

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

日本臨床麻酔学会誌 (2012.05) 32巻3号:419～427.

周術期の危険な不整脈診断のポイントと抗不整脈薬の上手な使い方(第1回)
[基礎編]危険な不整脈の見分け方
心電図上注目すべきポイント

川村 祐一郎

危険な不整脈の見分け方
— 心電図上注目すべきポイント —

Electrocardiographic diagnosis and management of the high-risk arrhythmias

旭川医科大学保健管理センター 川村祐一郎

Yuichiro Kawamura M.D, Ph. D.
Professor
Health Administration Center
Asahikawa Medical University

【要旨】

不整脈は、麻酔・周術期など循環動態の把握・保持が特に重視される環境下では無視し得ない病態の一つである。心電図所見から危険な不整脈あるいはその発生を示唆する所見を的確に読み取ることが重要であることは論を俟たない。本稿では、この観点から注目すべき心電図上のポイントとして、QRS 幅、J 点の上昇、QT 間隔を取り上げ解説する。

Abstract

Arrhythmias are one of the cardiologic disorders which can cause a heart rhythm failure followed by a circulatory disturbance. During specific situations such as surgery or anesthesia, it is quite important to monitor the electrocardiogram and precisely judge the risk of any arrhythmias occurring. Here the author describes several keynotes for diagnosing the electrocardiographic findings which are associated with high-risk arrhythmias.

キーワード

QRS 幅、J 点上昇、QT 延長、イオンチャネル、自律神経系、electrical storm

Key words

QRS width, J point elevation, QT prolongation, Ion channel, Autonomic nervous system, electrical storm

はじめに

手術あるいは麻酔に際しては、対象の循環動態を正確に把握し、かつこれを安定に保つことが必要であることは論を俟たない。不整脈は、こういった観点からみて無視し得ない循環病態の一つであり、その診断は極めて重要である。

不整脈の診断は通常は12誘導心電図によってなされるが、場面によってはモニター心電図、24時間心電図(Holter心電図)などが駆使される。さらなる高度な診断や、高周波アブレーションなど非薬物療法を動員しなければならない場合、心臓カテーテル法による心内心電図記録も行われる。本稿では周術期の不整脈管理という主題に鑑み、主に12誘導心電図・モニター心電図を中心に、危険な不整脈を見逃さないために注目すべき3つのポイントすなわちQRS幅、J点の上昇、QT間隔を取り上げ解説する。

I. QRS幅

QRS幅の正常上限は0.12ミリ秒であり、一般にこの範囲を narrow QRS すなわち正常のQRS幅、これより幅広いものを wide QRS とよぶ。洞調律において最もよく遭遇する wide QRS は右脚ブロック、左脚ブロックなどの脚ブロックで、これ自体が病的意義を有する場合もあるが、迅速な対応を要するものでは通常ない。重要なのは、頻拍(tachycardia)に遭遇したとき、それが narrow QRS tachycardia なのか wide QRS tachycardia なのかを判断することである。narrow QRS tachycardia(図1)は上室性頻拍(Supraventricular tachycardia: SVT)であり、直接生命に危惧を及ぼすことはないが、wide QRS tachycardia をみた場合は一般に危険性の高い心室頻拍(Ventricular tachycardia: VT)(図2)を念頭に置かなければならない。この両者では、使用する抗不整脈薬を含めて対処が異なることは言うまでもない。

しかしながら、wide QRS tachycardia が必ずしも VT とは言い切れない場合がある。wide QRS tachycardia でありながら上室性不整脈である場合として以下の3つがあげられる。

- 1) 脚ブロックが存在する例の SVT
- 2) 心室内変行伝導(機能性脚ブロック)を伴う SVT
- 3) WPW 症候群における心房細動(AF)

図3Aは wide QRS tachycardia であるが、この症例の洞調律時の心電図(図3B)では narrow QRS であった。しかし同じ洞調律でも図3Cのように心拍数が上昇すると左脚ブロック型の心室内変行伝導が出現し、図3Aと同型の wide QRS となった。すなわち図3Aは2)の左脚ブロック型の心室内変行伝導を伴う SVT であったと診断される。もちろん洞調律時からすでに同型の wide QRS である場合は1)の脚ブロックが存在する例の SVT であるが、重要なことはいずれも VT ではなく SVT であるということである。一般に心室内変行伝導は①先行 RR が長く、②連結期が短い時に起こり易く(心拍数

依存性)、③右脚ブロックパターンが多い、という法則があるが、必ずしも常にこれらの条件満たされるわけではない。例えば図3の例は②心拍数依存性はみられるが③は該当しない(左脚ブロックである)。

図4Aはwide QRS tachycardiaであるが、これまでのものと異なりRR間隔が一定ではなくrandomである。図4Bは本症例の洞調律時心電図で、QRS立ち上がり部分にデルタ波が認められ、WPW症候群と診断される。すなわち図4Aは3)のWPW症候群におけるAFであり、VTと誤診されることがあるので偽性心室頻拍(pseudo VT)とよばれることもある。

以上の如く、wide QRS tachycardiaを診断するに当たっては洞調律心電図との比較が極めて重要である。しかしながら臨床・特に救急の現場などではそれが不明な場合も少なくない。pseudo VTはRR間隔の不規則性に注目すれば診断は容易である。wide QRS tachycardiaの鑑別点として表1¹⁾のような心電図所見があげられるが、あくまでも確率的なもので絶対的なものとはいえない。確実にVTと診断できる所見は図5の如く房室解離(P波とQRS波との解離)が認められた場合である。

II. J点の上昇

心電図上のS波とST部分の接点をJ点とよび、基本的には基線上(0mV)にあるが、ときに上昇(J point elevation)がみられることがある。最も多いのは若年者に多い早期再分極(early repolarization)とよばれる心電図で、心筋虚血所見などと鑑別を要する場合もあるが、一般には無害なものである。一方、図6Aにみられるような、右側胸部誘導(V1,V2)におけるJ point elevationと、これからST部分にかけて三角形あるいは湾入(Coved型とよばれる)したような上昇をみた場合、Brugada症候群の可能性を念頭に置かねばならない。

Brugada症候群は、我が国を含めたアジア人男性に多い心電図異常で、20~40歳前後を好発年齢として心室細動(Ventricular fibrillation: VF)発作を起こすことで近年非常に注目されている疾患である。こういった心電図形態は同一の患者においても常時認められるものではなく、一般にJ point elevationが強まり(0.2mV以上でリスクが高まるといわれる)、Brugada心電図の特徴が顕著になる時期に、図6BのようにVF発作を起こす確率が高い。原因は遺伝的な心筋イオンチャネル異常(ナトリウムチャネルのコード遺伝子異常が有名であるが他のものもある)による心筋脱分極-再分極過程の異常であり、したがって遺伝性が強く、主に男性の血縁者に同様の病歴がみられる。本症候群のVFの特徴は、迷走神経緊張状態(安静時・睡眠時など)に好発することで、これは一般に器質的心疾患(虚血性心疾患・心筋症など)に伴うVFや、次にのべるTorsades de Pointesが交感神経緊張状態において出現するのとは逆である。但し、右側胸部誘導のこのようなJ point elevation (Brugada型心電図)は我が国の健診心電図などでは2000例に1例と比較的高頻度にみられるが、その全てが

VF を起こすハイリスクなものではない。本人の病歴(失神歴など)や家族歴の聴取が重要である。

Brugada 症候群、あるいはこれを示唆する心電図所見を有する患者では、ナトリウムチャンネル異常の可能性、あるいは迷走神経緊張(相対的には交感神経緊張の低下)による発作の可能性から、 β 遮断薬、Na 遮断薬 (I群抗不整脈薬)の使用は好ましくない。また、麻酔の際の筋弛緩回復薬として、アセチルコリンエステラーゼ阻害薬 (Neostigmine, Pyridostigmine など)は、迷走神経系の神経伝達物質であるアセチルコリン活性を高めるため避けるべきで、Rocuronium で筋弛緩を行い、Sugammadex で回復させるのがよいとの指摘がある²⁾。なお、VFを脱却した後、二次予防として有効性が確立されている治療は植え込み型除細動器 (Implantable Cardioverter-Defibrillator: ICD)のみである³⁾。

Ⅲ. QT 間隔

図 7A は正常 QT 間隔と延長した QT 間隔の心電図を比較したものである。QT の正常上限は 0.44 秒とされるが、下段の心電図ではあきらかにこれより長く、背景に活動電位再分極相のばらつきと延長の存在が示唆される。このような QT 延長を認め、Torsades de Pointes (TdP)という特殊な心室頻拍、あるいは心室細動(Ventricular fibrillation: VF)などの重症心室性不整脈を生じて、めまい、失神などの脳虚血症状や突然死を来す症候群を QT 延長症候群(Long QT syndrome) とよぶ³⁾。図 7B は Long QT syndrome に伴った TdP の心電図である。TdP はいわゆる多形性 VT の一種であるが、周期的に振幅が変化するという特殊な心電図形態を有する。しばしば図 8 のような TdP の反復を引き起こし重篤な状態となる。一般的に発作は交感神経緊張状態を引金として出現することが多い。

Long QT syndrome の原因別分類を表 2 に示した³⁾。Long QT syndrome は大きく先天性と二次性に分けられる。先天性のうち、遺伝性 Long QT syndrome として、主に心筋カリウムチャンネルのコード遺伝子異常による Romano-Ward 症候群や Jervell-Lange Nielsen 症候群は有名であるが、頻度はまれで、臨床的に多く遭遇するのは二次性のうちの薬物誘発性、電解質異常、徐脈によるものである。一部の吸入麻酔薬が QT に影響を与えるという実験的報告もある⁴⁾。対処としては、QT延長をもたらす原因の除去とともに、マグネシウム製剤の静脈内投与があげられ、徐脈に伴うものでは対外式ペースティングなどで対処する。

因みに、図8にみられる TdP の反復出現のように、VT/VF などの重症心室性不整脈が頻回(定義上は 24 時間以内に 3 回以上)に出現し、直流除細動の多用、あるいは植え込み型除細動器(Implantable Cardioverter-Defibrillator: ICD)装着患者ではその頻回作動を余儀なくされる状態を electrical storm とよぶ。electrical storm はいわば“自律神経系の嵐”であって、一旦出現するとその鎮静には極めて苦慮する。アミオ

ダロン⁵⁾・ニフェカレント・dlソタロールなどのⅢ群抗不整脈薬、あるいは静脈注射可能な極短時間作用型 β 1 選択的遮断薬であるランジオロールが奏功するという報告⁶⁾もあるが、深麻酔によってようやく鎮静可能な場合も少なくない。

おわりに

危険な不整脈ないしはその原因となる心電図上の3つのキーポイントすなわち、QRS幅、J点の上昇、QT間隔の3つを取り上げ、実際の心電図所見を示しつつ解説した。もちろん高度の洞停止や補充収縮の欠如した完全房室ブロックなど重症の徐脈性不整脈も危険な不整脈であることは論を俟たないが、診断や方針の決定(対外式ペーシング)に苦慮することは少ないと思われる。TdPやBrugada症候群におけるVFの発生には自律神経系、電解質異常、投与薬剤などが少なからず関与し、麻酔下を含めた周術期の影響が大きいことを念頭におく必要がある。

参考文献

- 1) 清水昭彦. wide QRS 型頻拍. Jmed15:あなたも名医！ああどうするこの不整脈. 日本医事新報社:pp98-105, 2011
- 2) Tsutsumi YM, Tomiyama Y, Horikawa YT, et al. General anesthesia for electroconvulsive therapy with Brugada electrocardiograph pattern. Journal of Medical Investigation 2011, 58: 273-275
- 3) 日本循環器学会. QT 延長症候群(先天性・二次性)と Brugada 症候群の診療に関するガイドライン. Circulation Journal 2007, 71: 1257-1270
- 4) Suzuki A, Aizawa K, Gassmayr S et al. Biphasic Effects of Isoflurane on the Cardiac Action Potential. Anesthesiology 2002, 97: 1209-1217
- 5) Tiryakioglu O, Demirtas S, Ari H et al. Magnesium sulphate and amiodarone prophylaxis for prevention of postoperative arrhythmia in coronary by-pass operations. Journal of Cardiovascular Surgery 2009, 4-8
- 6) Miwa Y, Ikeda T, Mera H et al. Effect of landiolol, an ultra-short-acting beta 1-selective blocker, on electrical storm refractory to class III antiarrhythmic drugs. Circulation Journal 2010, 74: 856-863

図の説明

1. 発作性上室性頻拍 (Supraventricular tachycardia) の心電図。 narrow QRS tachycardia を示している。
2. 心室頻拍 (Ventricular tachycardia: VT)の心電図。RR 間隔が一定の wide QRS tachycardia である。
3. A: 左脚ブロック型を呈する wide QRS tachycardia の心電図。B: この症例の洞調律時の心電図。心拍数は 60/分で、narrow QRS を呈している。C: 同じ洞調律下でも心拍数がやや上昇(93/分)すると A 同様左脚ブロック型を呈し、心拍数依存性の変行伝導が示される。
4. A: RR 間隔が不規則な wide QRS tachycardia。B: 洞調律時心電図で、デルタ波が認められ、A は WPW 症候群における心房細動(pseudo VT)であったと診断される。
5. 房室解離を認める RR 間隔が規則的な wide QRS tachycardia。矢印は P 波で、QRS 波との解離(心室拍数が心房拍数より多い)すなわち房室解離が認められ、VT と診断できる。さらに、このような右脚ブロック型の wide QRS tachycardia の場合、V6 で R/S 比が 1 より小であることは VT であることを強く示唆する(表1参照)。
6. A: Brugada 型心電図の右側胸部誘導(V1,V2)における Coved 型 ST 上昇。B: Brugada 症候群にみられた ventricular fibrillation (VF)発作。矢印は J point elevation。
7. A: 正常 QT 間隔とQT延長の心電図の比較。Bar が QT の長さを示す。QT の正常上限は 0.44 秒とされるが、下段の心電図ではあきらかにこれより長い。B: QT延長に伴い出現した、周期的に振幅が増減し紡錘形を示す VT (Torsades de Pointes: TdP)。
8. TdP の反復状態。

图 1

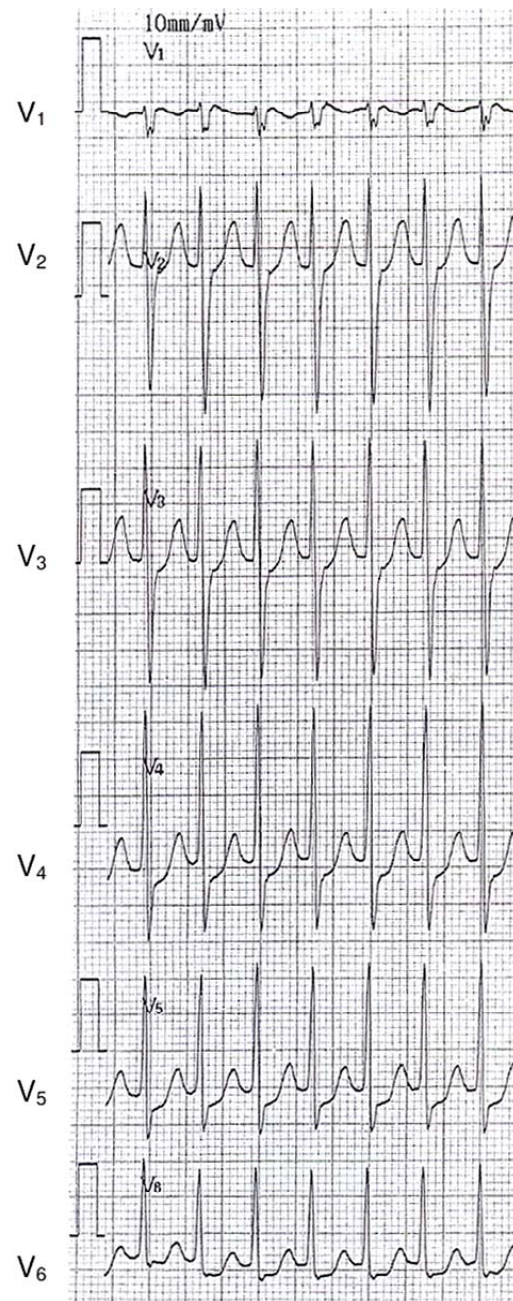
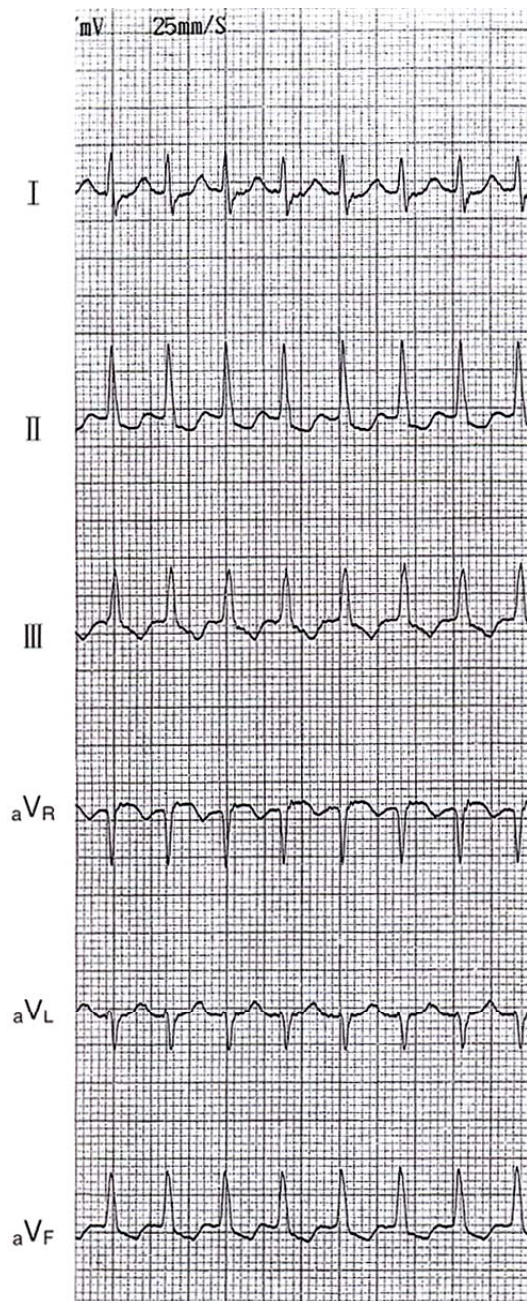


图2

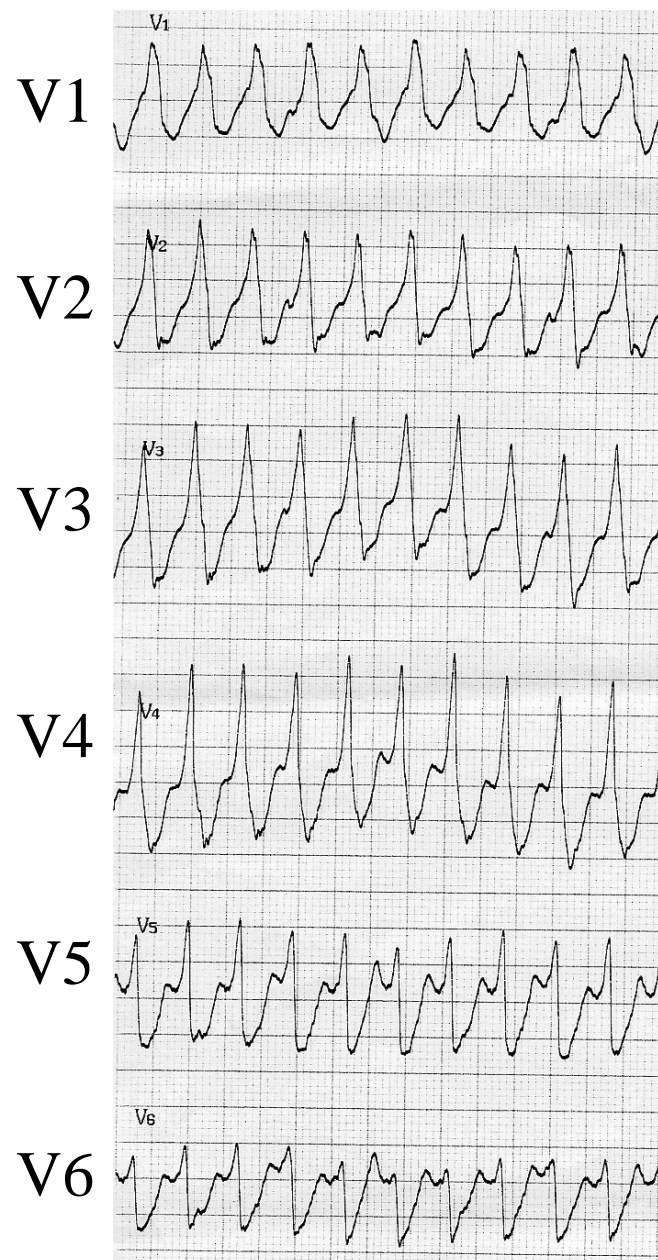
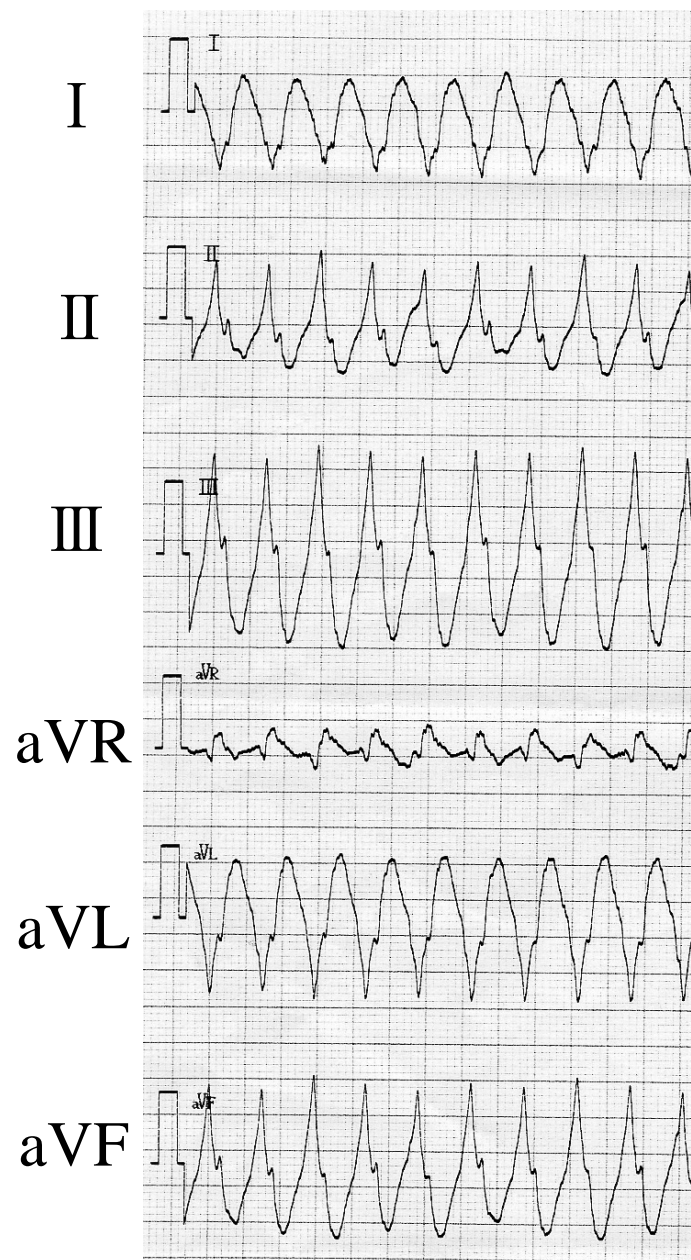
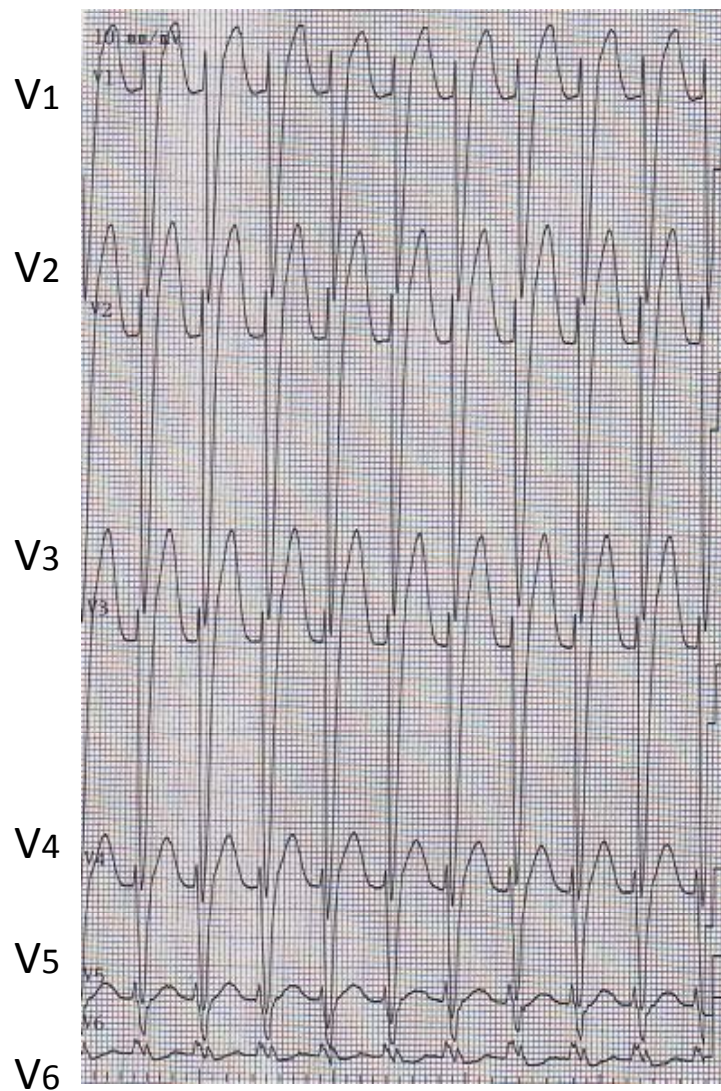
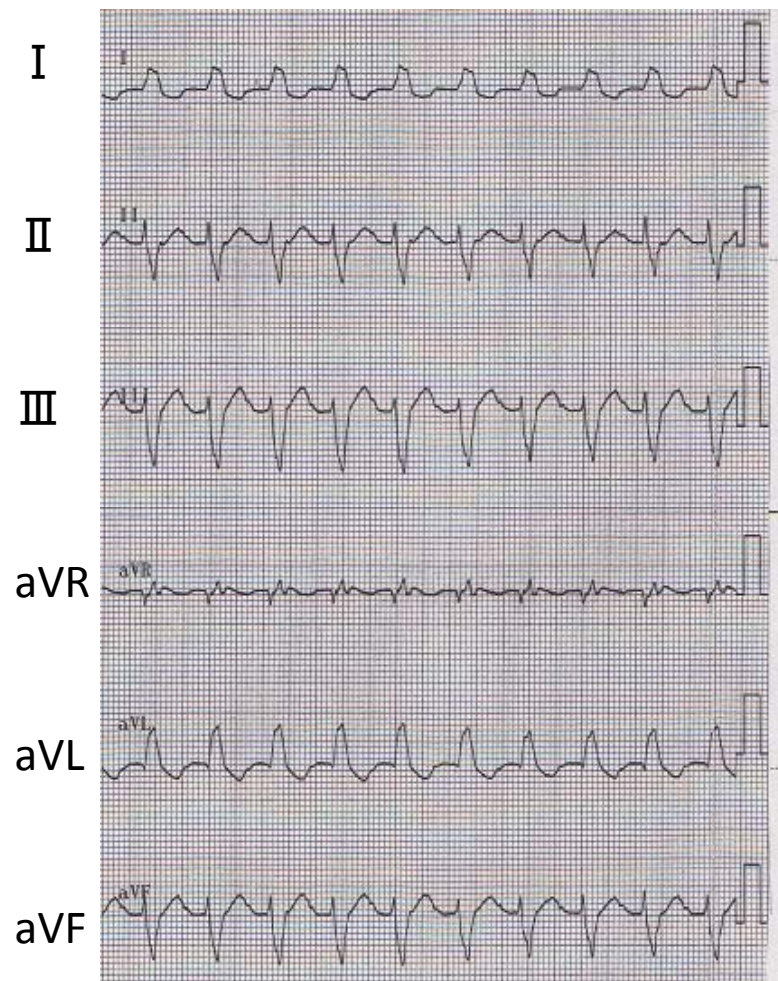
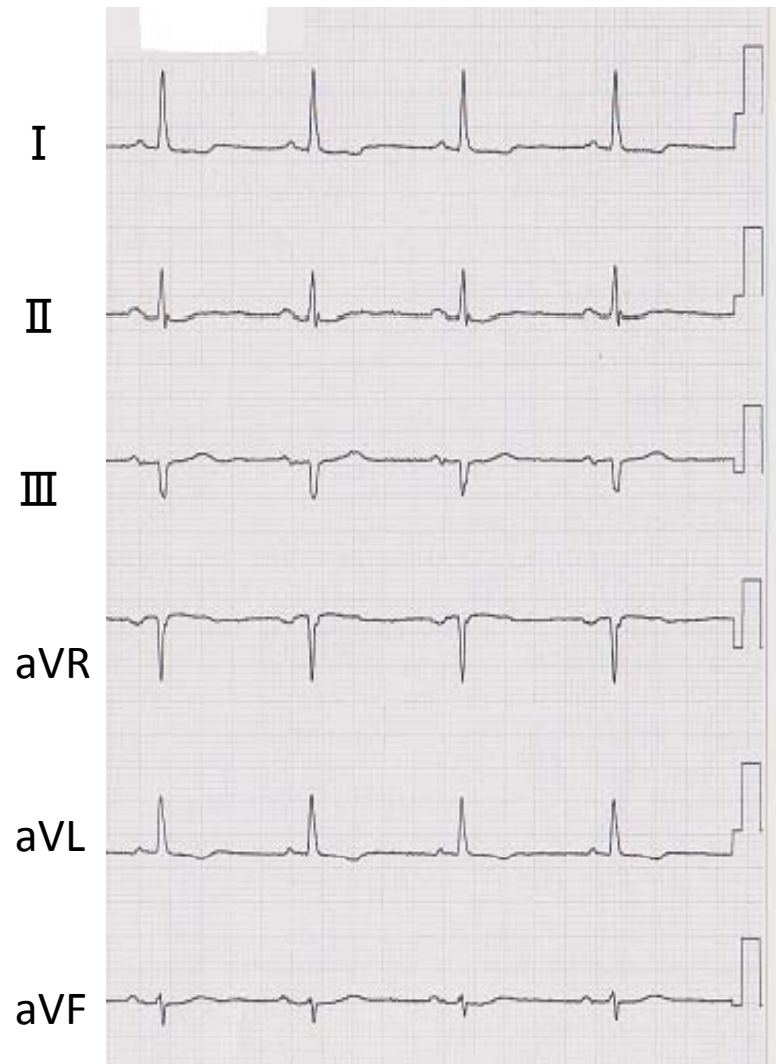


図3A



HR =128/min.

図3B



HR = 60/min.

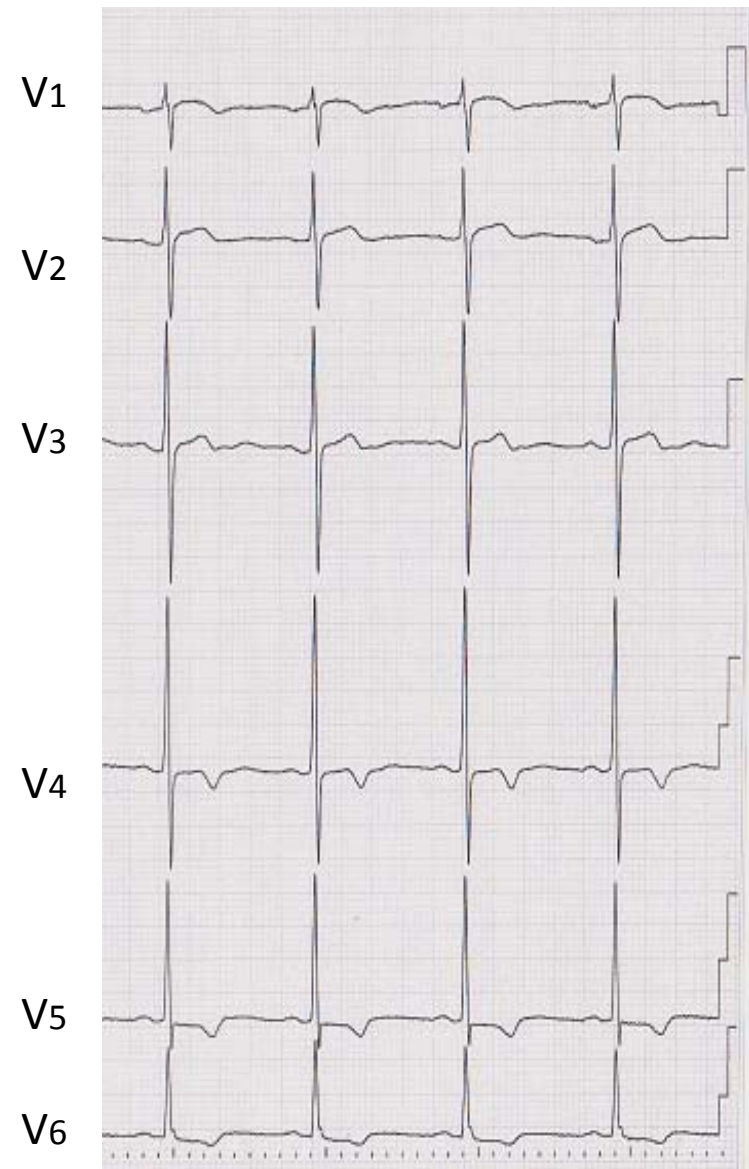
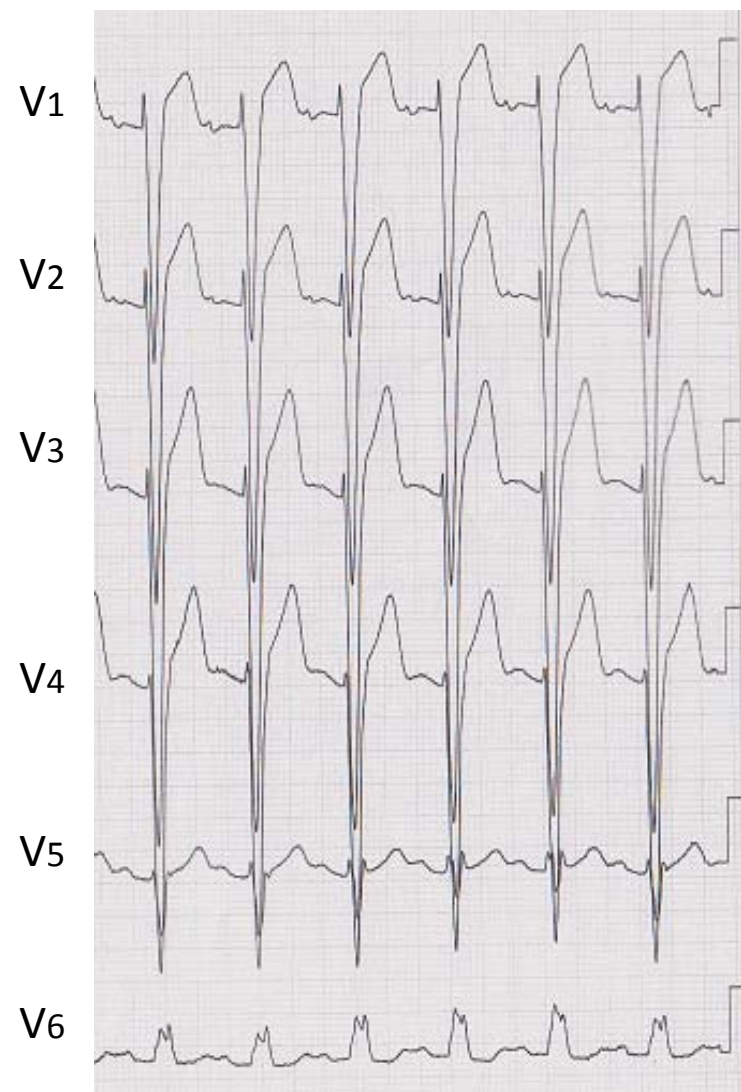
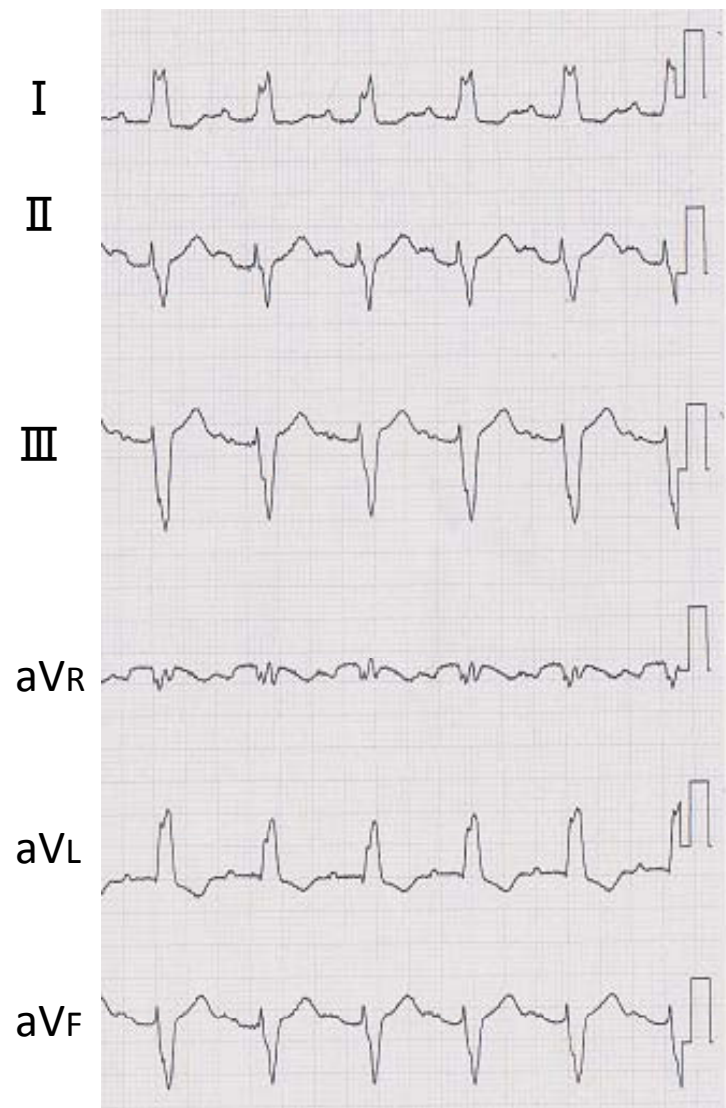


図3C



HR = 93/min.

图4A



图4B



図5

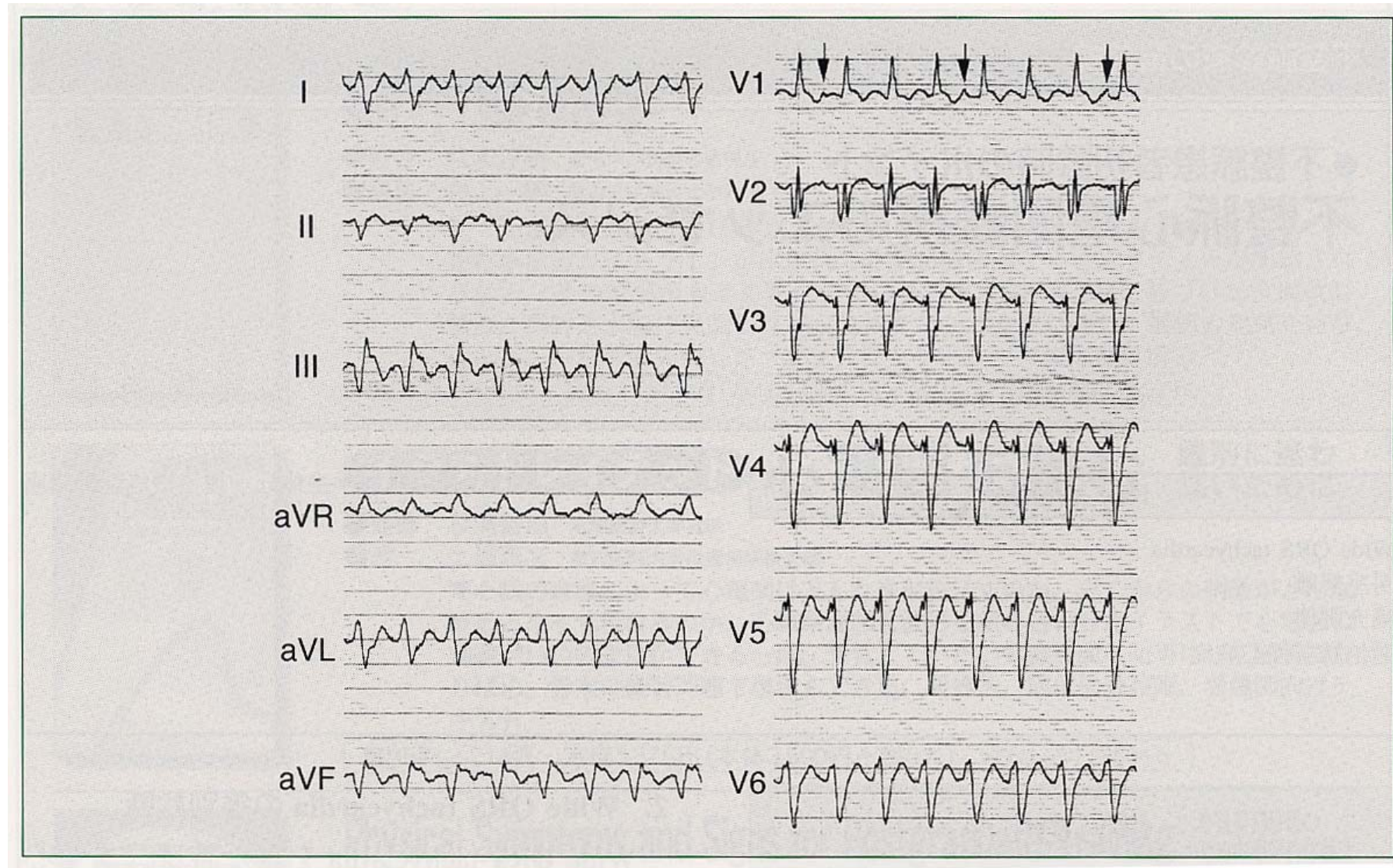


图6A

AT

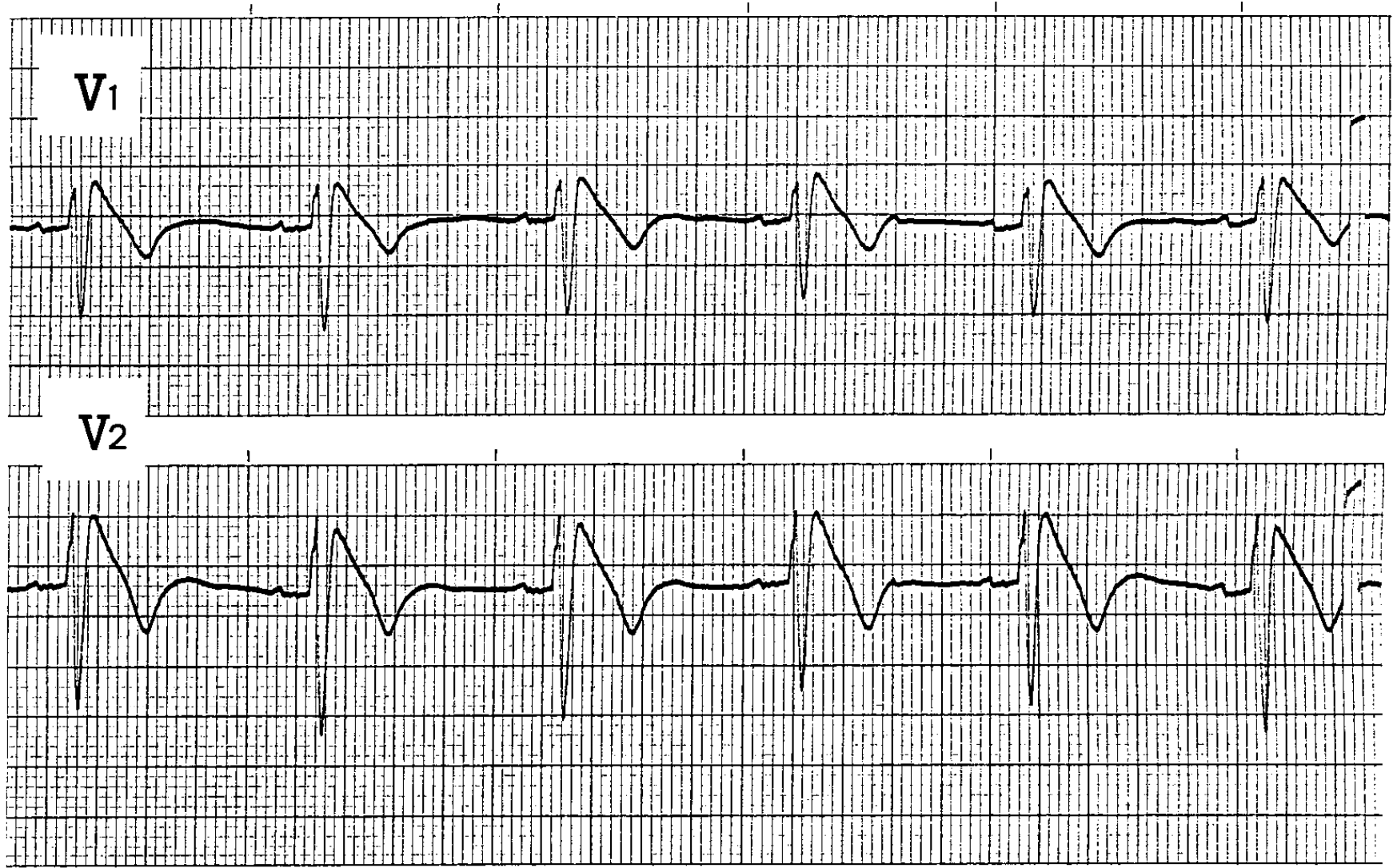


图6B

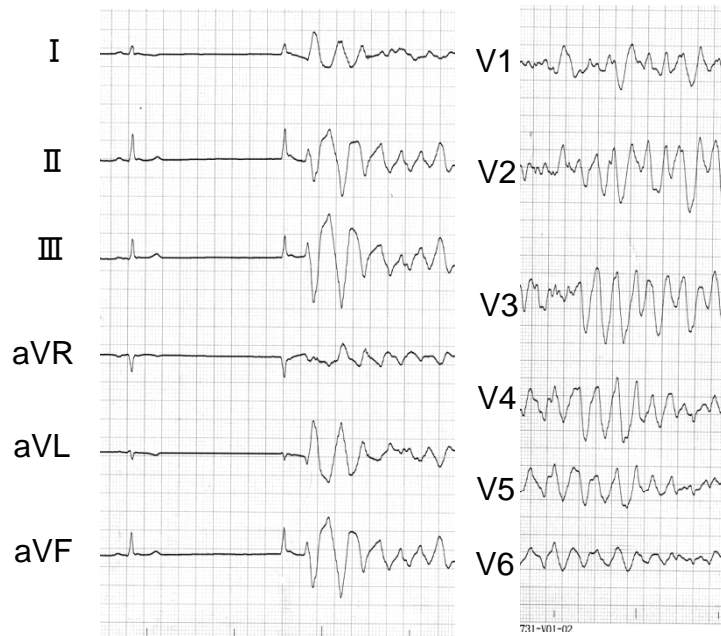
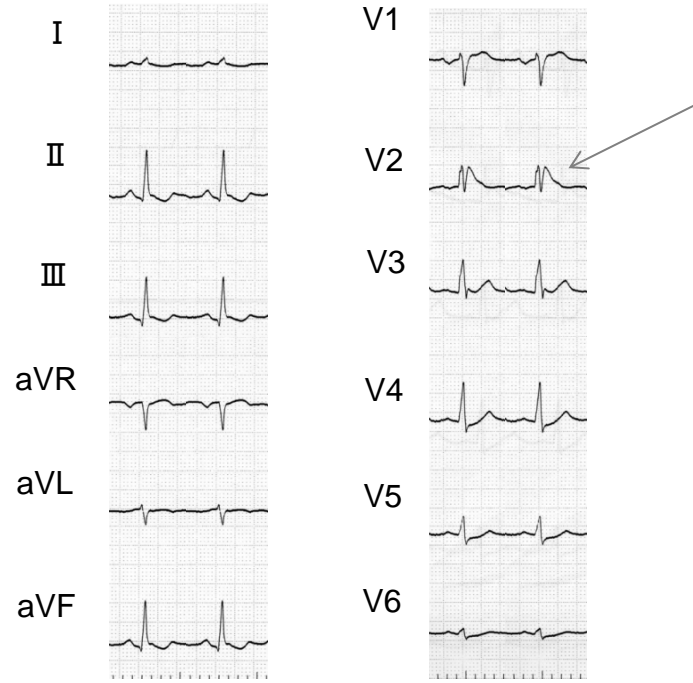
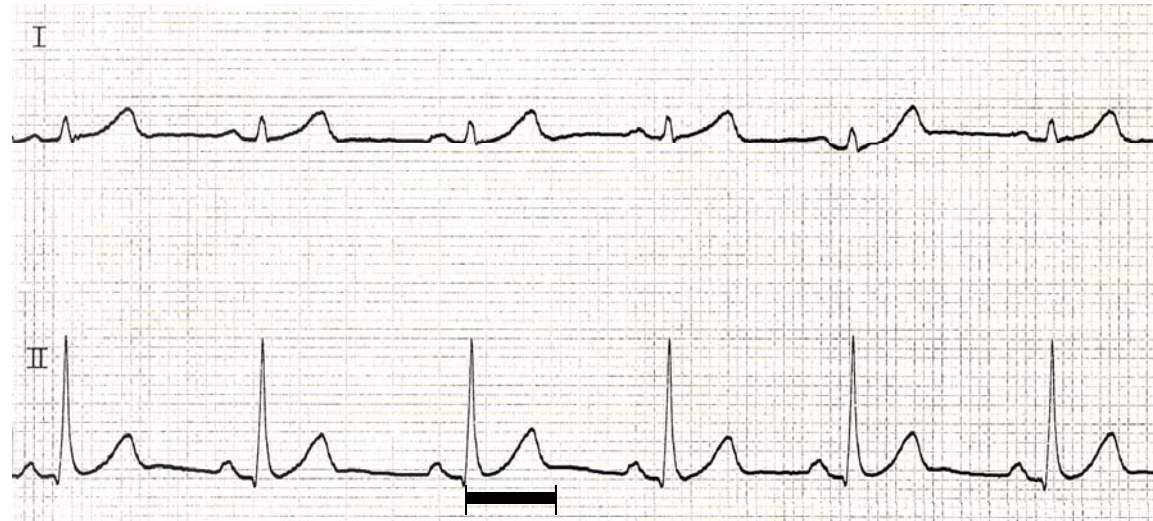


図7A

正常



QT
延長

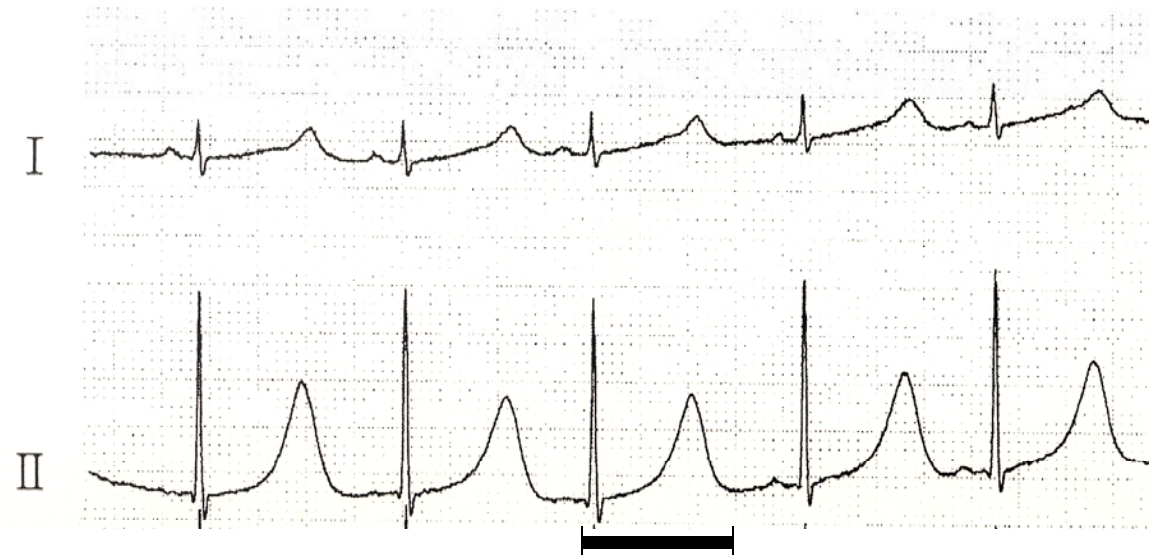


图7B

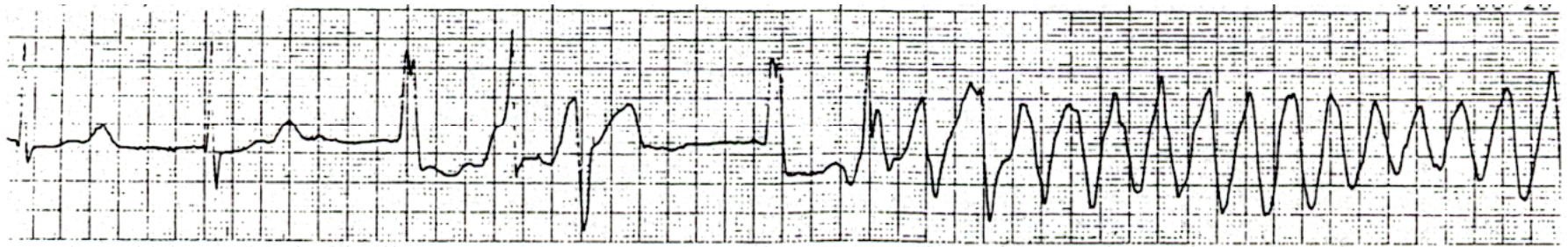

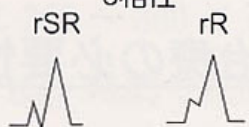
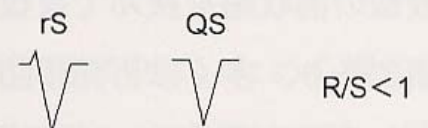





图8



表1 QRS幅の広い規則正しい頻拍のQRS波形からの鑑別

		心室頻拍	脚ブロック・変行伝導を伴う 上室性頻拍
QRS幅		しばしば > 0.14 秒	≤ 0.14 秒が多い
胸部誘導に R (r) S 型の QRS 波形		全くみられないことがある	認められる
胸部誘導に R (r) S 型の QRS 波形がある場合 R波の始まりから S の谷間までの時間		> 0.10 秒のことがある	ほとんどが ≤ 0.10 秒
左軸偏位 < - 30 度		しばしばみられる	少ない
左脚ブロック + 右軸偏位		みられればほとんどが心室頻拍	極めて稀
右脚ブロック 波形	V1	单相性 Taller left rabbit ear 2相性 qR RS 	3相性 rSR rR 
	V6	rS QS R/S < 1 	Rs qRs R/S > 1 
左脚ブロック 波形	V1の始まりから Sの谷まで	> 0.07 秒のことがある	ほとんどが ≤ 0.07 秒
	V1, 2のS波の ノッチ	あり 	なし 

右脚ブロック型波形とは V₁ 誘導で陽性波高が大であること、左脚ブロック型波形は V₁ 誘導で陰性波高が大であることを意味する。

表2 QT 延長症候群の分類

先天性QT 延長症候群

遺伝性QT 延長症候群

Romano-Ward 症候群(常染色体優性遺伝)

Jervell-Lange Nielsen 症候群(常染色体劣性遺伝):先天性聾啞を伴う

特発性QT 延長症候群

二次性QT 延長症候群

薬物誘発性

抗不整脈薬: I群薬(キニジン, プロカインアミド, ジソピラミドなど)

III群薬(アミオダロン, ソタロール, ニフェカラント)

向精神薬:フェノチアジン系(クロルプロマジンなど), 三環系抗うつ薬

抗生物質・抗ウィルス薬:エリスロマイシン, アマンタジン

抗潰瘍薬:H2受容体拮抗薬(シメチジンなど)

消化管運動促進薬:シサプリド

抗アレルギー薬:テルフェナジン

高脂血症治療薬:プロブコール

有機リン中毒

電解質異常

低K⁺血症, 低Mg²⁺血症, 低Ca²⁺血症

徐脈性不整脈

房室ブロック, 洞不全症候群

各種心疾患

心筋梗塞, 急性心筋炎, 重症心不全, 心筋症

中枢神経疾患

クモ膜下出血, 頭部外傷, 脳血栓症, 脳外科手術

代謝異常

甲状腺機能低下症, 糖尿病, 神経性食欲不振症