

ECG. RED HANDBOOK

緊急度別心電図のみかた考えかた

著

笠巻 祐二

金沢医科大学地域医療学講座主任教授
金沢医科大学氷見市民病院総合診療科教授

奥村 恭男

日本大学医学部内科学系循環器内科学分野主任教授

小沢友紀雄

日本大学医学部内科学II講座元教授

中外医学社



はじめに

不整脈の臨床では、致死的な電気的なトラブル（すなわち致死的な不整脈）で死亡する状態をいかに早期に予測対処できるかが重要である。

致死的な不整脈には、以下のものがある。

- ① 心室細動
- ② 心室停止（静止）：心室停（静）止，心房心室停（静）止
- ③ 心破裂によるポンプ作用の停止（死の直前に、一過性に多種の心電図異常がみられる）



心臓突然死の心電図所見の報告

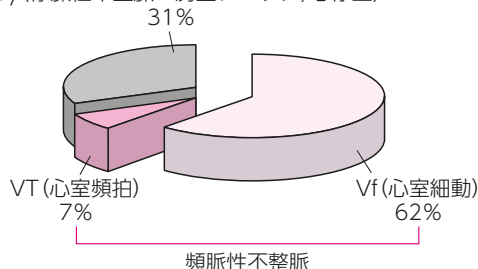
心臓突然死：突然死の定義を1時間以内とすると80～90%が心臓突然死でありその大部分が不整脈死である（定義を24時間以内とすると、突然死の概念から遠ざかり、心臓死以外のものが多く含まれる）。

心臓突然死の自然の状態を心電図記録した報告は少ないが、ここに2つの報告を紹介する。1つは**救急隊が現場で記録した心電図**で、他は**ホルター心電図を記録中に突然死した例を集めた報告**である。それぞれが検査中と救急の現場での記録であり、それぞれのバイアスがかかっているものの、双方とも**頻脈性の致死的不整脈が多かった**ことが示されている。双方ともに**心室頻拍・心室細動が多く**、ホルター心電図では**Torsades de Pointes（トルサード・ポアンツ）**が20%にみられた。本邦で**ポックリ病**と言われた心臓突然死が、現在は遺伝性のイオンチャンネル病のカテゴリーに入る新しい概念の心電病とでも言える展開を示している。

我々が経験した**ホルター心電図装着検査中に突然死した過去の症例**を紹介する。発作出現から致死的不整脈出現までの生々しい記録である。

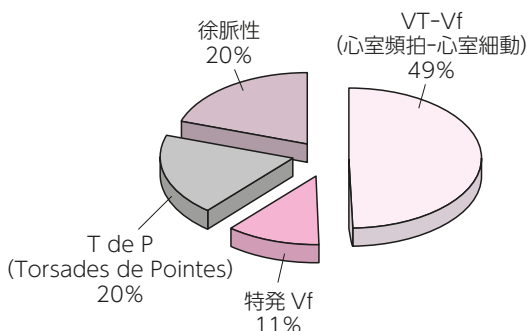
入院前の心停止の心電図所見 救急隊による記録

Brady (徐脈性不整脈：房室ブロック, 心停止)



(Myerburg RJ, et al. Am J Med. 1980; 68: 568 より)

ホルター心電図記録中の突然死



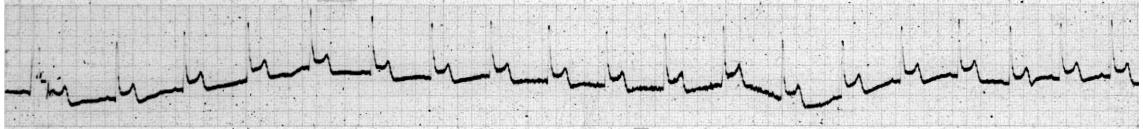
(Luna B, et al. Sudden Cardiac Death. Kluwer Academic Publishers; 1991. p.1より)



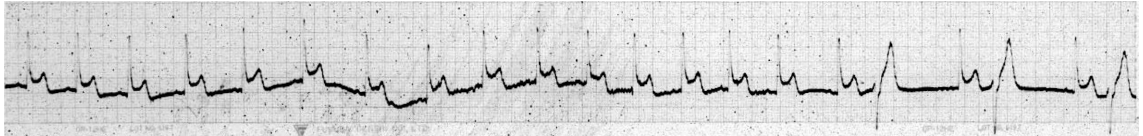
我々が経験したホルター心電図記録中の突然死の実例（心室細動）



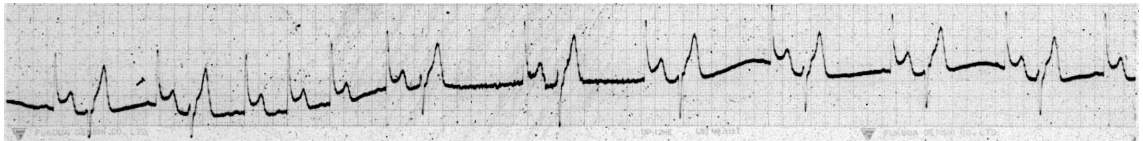
軽度のST上昇とJ波（不整脈の出現との関係は？）がみられる部分は症状のないときの記録である



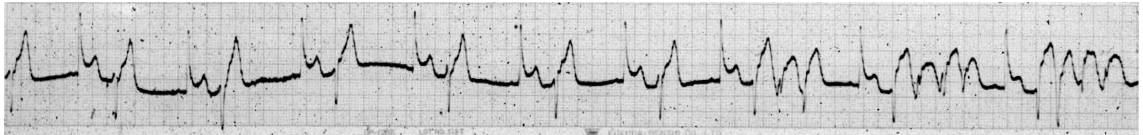
胸痛時の記録で、ST上昇がみられ、J波が高くなっている



心室期外収縮が出現



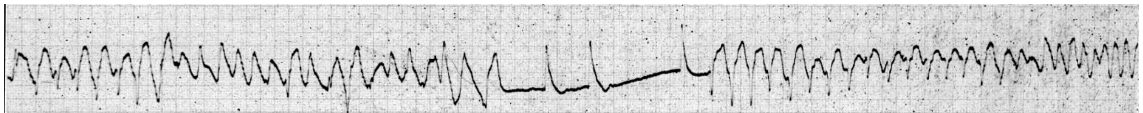
心室期外収縮の二段脈が出現



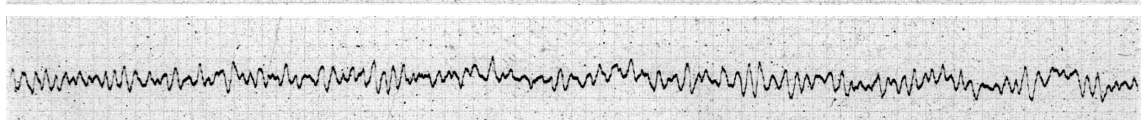
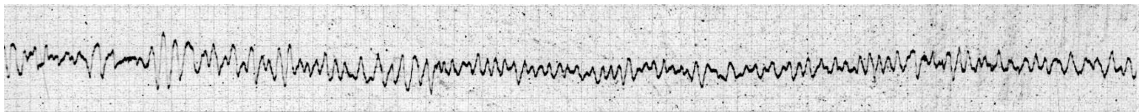
反復する心室頻拍のショートラン



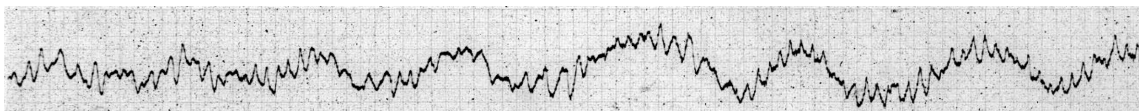
多形性心室頻拍・Torsades de Pointesが出現している



多形性心室頻拍が上向き下向きのねじれを繰り返している（Torsades de Pointes）



心室細動となる



心室細動で脈拍は触れず、あえぎ呼吸（死戦期呼吸）で胸壁の動きが上下している



最初の3分間が生死や予後を左右する！

心室細動や心室静止の発生で3分以上経過すると脳神経系にトラブルを生じて蘇生や正常な社会復帰が難しくなる。

通常、**心停止（静止）発生後におおよそ下記の時間経過で症状が出現する。**

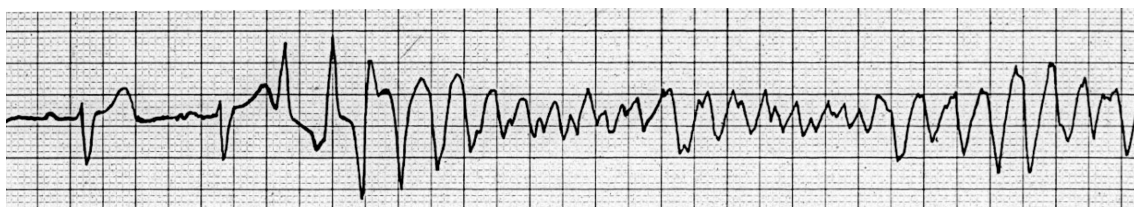
- 心停止後：3～4秒 一般的に症状なし
- 4～6秒 目の前が暗くなる。ふらつきを感じる
- 10～12秒 意識消失**
- 20秒 痙攣発作
- 30秒以上 呼吸停止
- 3分以上 脳神経系に非可逆的なトラブルが発生する**

上記時間は日常の運動や投与中の薬物、生活状況などにより左右される。

特にふらつきや失神発作が不整脈の症状としてしばしばみられることに注目する。 その場合に、徐脈性よりも頻脈性不整脈に起因することが多いのを意識して対処することも大切である。



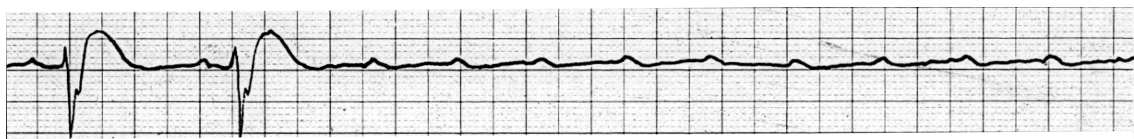
Torsades de Pointes（多形性心室頻拍から心室細動へ）



3拍目の心室期外収縮を引き金に多形性心室頻拍（Torsades de Pointes）を発生している。心室細動に移行して死亡することがある。失神発作を繰り返したり、突然死の原因となる。大波小波の無秩序な波形が交互に周期的に出没する。小波の部分のみが続くときは心室細動の状態となり、P-QRS-T-Uの波形の区別がつかずショック状態となる。処置はAEDを含む蘇生処置。



完全房室ブロック



3拍目以後から洞性頻脈となり、房室伝導が途絶してP波（心房興奮）のみとなり、心室が静止の状態となっている（完全房室ブロックで心室静止）。洞頻脈が房室ブロックに関連している可能性もある。房室ブロックでの心拍停止では人工ペースティングが必要となる。



はじめに

危険な不整脈：緊急な救命処置に準じる行動が必要な不整脈（放置すると致死的不整脈を惹起する可能性がある不整脈）

- ① Torsades de Pointes（多形性心室頻拍）
- ② 心室頻拍
- ③ 失神発作（アダムスストークス発作）のある第3度（完全）房室ブロック
- ④ 失神発作（アダムスストークス発作）のある第2度モビッツⅡ型房室ブロック
- ⑤ 失神発作（アダムスストークス発作）のある洞機能不全(1)洞静止
- ⑥ 失神発作（アダムスストークス発作）のある洞機能不全(2)洞静止（徐脈頻脈症候群）

*** 致死的に危険な不整脈の症候は意識消失発作（失神発作）である（頻脈性と徐脈性がある）。**

危険な症候を繰り返すものもあり、一過性のものもある。不整脈による失神発作には、心停止による徐脈性のものもあれば、心拍数 200/秒以上に及ぶ超頻脈性のものもある

中枢神経系の疾患と混同されることに注意を要する。若年ではてんかん発作と間違われることがある。一過性の重症不整脈の診断にはイベントレコーダーやホルター心電図が有用である。



Torsades de Pointes（トルサード・ポアンツ）



最初の2心拍でST上昇とQT延長がみられ、3心拍目を引き金に多形性心室頻拍が周期的に赤矢印の部分のようにQRSの向きが下方、上方、下方に振れうねっている。この延長線上に元の調律に戻るものもあり、心室細動に移行してしまうものもある。

この振れのような波形の繰り返しをTorsades de Pointes（トルサード・ポアンツ：仏語）と呼んでいる。QT延長症候群に多いが、本例では急性冠症候群（STEM：ST上昇型心筋梗塞）を否定できない（最初の2心拍と最後の心拍の心電図波形でST上昇がみられ、心内膜側から外膜側までの心筋全層に及ぶ強い虚血の存在を示唆している）。



心室頻拍



3心拍目(○)に心室期外収縮があり、6心拍目の同形の心室期外収縮が、その後連続して心室頻拍(VT)を形成している。QTはR-Rの1/2をわずかに超えて延長を示し、VTの引き金になる可能性がある(T波の終末部がR-Rの1/2を超えるとQT延長ありと判定できる)。



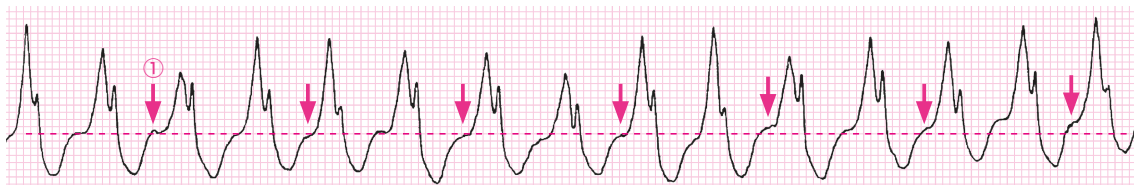
ベラパミル感受性心室頻拍



V₁で図のような右脚ブロック型のwide QRSと陰性T波が連発し、左軸偏位(IでRs型、aV_FでrS型)がみられたときには(本図では記録されていない)、発生部位が左脚後枝付近にリエントリー回路がある心室頻拍が発生することが考えられている。このリエントリー回路の遮断にカルシウム拮抗薬のベラパミルが有効であることから、ベラパミル感受性心室頻拍とも言われている。右脚ブロック型、左軸偏位、ベラパミル有効の3点が特徴の心室頻拍である。



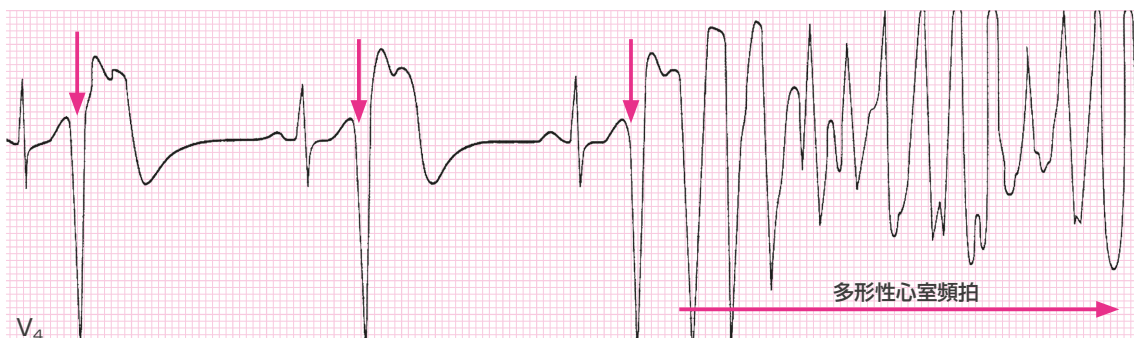
持続性心室頻拍 (解離したP波が何とか指摘される例)



長時間持続する心室頻拍で、QRSの形と振幅(高さ)が周期的に多少変動(呼吸性)しているが、基本調律のR-R間隔は整である。この場合に洞調律が保たれて基本調律が洞調律と心室頻拍の2つとなっていると、洞調律のP波(赤矢印)のように独立した周期で心室頻拍の波形の特にST-Tの部分で見分けることができる場合がある(本心電図はやや難しく、P波の探し方の困難な例で、①はP波としやすい形であり、これを中心にP波の基本調律を探すのだが、常に明確なP-P周期をみつけれられるとは限らない)。通常は、図中の陰性T波の再現性の中あるいは尖鋭なR波の中にP波の痕跡の周期をみつける機会を探すように心がける。



心室期外収縮の R on T で 3 拍目から多形性心室頻拍が誘発されている例



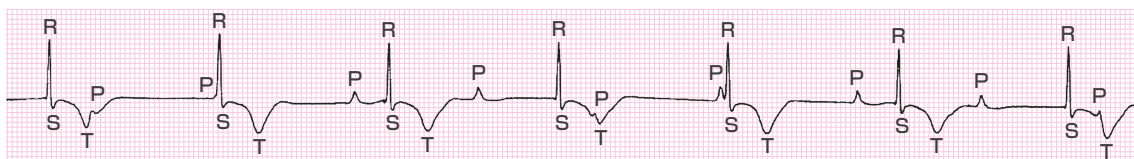
基本洞調律の T 波の頂点付近に心室期外収縮の QRS 波（Qr 型）が重なっている。

T 波の上向脚上に QS 波が重なり、QRS on T で誘発された多形性心室頻拍である。



失神発作(アダムスストークス発作)のある完全房室ブロック

要注意は、自家発電（補充調律）の能力低下の有無。



房室接合部より上部で完全ブロックの場合（通常基本調律の QRS 幅が正常）

- P-P 間隔と R-R 間隔はそれぞれ独自の周期で出現（一般に P-P 間隔 < R-R 間隔）
- 心房の興奮（P 波）は通常洞調律か上室性の補充収縮の興奮の P 波が出現
- ブロック（ヒス束より上部で）された心室は正常の幅の心室補充調律の QRS が出現（補充調律の QRS 幅は一般に心室の下部ほど R-R 間隔が長く変形する）



房室接合部より下部で完全ブロックの場合（通常 QRS 幅が広く変形する）

- P-P 間隔と R-R 間隔はそれぞれ独自の周期で出現（一般に P-P 間隔 < R-R 間隔）
- 心房の興奮（P 波）は通常洞調律か上室性の補充収縮の興奮の P 波が出現
- ブロック（ヒス束より下部で）された心室は幅広く変形した心室補充調律の QRS が出現（補充調律の QRS 幅は一般に心室の下部ほど広く、R-R 間隔が長く変形する）