技師のタスクシフト、職域の拡大を積極的に進めるべき時代のなか、検査室外への業務を控えようとするご施設が多いようです。AIが臨床検査にも導入されて、人材として必要とされなくなつては困ると思うのです。やはり、治療の現場に入り込み、12誘導心電図を主たる業務としている私たちが3Dマッピングにも取り組んでいくべきであると思っています。施設責任者の方々の理解と同時に心電学に興味のある方たちの活躍の場になるよう、日臨技でも考えて頂きたいと強く思います。

質問 \* \* \* \* \*

②1対1のATのとき、long RPかsinusまたは異所性調律のP波かの見分け方を教えてください。

回答 \* \* \* \* \*

大変難しいご質問ですね。例外もたくさんありますが、1:1ATの場合、long RP型頻拍となり、P波形は、洞調律時と異なるのが基本です（洞結節近傍起源・洞結節リエントリー頻拍と洞性頻拍との鑑別は困難となりますが・・・）。洞調律との鑑別は、P波形の違いを観察するに限ると思います。異所性調律は、頻拍（簡易的に>100/minでしょうか？）とはレートで区別するのが一つの方法かと思います。洞調律のP波形と異なった波形で、レートが洞調律とほぼ同じ70-80/min程度なら異所性調律でよいと思います。

参考までに、1:1ATでも、1度房室ブロックが存在すると、short RP型を呈することがあるので注意が必要です。

質問 \* \* \* \* \*

③SVTは鑑別が難しい心電図のひとつだと思いますが、解剖に基づいてわかりやすく説明していただき、より理解を深めることができました。long RP頻拍の61歳、女性の方の症例についてですが、心房最早期興奮部位が後中隔にあると思われる場合、slow Kentを介绍了PJRTの存在はこの心電図から否定できるのでしょうか？

回答 \* \* \* \* \*

するどいご質問です。体表心電図（12誘導）からは、ご指摘のとおり、slow Kentを介绍了PJRTとの鑑別は、困難と考えます。

ヒントがあるとすれば、PJRTの場合は、起こり方が洞調律から生じる、incessantに生じることが多いようです。つまり頻拍がずっと持続するのではなく、起こってはsinus、また数

拍の洞調律がみられて、頻拍といった感じを呈するようです。

**質問 \* \* \* \* \***

④P波とQRS波の関係が1:1でない場合ATかほかの不整脈か鑑別に苦慮する

**回答 \* \* \* \* \***

私も鑑別に苦慮する部分です。

1:1でないAT ⇒ 心房の興奮頻度 > 心室の興奮頻度

このときに鑑別が必要になるのが、心房頻拍（局所起源またはリエントリー）、心房粗動（鋸歯状波である程度判断がつく場合もあります）、心房細動（絶対性不整脈、細動波なので鑑別は比較的容易かも）を鑑別する必要がありますね。

1:1でないAT ⇒ 心房の興奮頻度 < 心室の興奮頻度

この場合は、心室頻拍、促進型房室接合部調律？、SSSで極端に心房波が出現せず、補充調律となった場合などが考えられます。

以上、今回ご質問頂いた方への回答となります。参考になれば幸いです。

この度は、セミナーのご観聴ありがとうございました。

今後ともよろしくお願ひ申し上げます。

頻脈性不整脈～判読のABC～ その2. 心室頻拍・心室期外収縮

札幌医科大学附属病院検査部 齋藤 和

**質問 \* \* \* \* \***

質問です。当院は、平日日中は救急外来での心電図を技師がとります。wide QRS頻拍を見つけたとき、上室性か心室性かの判断までできず、VTが疑われると報告してよいのでしょうか？（循環器医師以外の時には技師に心電図結果について意見を求められることがあります。

**回答 \* \* \* \* \***

質問ありがとうございます。救急の現場は緊迫した状況であり、時間をかけて心電図を判読することはなかなか難しいですよね。しかしVTとSVTは、治療法も緊急性も異なりますので正確な鑑別が求められます。私の見解ですが、wideQRS頻拍だからすぐにVTが疑われると報告するのではなく、まずは心電図を記録している時に、今回の講演にありましたが、胸部誘導のQRS波の極性（concordance→VT）、aVR誘導がQRS波は陽性か（→VT）、V1誘導とV6誘導の波形が右脚ブロックや左脚ブロックに特徴的な波形ではないか（→SVT）をチェックし、どれにもあてはまらずに鑑別に時間がかかるようであれば、まずは「VTが疑われる」と報告しておくのが良いかと思います。wideQRS頻拍の8割はVT、2割はそれ以外と言われていますが、鑑別の対象がVTである以上、2割のオーバートリアージは許容

範囲であるとある本に記載されていました。

又、その後に必ず医師がどのように診断し治療されたのかをカルテで確認すると、経験値があがり今後の検査に活かす事ができます。救急は大変な現場だと思いますが、今回の講演内容を少しでもお役立ていただけましたら幸いです。

ホルター心電図のすすめ

東京女子医科大学病院 中央検査部 市川 篤

質問 \* \* \* \* \*

①スライドでも出ていましたが、PVC か間欠性 WPW か間欠性 CLBBB か迷う幅広い QRS 波形で、記録全体で単発しか出でなく鑑別が難しいときは PVC に分類して良いのでしょうか？ 解析コメントに書く場合は何と入れればよいでしょうか？

回答 \* \* \* \* \*

講義の中で「ホルター心電図は長時間の記録が得られているため、拍判定に迷った場合にはその拍だけで考えず、他の時間帯の有用な情報も探ることが可能な点がホルターの利点」というお話をさせていただきました。しかし、ご質問のような記録全体で1拍しか出現していない状況では、可能性として間欠性の脚ブロックや WPW を考えるには無理があり、PVC に分類するのが妥当と考えます。その際、ご自身で判断に迷う波形は必ずレポートに盛り込んで医師に提示することも重要なと思います。

質問 \* \* \* \* \*

②24 時間のなかで、一回だけモビツ II 型 2 度房室ブロックやウェンケが出ることはありますか？

回答 \* \* \* \* \*

一昼夜の記録の中で、1 回だけ房室ブロックが出現する・・ということはあります。例外も多くありますが、一般に房室ブロックは発生機序により、迷走神経緊張を原因として若年者やスポーツ選手に好発し、運動で回復する予後良好な機能的ブロックと、刺激伝導系の器質的障害により起こり、ブロック部位が his 以下で高度ブロックに進行する可能性がある器質的ブロックに大別されます。機能的ブロックは、夜間睡眠中に Wenckebach として出現することが多く、器質的ブロックでは日中活動時にも出現することがあるため、ホルター心電図においては、いつどんな時に出現したかという出現様式が重要となる不整脈の一つです。

質問 \* \* \* \* \*

③1 2 誘導から電極の装着位置の工夫は勉強になりました。自施設では、ホルター心電図解析は外注しています。電極の取り付けですが、女性で V5 の位置が大きく動いてしま

う人はV6の位置に取り付けています。例えば女性で、V4に取り付けた事はありませんが、あまり電極の位置が移動せずPVCがわかり易い場合取り付けてもいいのでしょうか。又V5以外に電極を取り付けた場合、外注に出している施設に場所の変更したことをコメントした方がいいでしょうか、教えてください。

回答 \* \* \* \* \*

12誘導波形と装着可能部位を照らし合わせ、両者とも許容できる部位を探すのが基本であり、安定しないと思われる場所への電極装着は避けるべきだと思います。今回はV4やV6など、心臓に対して水平方向（移行帯を避ける）のお話しかしませんでしたが、V5の電極を下（足側）にずらして肋骨弓下辺りに装着すると、12誘導のII誘導やaVF誘導に近い下壁誘導方向の波形が得られます（CMF、双極aVF）。心臓に対して水平方向のみならず、縦方向も加味すると、電極装着部位の選択範囲が広がります。また、どんな誘導を使っているかは解析時の重要な情報ですので、電極位置を大きく変えた場合は、装着時コメントとして残すことが望ましいと思います。

質問 \* \* \* \* \*

④wide QRSの単発・連発を見つけた場合、他の時間帯で同じ波形を見つけられない時は上室性か心室性か迷うことがあります（一回しか出現していないときなどです）。PVC、VTと悪い方で報告してよろしいのでしょうか？

回答 \* \* \* \* \*

種々の状況によって異なるため一概には言えませんが、一般的に上室性か心室性かの判定では、wide QRSとP波の関係が重要です。すなわち問題のwide QRSに対してどこにP波があるかが判定の根拠となり、P波の位置判定には洞周期が一定か？またはリセットさせられているか？がポイントとなります。

代償性休止期をとる場合は洞周期が一定となりPVCが考えられます。一方、非代償性休止期をとる場合は、洞周期リセットのタイミングがwide QRSよりも前であれば、異所性P波がwide QRSの前にあることが示唆されるため、PACの可能性が高いと思われますし、洞周期リセットのタイミングがwide QRSの後ろであれば、逆行性伝導を伴うPVCの可能性が高くなります。

ディバイダーを使って十分に検証を行い、その上でも判定が困難な場合、自施設では心室性にラベルし、臨床の先生にその部分をよく見てもらえる様にコメントを入れています。

ご質問とご感想、ありがとうございました。