

健康人のスポーツによる発作性頻拍発生の 潜在的危険の検討

新潟大学 相沢義房
(共同研究者) 同 佐藤政仁
同 江部克也
同 田村真

Apparently Healthy Subjects with Potential Risk to Develop Tachyarrhythmias

by

Yoshifusa Aizawa, Masahito Satoh,
Katsuya Ebe and Makoto Tamura

First Department of Internal Medicine Niigata University

ABSTRACT

There is the possibility that asymptomatic patients with Wolff-Parkinson-White syndrome develops fatal tachyarrhythmia and this is because such patients have well conducting accessory pathways for atrial fibrillation. In the control state, 13% of such asymptomatic patients was found to have short effective refractory period of antegrade conduction of accessory pathway. When isoproterenol was administered to simulate exercise loading, effective refractory period became shorter and more than half of patients belonged to the short effective refractory period group; 250 msec or shorter.

Reciprocating tachycardia was also induced in some patients after isoproterenol. Such potential abnormality (or risk) can be disclosed only by electrophysiological study. Among paroxysmal supraventricular or ventricular tachycardias, there are many apparently healthy subjects and some attack of tachycardia was also associated with exercise or isoproterenol administration. Again, tachycardia can be diagnosed only after episode of an attack which may be fatal. These facts raise

some limitations in the medical check or health examination to detect subjects with potential risk.

要 旨

生来無症状であったWPW症候群でも、突如として致命的頻拍に陥る例が稀にある。このような無症候性のWPW症候群でも、副伝導路の不応期は安静時で既に13%で250msecより短く、運動や不安をシミュレートしたイソプロテレノールの投与で半数以上が250msec以下になった。これらの異常は電気生理検査でのみ把握可能であった。

また他の発作性頻拍でも、理学的所見を初め諸検査でも異常を指摘することは出来ないことが多かった。これはメディカルチェックに当たって考慮すべき問題点である。

緒 言

発作性頻拍症では発作時以外は一般的な検査でも異常は見だし得ないし、また先天的な異常の一つでもあるWPW症候群では、心電図異常以外は臨床的意義がないとされる場合がほとんどである。従って、これらの例は頻拍の発作がない限り、健康であり、運動能力もなんら低下していない。

ここではWPW症候群や発作性頻拍例における理学的および一般検査所見を論じ、運動と不整脈の関係及び健康診断の意義について触れたい。

対象と方法

対象は、研究者らの施設で過去約5年間で検討した発作性頻拍性不整脈のうち、1) 無症候性のWPW症候群(間欠型は含まず)、2) 発作性上室頻拍群、3) 持続型心室頻拍群とした(表1)。

これらの不整脈例において、理学的所見で異常の認めない群や心電図や検査で初めて異常を認め

表1 対象の内訳

無症候性 WPW 症候群 (15~64歳)	37例 (2)*
発作性上室頻拍 (15~72歳)	59例
持続型心室頻拍** (15~72歳)	60例
特発性心室頻拍	11例
他の器質的心疾患のない例	13例
心筋梗塞後	14例
心筋症	5例
右室異形成	9例
非虚血性左室瘤	8例

*: 軽度エプスタイン奇形の合併

** : ベラパミル反応性の右脚ブロック+左軸偏位型の心室頻拍

る例の頻度を検討した。これは、メディカルチェックの意義を検討することをも意図している。

1) 無症候性のWPW症候群は、心電図で特徴的なデルタ波を認めるがこれまでに動悸など頻脈発作のみられない例とした。全例健康診断の心電図で発見された例である。

現在このような危険は、電気生理学検査で検討できる。すなわち、有効不応期が250msec以下の場合に、心房細動が出現した時に心室へ連続して早い伝導が生じ、心室細動へ移行する危険を意味するからである^{1,4)}。また、副伝導路の電気生理学的性質は、交感神経や副腎から分泌されるカテコラミンによって変化することから、カテコラミンのひとつであるイソプロテレノールの点滴投与を行い、有効不応期が運動時や不安時に危険な程度に短縮する危険があるか否かを検討した^{5,7)}。

イソプロテレノールの投与は、洞レートが20%上昇するように調節しつつ点滴投与を行った。

2) 発作性上室頻拍は、発作時以外理学的所見および心電図を含めた検査所見は全く正常である

典型例であるが⁸⁾、発作の出現と運動や労作の関係、電気生理学的検査による発作の再現性、および頻拍誘発のためにイソプロテレノールを要する例を検討した。

3) 持続型心室頻拍における理学的および検査所見について検討した。本症は年に数回から月に数回までの頻度で頻拍発作が出現し、発作は時間の単位で持続し病院での処置で停止した例である^{9,10)}。非発作時には健康と診断される可能性、原疾患、発作と運動や労作との関係、電気生理学的検査による検討、及び頻拍の誘発に及ぼすイソプロテレノールの影響について検討した。

成 績

1) 無症候性WPW症候群：心電図で発見された本症例のうち、37例が電気生理学的検査による検討を受けた。年齢は15から64歳平均32歳で、胸部X線で異常は認められなかった。心エコー検査では、2例でEbstein 奇形の合併を認めた。全例日常生活は全く正常で運動制限も必要としなかった。コントロール時の副伝導路の有効不応期は $289 \pm 35\text{msec}$ であり 250msec 以下の例は5例(13%)であった(図1)。心房細動は2例で誘発され、デルタ波を伴う最短RR間隔はそれぞれ240,260msecであった。房室回帰頻拍は、コントロール時には全例誘発されなかった。

イソプロテレノールは、副伝導路の有効不応期が 250msec より長い24例で投与を行なった。有効不応期は、イソプロテレノール負荷前の $311 \pm 30\text{msec}$ から $258 \pm 33\text{msec}$ へと短縮し、24例中の13例(54%)で 250msec 以下となった。5例はイソプロテレノール負荷後に回帰頻拍が誘発された。従って、運動時には約5割で、万が一心房細動が合併した場合著しく早い心室への興奮伝導が生じる危険群に属すると言えた(表2)。

発作性上室頻拍：症例は59例で、約60%は潜在性のWPW症候群で他の報告よりここでの頻度は

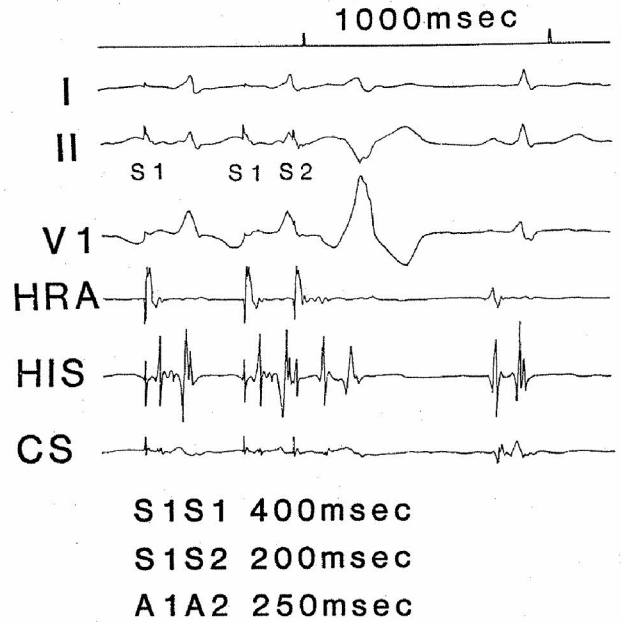


図1 WPW 症候群の電気生理検査例

心房に一定間隔の刺激後(S1)に早期刺激(S2)を与え、副伝導路を介し、どの位短い間隔まで伝導があるかをみる。図では、最短の早期刺激間隔時(S1S2)時の心房波間隔(A1A2)は 250msec で幅広いQRS波形から副伝導路を介することがわかる。この後、さらに短い刺激(S1S2)では、心房の不応期に入り、副伝導路の不応期は検討できなかった。従って副伝導路の不応期は 250msec 以下である。

I, II, VI: 心電図誘導 HRA: 高位右房
HIS: ヒス束電位記録部 CS: 冠静脈洞

表2 無症候性 WPW 症候性の検討結果

コントロール	N=37
有効不応期	$289 \pm 35\text{msec}$
250msec 以下例	5/37 (13%)
頻拍誘発例	0/37
250msec以上で ISP 負荷例 N=24	
ISP 負荷前/後	$301 \pm 30\text{msec} / 258 \pm 33\text{msec}$
250msec 以下例	13/24 (=52%)
頻拍誘発例	4/24
ISP: イソプロテレノール	

高いと思われた。非発作時には理学的所見は正常で⁸⁾、心電図を含めた諸検査では全く異常が指摘できなかった。発作は6例で運動や労作に関係して出現していた。電気生理学的検査により45例(76%)では頻拍が誘発され発作の再現が可能であり、イソプロテレノール負荷で5例で頻拍が誘

発された。誘発された頻拍のレートは、140 から 230/分でレートが早いほど、血圧低下も大であった。2例で、房室結節を介する房室伝導が異常に

亢進しており¹¹⁾、このような例では発作性心房頻拍に際し、心室への早い応答が生じると考えられた。

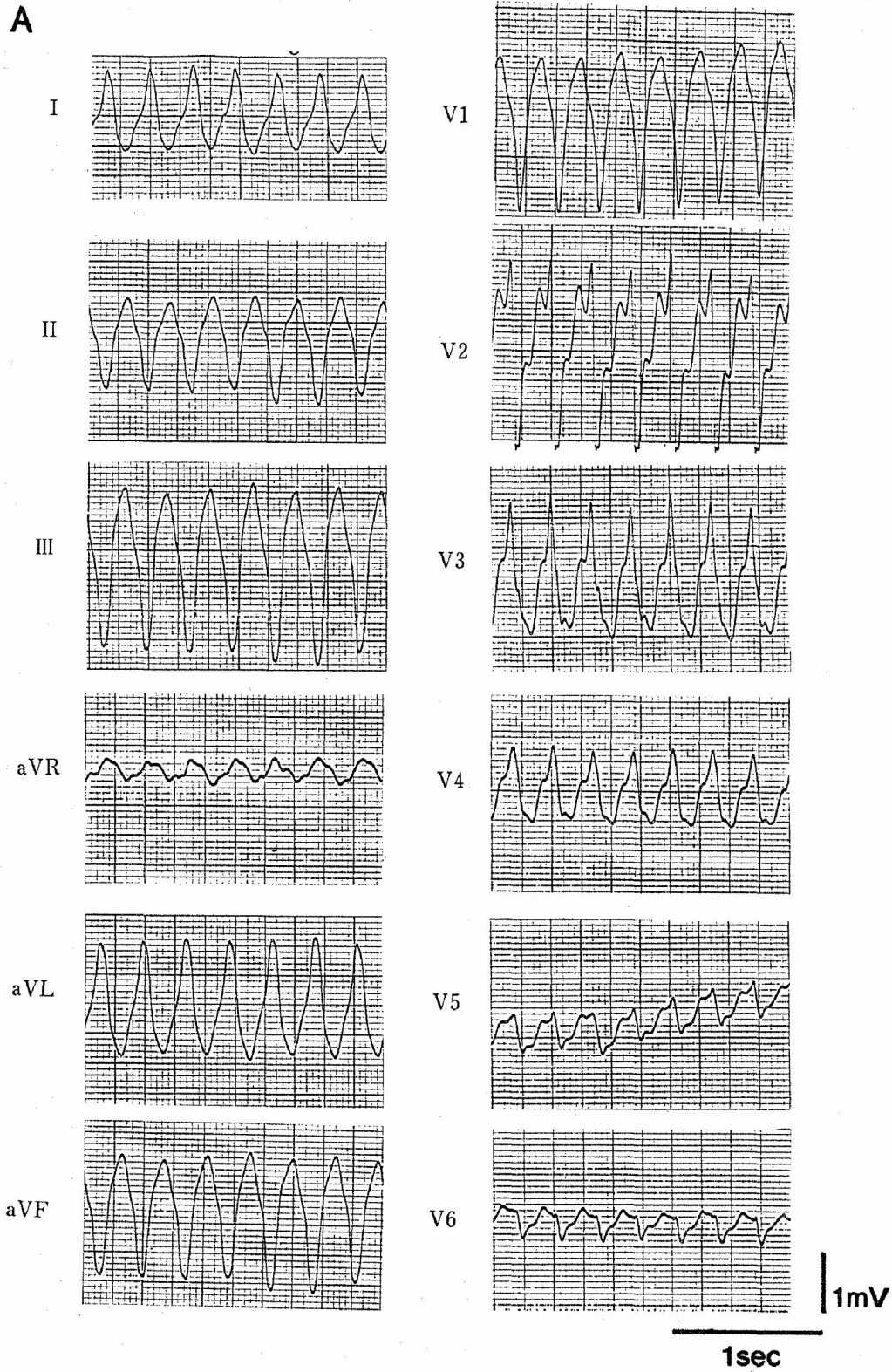
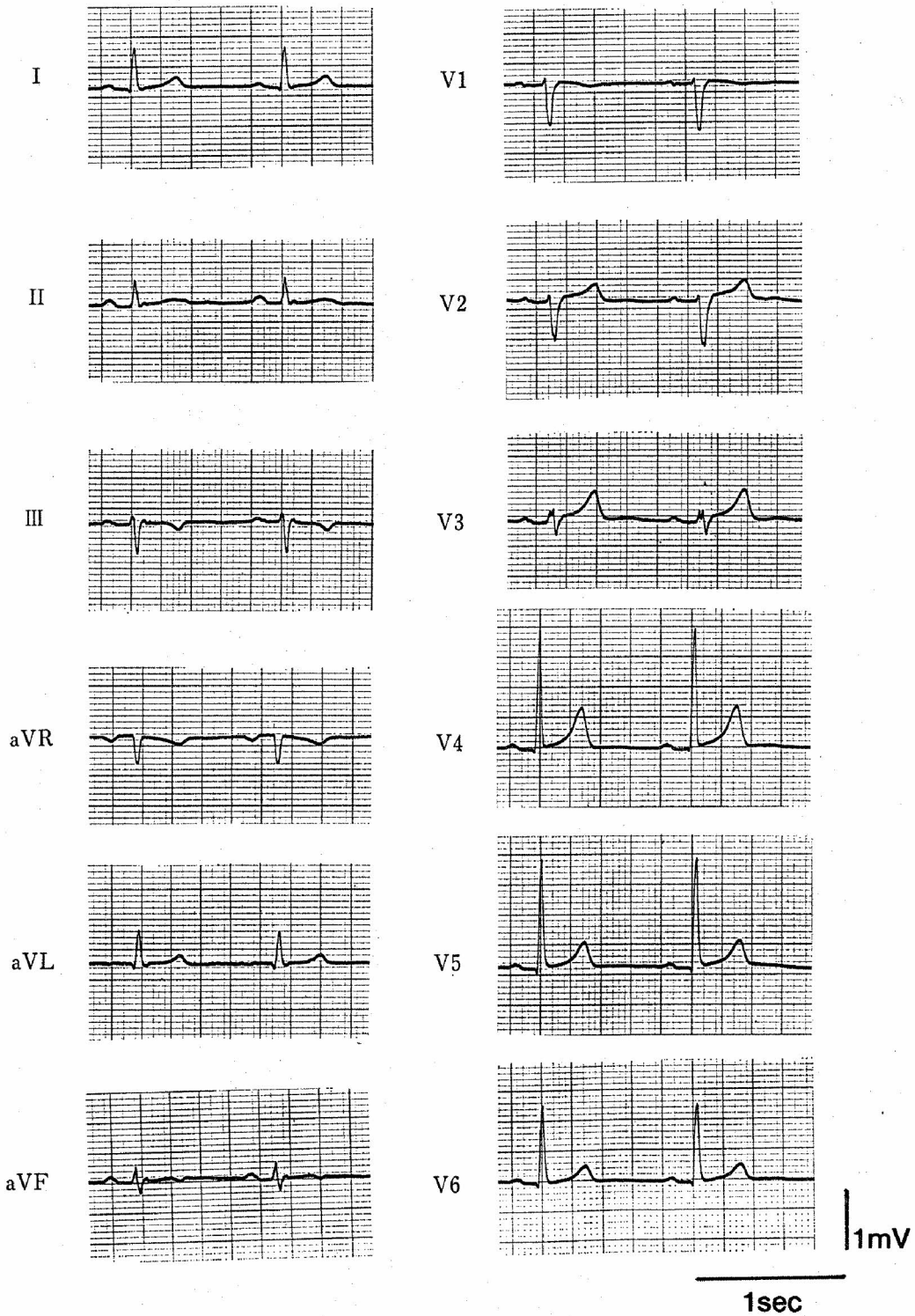


図2 心室頻拍例

52歳男で、右室異形成例。Aは頻拍発作時の心電図である。発作停止後は、Bのように心電図上で特に異常は指摘できない。本例は、カテーテル検査でもわずかに右室の壁運動の低下が疑われる程度であり、非発作時は全く異常ない例である。

B



3) 持続型心室頻拍：頻拍レートは 150—250/分で、200/分以上の例では90%に失神が認められた。60例の持続型心室頻拍のうち、心電図、レントゲン検査、心エコー検査などで器質的心疾患が確認された例は50% (30/60) で、図2のように異常が指摘できない例は残り 30例 50%であっ

た^{9,12,13)}。この異常をみとめない例のなかには、右室拡大の伴わない不整脈源性右室異形成またはその疑い7例が含まれた(表1)¹⁴⁾。また、30例の心臓カテーテル検査でも、心内圧や冠動脈は正常で、不整脈源性右室異形成またはその疑い例でも、わずかに右室の壁運動の低下が疑われる程度

であった¹⁵⁾。

頻拍の発作の診断は、発作で医療機関を訪れたときの心電図記録で確定され、従って重症例では突然死へのニアミスをもって初めて診断されたとと言える。

運動や労作と発作との関係では、17例は運動または労作に関係して発作が認められた。発作時の肉体的運動には、野球（ピッチャー）、除雪、農作業、入浴、入院後の負荷心電図検査などが上げられる。運動で誘発された心室頻拍のうち7例では、イソプロテレノール負荷により電気生理学的検査時に心室頻拍が誘発された。

考 察

WPW症候群における最も重要な臨床的意義は、本症に心房細動が合併した時に生じる心室細動への移行とそれによる突然死である^{1,2,16)}。このような死と直結する病態の形成に2つの要因が関与する。ひとつは副伝導路の伝導性であり、他は心房細動の出現である^{1,2,17)}。後者の出現の予測とその確実な予防法は現在まだない^{18,19)}。一方、副伝導路の伝導性は、電気生理学的検査により知ることができる^{5-7,27)}。すなわち、副伝導路の有効不応期は、心房細動時に伝導性を反映する最短RR間隔と良く相関することが知られている⁴⁻⁷⁾。有効不応期は心房細動時の最短RR間隔より20%前後大きい値を示すことと、心房細動時のRR間隔が200ないし180msecが以下の場合心室細動へ移行する危険が大であることから、有効不応期が250msecでは臨床的に危険な群であると考えられる⁴⁾。

安静状態ではこの様な危険群は生来無症候性の本症のうちの約13%を占め、イソプロテレノール負荷（すなわち運動と類似状態では）50%以上に達することが判明した（表2）⁵⁾。逆に有効不応期が常に250msec以上の例では、例え心房細動が出現しても生命予後は良好であると言える。従っ

て、WPW症候群の生命予後の検討は有効不応期の長短に基づいて論ずべきで、全体としての予後や死亡率は大きな意義は持つものでないと考えられ、かえって危険群のリスクが低く評価される可能性がある。今後電気生理学的検査結果に基づいて、果してWPW症候群の予後が良いのかどうか、運動との関係はどうか論じられるべきであろう。ちなみに、本症で手術適応となった15例のうち、3例は初回発作がいわばニアミスであり、年齢は19歳から41歳に集中していた¹⁹⁾。

発作性上室頻拍例では、顕在性のWPW症候群は除外されて論じられる⁸⁾。従って、本症は心電図を記録してもデルタ波は認められず、非発作時には何等頻拍の出現の危険を示す所見はなく、頻拍の発作で初めて診断されることになる。この頻拍は電気生理学的検査で誘発され、機序や薬剤治療に詳細に決定される。59例中の6例で、発作は明らかに運動と関係しかつ失神を伴う重症例も存在していた。このような症例ではイソプロテレノール負荷で初めて頻拍が誘発され、自然発作の出現に肉体的運動や不安が発作の引金になったと考えられる。

持続型心室頻拍は、心臓に明らかな疾患がなくとも、 2×2 cm ないしそれ以下の範囲での限局した異常（従ってあらゆる検査で確認出来ない可能性が大きい）によって十分致死的不整脈が生じ得るのである。レートが遅く器質的心疾患を有しない一部の例を除けば²⁰⁻²²⁾、その予後は極めて不良である。これらの症例の約半数では、非発作時の健康診断の意義は極めて小さいと考えられる。欧米では、心筋梗塞後に心室頻拍が合併する場合がほとんどであるのに比し²¹⁻²³⁾、本邦では原疾患は多彩である（表1）^{9,10)}。

本症ではしばしば動悸など頻拍発作を示唆する症状が認められ、時に自然停止する可能性を示している。従って、原因不明の一過性の動悸やめまい、失神などの症状の有無を聴取することが重

要であるが、これには被検者も症状の重要性を認識できるような教育が必要で、医師も積極的に問診する必要がある²³⁾。頻拍発作があっても、我慢したり平静を装うことや競技への参加が優先することなどスポーツとの関わり方も場合によっては問題であろう。

以上、主に電気生理検査との関係で頻拍性不整脈例を論じ、その多くは非発作時にはいわば健康である事を述べてきた。電気生理検査では誘発されず、運動でのみ繰り返し失神を来すような頻拍例が存在することも知られているが^{24,25)}、ここでは触れなかった。

主 張

WPW症候群は先天的異常ではあるが、予後は良好とされ、頻拍などの発作がない限り健康扱いされる。

一方、生来初めての発作が極めて重症であり得るし、発作時以外には何等異常所見を認めない頻拍例がある。頻拍症では、発作が運動により必ず誘発される例から、ほとんど関係ない例まで様々である。しかし、スポーツ時に頻拍発作が出現すれば、血中のカテコラミンが上昇していることから、より重症な形をとることは予測され、これは検査時にイソプロテレノール負荷時の頻拍レートの増加作用からもみても裏付けられる。さらに重症頻拍であっても、自覚される症状はしばしばわずかで、ことの重大さが認識されない場合が多い。

従って、動悸や一過性の失神などの正確な申告と聴取は重要であり、一方運動時に発作が出現した場合、やたら精神論に基づき競技を続行すべきでない。

ま と め

WPW症候群のような僅かな先天性異常は、無症状に経過し予後も良いとされ健康人と言えるが、稀に致死的頻拍がしかも突然発症する。その

危険をより正確に把握しスクリーニングすることが望ましい。他の発作性頻拍も、運動で誘発されたり重症化することがある。これらの発作性頻脈疾患は、非発作時には健康人と診断されざるを得ない症例が多い。

文 献

- 1) Dreifus L.S., Wellens H.J., Watanabe Y. et al.; Sinus bradycardia and atrial fibrillation as associated with the Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am. J. Cardiol.*, **38** : 149 (1976)
- 2) Klein G.J., Bashore T.M., Sellers T.D. et al.; Ventricular fibrillation in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *N. Eng. J. Med.*, **301** : 1080 (1979)
- 3) Wellens H.J.J. and Durrer D.; Wolff-Parkinson-White syndrome and atrial fibrillation, Relation between refractory period of accessory pathway and ventricular rate. *Am. J. Cardiol.*, **34** : 777 (1974)
- 4) Iwa T., Mitusi Y., Misaki T. et al.; Radical surgical cure of Wolff-Parkinson-White syndrome: The Kanazawa experience. *J. Thorac Cardiovasc Surg.*, **91** : 225 (1986)
- 5) Satoh M., Aizawa Y., Shibata A. et al.; Electrophysiologic study in patients with asymptomatic W.P.W. pattern. P.A.C.E.: 1989 (in press)
- 6) Murata M., Aizawa Y., Satoh M. et al.; Clinical and electrophysiologic study in patients with intermittent W.P.W. syndrome. *Current Topics in Cardiac Arrhythmias*. ed. Iwa T. and Watanabe Y. *Excerpta Medica*, p.434 (1987)
- 7) Wellens H.J.J., Brugada P., Roy D. et al.; Effect of isoproterenol on the antegrade refractory period of the accessory pathway in patients with the Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am. J. Cardiol.*, **50** : 180 (1982)
- 8) Josephson M.E.; Supraventricular tachycardias. In *Clinical Cardiac Electrophysiology: Technique and interpretation*. ed by Josephson M.E. and Seides S.F. Lea & Febiger, 1979. Philadelphia, p.147.
- 9) Aizawa Y., Murata M., Funazaki T. et al.;

- Clinical, pharmacological and electrophysiological characteristics of sustained ventricular tachycardia. In *Current Topics of Cardiac Arrhythmia*. ed by Iwa T. and Watanabe Y. Excerpta Medica, Kanazawa, 1987, p.161.
- 10) Aizawa Y., Satoh M., Niwano S. et al.; Early experience of endocardial mapping of the left ventricle in patients with sustained ventricular tachycardia. -efficacy, safety and complication-. *Jpn. Cir. J.*, **51** : 1283 (1987)
 - 11) Benditt D.G., Epstein M.L., Arentzen C.E. et al.; Atrioventricular conduction in patients without preexcitation syndrome. Relation to heart rate in paroxysmal reciprocating tachycardia. *Circulation*, **65** : 1474 (1982)
 - 12) Belhassen B., Rpmensh H.H., Laniado R.; Response of reucurrent sustained ventricular tachy cardia to verapamil. *Br. Heart. J.*, **46** : 679 (1981)
 - 13) German G.H., Packer D.L., Bardy G.H. et al.; Ventricular tachycardia induced by atrial stimulations in patients without symptomatic heart disease. *Am. J. Cardiol.*, **52** : 1202 (1983)
 - 14) Fontaine G., Giraudon G., Frank R. et al.; Surgical management of ventricular tachycardia unrelated to myocardial ischemia. *Am. J. Cardiol.*, **49** : 392 (1982)
 - 15) 佐藤政仁, 相沢義房, 他 ; Arrhythmogenic right ventricular dysplasia における pleomorphism の検討, 心電図, 8 : 503 (1988)
 - 16) 田村雄介, 相沢義房, 他 ; W P W症候群における心房細動の検討, 心臓ペーシング (1986)
 - 17) Sharma A.D., Yee R., Giraudon G. et al.; Sensitivity and specificity of invasive and non-invasive testing for risk of sudden death in Wolff-Parkinson-White syndrome. *J.A.C.C.*, **10** : 373—381 (1987)
 - 18) 庭野慎一, 相沢義房, 佐藤政仁, 他 ; 心房細動出現の電気生理学的予測について, 一過性の心房細動の有無からみた電気生理学的検討, 心電図, 8 : 373—379 (1988)
 - 19) Aizawa Y., Tamura M., Niwano S. et al.; Augumentation of atrial activity by verapamil upon premature stimulation. *Angiology*, 1989 (in press)
 - 20) Josephson M.E. et al.; Recurrent sutained ventricular tachycardia. I. Mechanism. *Circulation.*, **57** : 43 (1978)
 - 21) Mason J.W. et al.; Electrode-catheter arrhythmia induction in the secection and asesment of antiarrhythmic drug therapy for recurrent ventricular tachycardia. *Circulation.*, **58** : 971 (1978)
 - 22) Josephson M.E. et al.; Comparison of endocardial catheter mapping with intraoperative mapping of ventricular tachycardia. *Circulation*, **612** : 395 (1980)
 - 23) 相沢義房, 佐藤政仁, 三井田孝, 他 ; 不整脈における突然死の予防と対策, カレントセラピー : 1989 (印刷中)
 - 24) 村田実, 相沢義房, 他 ; 運動誘発性心室頻拍の5例, 一運動負荷による再現性の意義および電気生理学的検討一, 呼吸と循環, **35** : 1273 (1987)
 - 25) Palilero F.V., Ashley W.W., Swiryn S. et al.; Exercise induced ventricular tachycardia. *Am. Heart. J.*, **104** : 185 (1982)