

負荷では2型から1型に変化した(図4 B)。

各負荷試験の陽性率

表4に全症例における各負荷試験の結果を示した。括弧内の数字は心電図のタイプである。前述したとおり2型あるいは3型から1型に変化したもの、あるいは1型心電図がさらに強い1型に変化した場合のみを負荷試験陽性と判断した。そのように判定した負荷試験陽性率を図5に示した。VF群に

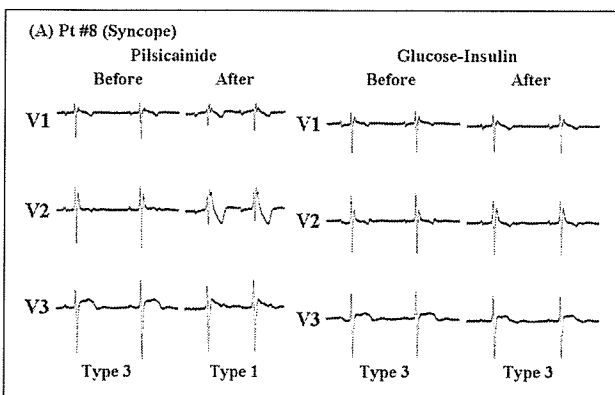


図3 A

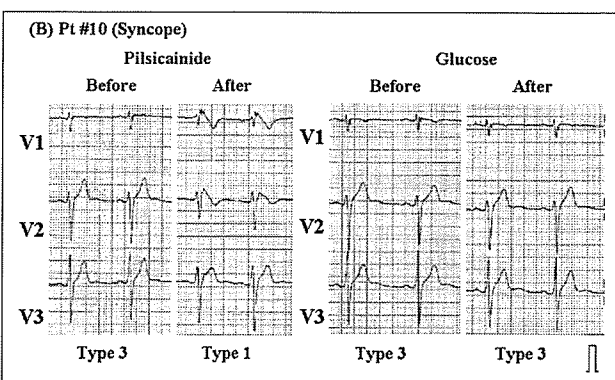


図3 B

におけるピルジカイニド負荷試験の陽性率は33.3%、糖負荷試験(糖単独あるいは糖・インスリン負荷)の陽性率は83.3%であった。一方、失神群におけるピルジカイニド負荷試験の陽性率は100%であったのに対し糖負荷試験の陽性率は0%であった。無症候群におけるピルジカイニド負荷試験の陽性率は0%で、糖負荷試験の陽性率は33.3%であった。各群における症例数が少ないため統計学的有意差は認められなかった。

各負荷試験による心電図変化の強さ(感度)に関する検討

負荷試験による心電図変化の強さに関する検討を行った(表5)。どちらかの負荷試験のみが陽性の場合には、当然その負荷試験において心電図変化が強いと判定し、両負荷試験とともに陽性あるいはともに陰性の場合には、心電図変化を比較してJ点や

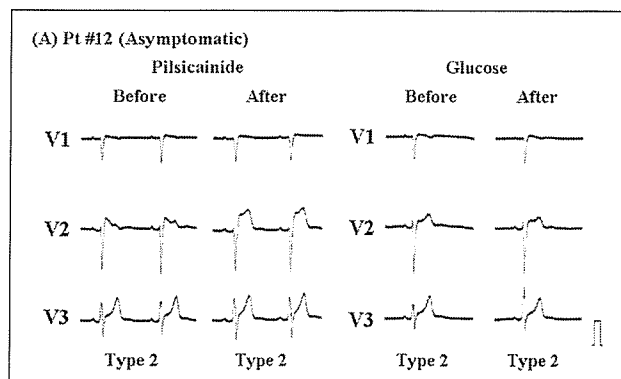


図4 A

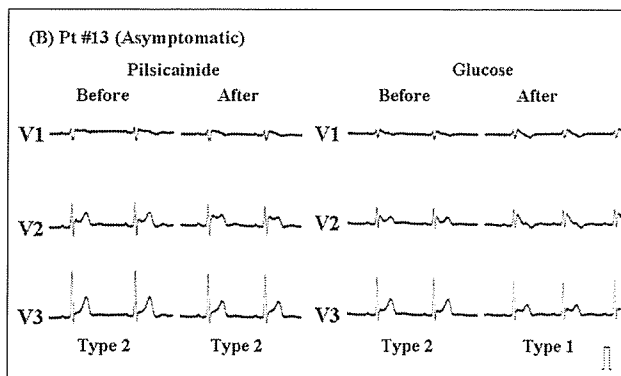


図4 B

ST-T上昇の程度が高い方の負荷試験を心電図変化が強いと判定推した。ピルジカイニド負荷試験の方が糖負荷試験よりも心電図変化が強かった症例は、VF群で2例、失神群で5例、無症候性群で2例認められた。反対に糖負荷試験の方がピルジカイニド負荷試験よりも心電図変化が強かった症例は、VF群で4例、失神群で0例、無症候性群では1例であった(表5)。VF群と失神群の間には有意差が存在し、VF群では糖負荷、失神群ではピルジカイニド負荷の方が負荷試験による心電図変化が大きかったことがわかった。

経過観察

VF群において平均観察期間 62.2 ± 6.2 カ月の間に、2例においてVFが自然発症し、いずれも適切ICD作動によって治療された。VFが生じた症例はいずれもピルジカイニド負荷試験よりも糖負荷試験で心電図変化が大きかった症例であった。失神群と無症候性群では不整脈イベントは認められなかった。ピルジカイニド負荷試験の方で心電図変化が大きかった9症例と糖負荷試験で心電図変化が大きかった5症例のKaplan-Meier曲線を描くと、30ヶ月後のVF回避率はピルジカイニド群で100%、糖負荷群で60%であった(図6)。Mantel-Cox法による検定では、糖負荷試験群の経過観察期間が短いため有意差は存在しなかった。

Table 4. Results of Provocation Tests

Pt	Pilsicainide Test		Glucose / G-I Test	
	Before	After	Before	After
1	Saddle-back (2)	J-ST ↑ (2)	Saddle-back (2)	Coved (1)
2	Saddle-back (2)	No change (2)	Saddle-back (2)	Coved (1)
3	Saddle-back (2)	J-ST ↑ (2)	Saddle-back (2)	Coved (1)
4	J-ST Elv. (2)	Coved (1)	J-ST Elv. (3)	Saddle-back (2)
5	J-ST Elv. (3)	Saddle-back (2)	J-ST Elv. (3)	Coved (1)
6	J Elv. (3)	Coved (1)	Saddle-back (2)	Coved (1)
7	Coved (1)	Coved ↑ (1)	Coved (1)	No change (1)
8	J-ST Elv. (3)	Coved (1)	J Elv. (3)	J Elv. (3)
9	Saddle-back (2)	Coved (1)	Saddle-back (2)	No change (2)
10	J Elv. (3)	Coved (1)	J Elv. (3)	No change (3)
11	J Elv. (3)	Coved (1)	Saddle-back (2)	No change (2)
12	Saddle-back (2)	J-ST ↑ (2)	Saddle-back (2)	Saddle-back (2)
13	Saddle-back (2)	J-ST ↑ (2)	Saddle-back (2)	Coved (1)
14	Saddle-back (2)	J-ST ↑ (2)	Saddle-back (2)	J ↑ (2)

Elev. = elevation. Numbers in parenthesis indicate ECG type.

表4図を抽出するだけでは不十分で、さらなるリスク層

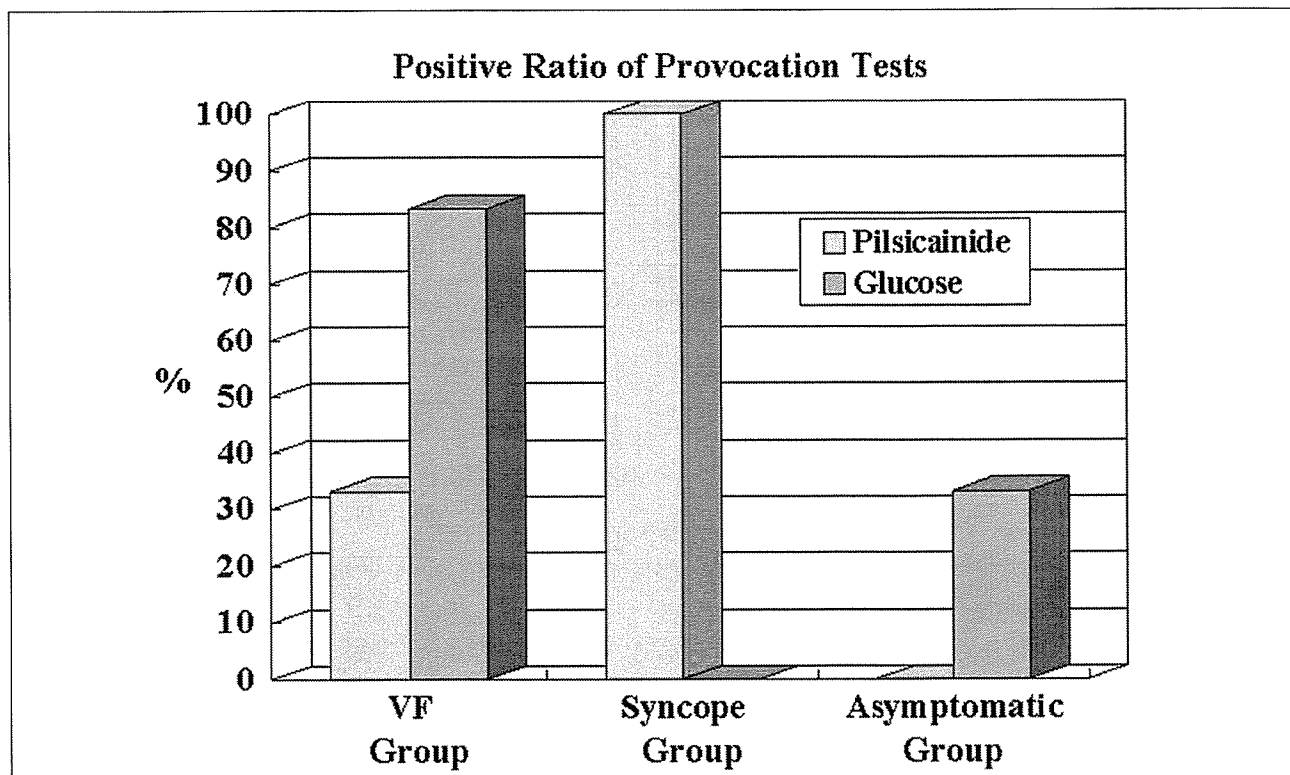


図5

D. 考案

我が国の心電図検診においてブルガダ様心電図が検出される率は、1型心電図波形で0.05%から0.28%と報告されている[10]。しかし、その様な心電図を有する個人において、実際に不整脈事故が発症する確率は、0%から0.54%/年と報告されているにすぎない。したがって、検診心電図から単に1型の心電

別化が望まれている。Brugadaらは失神発作の有無とプログラム心室刺激によるVTあるいはVFの誘発が、イベント(VFあるいは突然死)を予測する因子であるとした[8]。一方、Prioriらは、プログラム心室刺激の結果は予後予測する因子にはなり得ず、失神の既往のみが予後の予測因子であるとし

た。また心電図変化に関しては、薬物負荷前の1型心電図のみが重要で、Naチャンネル遮断薬を用いた負荷試験は、特異性も再現性も良好ではないため、重要ではないとしている[7]。たしかに今回のわれわれの検討でも、VF蘇生歴を有するブルガダ症候群患者においても、ピルジカイニド負荷試験で全

	VF Group	Syncope Group	Asymptomatic Group	
Pil > Glu	2	5	2	9
Pil < Glu	4	0	1	5
	6	5	3	14

Glu = glucose test, Pil = pilsicainide test.
VF group versus Syncope group: p=0.05 (Fisher test)

表5

く心電図に変化のない症例(症例2)やわずかな変化のみで1型にまでは変化しない症例(症例1, 3, 5)が存在した。また、ピルジカイニド負荷後に実際にVFが生じた症例(症例5)もあったため、ピルジカイニド負荷試験が感度の高い、安全な検査であるとは言い難いのは確かである。しかしながら、ブルガダ症候群には日差変動・日内変動があることが知られている[11]。したがって、2型や3型心電図を有する患者に対しては、その診断を進めるためには何らかの負荷試験が必要とされる。われわれは既にブルガダ症候群において糖・インスリン負荷試験の有用性を報告したが、今回、VF群において糖負荷試験の陽性率(83.3%)がピルジカイニド負荷試験の陽性率(33.3%)に比してきわめて高いことがわかっ

た。BrugadaらあるいはPrioriらの報告で予後が悪いとされる失神群では、逆にピルジカイニド負荷試験陽性率が100%で、糖負荷試験陽性率は0%であった。この理由は不明であるが、欧州からの報告においては対象患者群がVFを有するブルガダ症候群患者の家族であることが多い。今回の検討の失神患者は孤立性のブルガダ心電図を有する失神患者であるため、おなじ失神患者でもバックグラウンドが大きく異なっている可能性がある。予後との関連に関しては、観察期間が特に失神群と無症候群で短く、イベントの発生も2症例のみであったため、解析は不十分であった。しかしながら、VFイベントの生じた2症例はいずれもピルジカイニド負荷よりも糖負荷で心電図異常が強調された症例であった。今後の経過観察において、糖負荷試験陽性例でさらに不整脈イベントが出現するようであれば、糖・インスリン負荷試験が、予後も予測しうる安全な診断方法になる可能性がある。

E. 結語

ブルガダ症候群患者およびブルガダ心電図患者において、糖負荷はピルジカイニド負荷に比して、生理的で、予後に関連した負荷心電図法である可能性が示唆された。

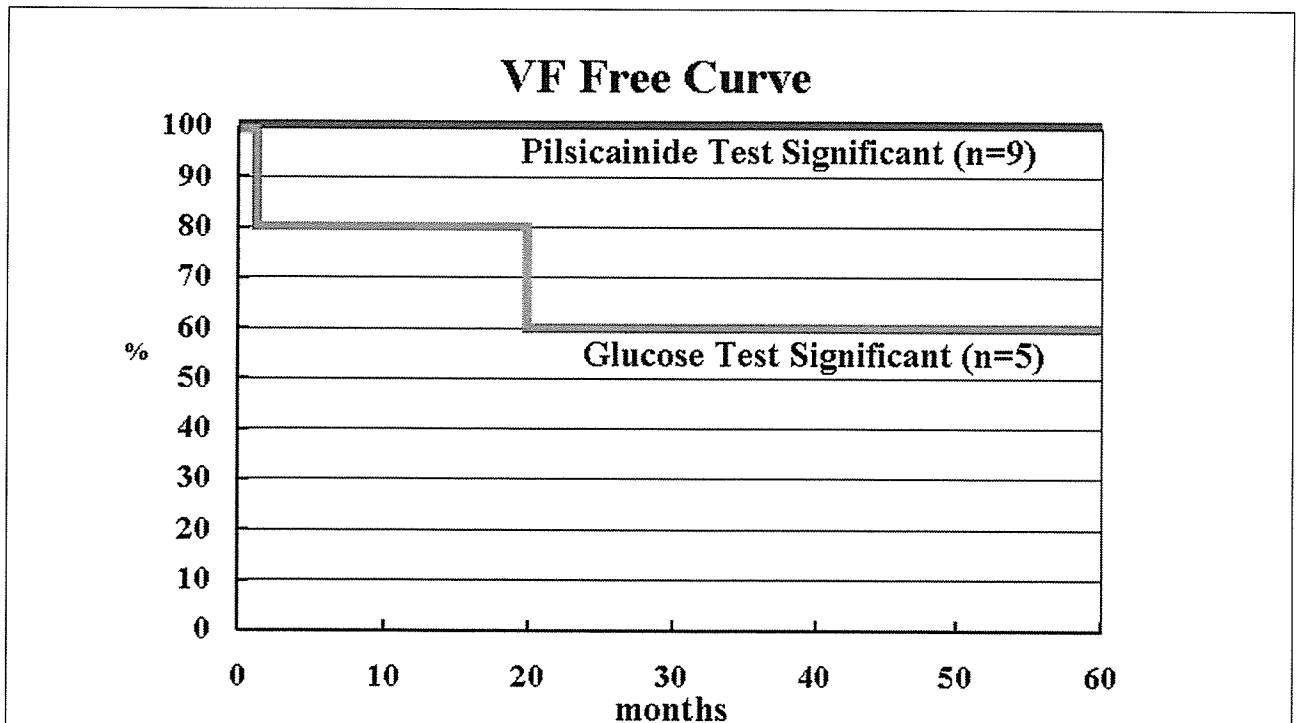


図6

F. 参考文献

- 1.Brugada P, Brugada J. Right bundle branch block, persistent ST segment elevation and sudden cardiac death: a distinct clinical and electrocardiographic syndrome. J Am Coll Cardiol 1992; 20:1391-6.
- 2.Miyasaka T, Tsuji H, Yamada K, et al. Prevalence and mortality of the Brugada-type electrocardiogram in one city in Japan. J Am Coll Cardiol. 2001; 38:771-774.
- 3.Matsuo K, Akahoshi M, Nakashima E, et al. The prevalence, incidence and prognostic value of the Brugada-type electrocardiogram: a population-based study of four decades. J Am Coll Cardiol. 2001; 38:765-70.
- 4.Nogami A, Nakao M, Kubota S, et al. Enhancement of J-ST segment elevation by glucose-insulin test in Brugada syndrome. PACE 26: 332-337, 2003
- 5.Brugada R, Brugada J, Antzelevitch C, et al. Sodium channel blockers identify risk for sudden cardiac death in patients with ST-segment elevation and right bundle branch block but structurally normal heart. Circulation 2000; 101:510-515.
- 6.Priori SG, Napolitano G, Gasparini M, et al. Clinical and genetic heterogeneity of right bundle branch block and ST-segment elevation syndrome: A prospective evaluation of 52 families. Circulation 2000; 102: 2509-2515
- 7.Priori SG, Napolitano C, Gasparini M, et al. Natural history of Brugada syndrome: Insights for risk stratification and management. Circulation 2002; 105: 1342-1347.
- 8.Brugada P, Brugada R, Brugada J, et al. Should patients with an asymptomatic Brugada electrocardiogram undergo pharmacological and electrophysiological testing? Circulation 2005; 112: 279-292
- 9.Wilde AAM, Antzelevitch C, Borggrefe M, et al. Proposed diagnostic criteria for the Brugada syndrome: Consensus report. Circulation 2002; 106: 2514-2519
10. Nagatomo T, Enta K, Abe H, et al. Screening for the Brugada syndrome in Japanese workers. In Abe H and Nakashima Y (eds). Clinical and occupational medicine: A handbook for occupational physicians. Backhuys Publishers, Leiden. p.p. 11-22, 2004

11. Matsuo K, Kurita T, Inagaki M, et al. The circadian pattern of the development of ventricular fibrillation in patients with Brugada syndrome. Eur Heart J. 1999; 20: 465-70.

G. 健康危険情報

なし。

H. 論文・学会研究発表（平成 17 年度分）

和文著書

- 1.野上昭彦. プルキンエ線維と心室頻拍・心室細動. 不整脈 2005 井上博（編）メディカルビュー社 pp139-153, 2005
- 2.野上昭彦：心房粗動・細動：臨床研修医必携 経験すべき循環器診療. 村川祐二（編）メディカルビュー社 pp.185-190, 2005.

欧文著書

- 1.Nogami A: Catheter ablation of primary ventricular fibrillation: mapping methods and the mechanism of catheter ablation. In Hiraoka M (ed.): Advances in Electrophysiology 2004. Proceedings of the 31st International congress on Electrophysiology. New Jersey, World Scientific, pp. 841-851, 2005

和文論文

- 1.野上昭彦. 心室細動のアブレーション. Heart View 9 ;579-587, 2005
- 2.野上昭彦. 心室細動のアブレーション. 心電図 25; 227-234, 2006
- 3.窪田彰一, 野上昭彦, 杉安愛子, 有馬秀紀, 小和瀬晋弥, 坂元 敦, 青木 元, 柳沼憲志, 柚本和彦, 玉木利幸, 加藤健一, 井川昌幸: カテーテル焼灼術によって心室細動が劇的に抑制された心筋梗塞後 Electrical Storm の 1 例. 臨床心臓電気生理 28: 81-90, 2005

欧文論文

- 1.Nogami A, Sugiyasu A, Kubota S, Kato K: Mapping and ablation of idiopathic ventricular fibrillation from Purkinje system. Heart Rhythm 2 ; 646-649, 2005
- 2.Tada H, Toide H, Naito S, Kurosaki K, Ito S, Miyaji K, Yamada M, Okaniwa H, Kobayashi Y, Maruyama H, Higuchi R, Nogami A, Oshima S, Taniguchi K: Tissue Doppler imaging and strain Doppler imaging as modalities for predicting clinical improvement in patients receiving

- biventricular pacing. *Circ J* 69: 194-200, 2005.
3. Tada H, Ito S, Naito S, Hasegawa Y, Kurosaki K, Ezure M, Kaneko T, Oshima S, Taniguchi K, Nogami A: Long-term results of cryoablation with a new cryoprobe to eliminate chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease. *PACE* 28: S73-S77, 2005.
 4. Ito S, Tada H, Naito S, Hasegawa Y, Kurosaki K, Ueda M, Shinbo G, Oshima S, Nogami A, Taniguchi K: Simultaneous mapping in the left sinus of Valsalva and coronary venous system predicts successful catheter ablation from the left sinus of Valsalva. *PACE* 28: S150-S154, 2005.
 5. Tada H, Toide H, Naito S, Ito S, Kurosaki K, Kobayashi Y, Miyaji K, Yamada M, Oshima S, Nogami A, Taniguchi K: Tissue tracking imaging as a new modality for identifying the origin of idiopathic ventricular arrhythmias. *Am J Cardiol* 95: 660-664, 2005.
 6. Tada H, Ito S, Naito S, Kurosaki K, Kubota S, Sugiyasu A, Tsuchiya T, Miyaji K, Yamada M, Kutsumi Y, Oshima S, Nogami A, Taniguchi K: Idiopathic ventricular arrhythmia arising from the mitral annulus: a distinct subgroup of idiopathic ventricular arrhythmias. *J Am Coll Cardiol* 45: 877-886, 2005.
 7. Nakao M, Nogami A, Sugiyasu A, Kubota K, Arima H, Kowase S, Sakamoto A, Yaginuma K, Aoki A, Yumoto K, Tamaki T, Kato K, Tada H, Naito S: Catheter ablation of tachycardias after undergoing a surgical atriotomy using a multipolar electrode catheter: conventional mapping method without an electroanatomical mapping system. *Circ J* 69: 837-843, 2005.
 8. Tada H, Kurosaki K, Ito S, Naito N, Yamada M, Miyaji K, Hashimoto T, Yoshimura Y, Nogami A, Oshima S, Taniguchi K: Left atrial and pulmonary vein ostial ablation as a new treatment for curing persistent atrial fibrillation. *Circ J* 69: 1057-1063, 2005.
 9. Yamauchi Y, Aonuma K, Takahashi A, Sekiguchi Y, Hachiya H, Yokoyama Y, Kumagai K, Nogami A, Jesaka Y, Isobe M: Electrocardiographic characteristics of repetitive monomorphic right ventricular tachycardia originating near the His-bundle. *J Cardiovasc Electrophysiol* 16: 1041-48, 2005.
 10. Tada H, Kurosaki K, Ito S, Naito S, Yamada M, Miyaji K, Hashimoto T, Oshima S, Nogami A, Taniguchi K: Idiopathic premature ventricular contractions arising from the pulmonary artery: importance of mapping in the pulmonary artery in left bundle branch block-shaped ventricular arrhythmias. *Circ J* 69: 865-869, 2005.
- 国内学会発表
1. Shoichi Kubota, Akihiko Nogami, Aiko Sugiyasu, Shinya Kowase, Atsushi Sakamoto, Kenji Yaginuma, Hajime Aoki, Kazuhiko Yumoto, Toshiyuki Tamaki, Kenichi Katoh, Masayuki Igawa, Taku Iwaki, Taketsugu Tsuchiya. Mode of initiation and ablation of ventricular fibrillation storms in patients with ischemic cardiomyopathy. 第69回日本循環器学会総会, 横浜, 2005年3月19日
 2. Hideki Arima, Akihiko Nogami, Shoichi Kubota, Aiko Sugiyasu, Shinya Kowase, Atsushi Sakamoto, Hajime Aoki, Kazuhiko Yumoto, Toshiyuki Tamaki, Kenichi Katoh, Mitsuaki Isobe. Mitral Annular Tachycardia with Verapamil-Sensitivity: A New Entity of Verapamil-Sensitive Ventricular Tachycardia. 第69回日本循環器学会総会, 横浜, 2005年3月21日
 3. Aiko Sugiyasu, Akihiko Nogami, Shoichi Kubota, Hideki Arima, Shinya Kowase, Atsushi Sakamoto, Hajime Aoki, Kazuhiko Yumoto, Toshiyuki Tamaki, Kenichi Kato, Hiroshi Tada, Shigeto Naito, Masayuki Igawa. Changes in electrograms with an isolated, delayed component after catheter ablation for ventricular tachycardia in arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. 第69回日本循環器学会総会, 横浜, 2005年3月19日
 4. Akihiko Nogami, Shoichi Kubota, Aiko Sugiyasu, Hideki Arima, Shinya Kowase, Atsushi Sakamoto, Kenji Yaginuma, Hajime Aoki, Kazuhiko Yumoto, Toshiyuki Tamaki, Kenichi Katoh, Mitsuaki Isobe. Ablation of Primary Ventricular Fibrillation. 第69回日本循環器学会総会, 横浜, 2005年3月19日
 5. 小和瀬晋弥, 野上昭彦, 有馬秀紀, 杉安愛子, 窪田彰一, 坂元 敦, 中嶋直久, 青木 元, 柚本和彦, 玉木利幸, 加藤健一, 井川昌幸. 右室リードの陽極刺激による3点ペーシングが両室ペーシングの効果を減弱させた一例. 第20回日本ペーシング電気生理学学会, 宝塚, 2005年5月31日
 6. 窪田彰一, 野上昭彦, 杉安愛子, 有馬秀紀, 小和瀬晋弥, 坂元 敦, 青木 元, 柚本和彦, 玉木利

幸, 加藤健一, 井川昌幸, 岩城 卓, 道下一郎. 心室期外収縮波形によって引き起こされる頻拍が規定された虚血性心筋症 Electrical Storm 孤立性遅延電位の一例. 臨床電気生理研究会.

京都, 2005年6月18日

7. 荻ノ沢泰司, 野上昭彦, 有馬秀紀, 小和瀬晋弥, 杉安愛子, 窪田彰一, 新井智恵子, 坂元 敦, 中嶋直久, 青木 元, 柚本和彦, 玉木利幸, 加藤健一. カテーテル・アブレーションによって electrical storm の内容が心室細動から心室頻拍に変化した陳旧性心筋梗塞の一例.

第17回カテーテル・アブレーション委員会公開研究会. つくば, 2005年10月29日.

国際学会発表

1. Akihiko Nogami. American College of Cardiology Annual Scientific Session 2005, Symposium: Novel approaches to ventricular arrhythmias, Ablating from aortic sinus. March 7 th, 2005, Orlando.
2. Aiko Sugiyasu, Akihiko Nogami, Shinya Kowase, Hideki Arima, Shoichi Kubota, Kenichi Kato, Hiroshi Tada, Shigeto Naito, and Masayuki Igawa. Changes in electrograms with an isolated, delayed component after catheter ablation for ventricular tachycardia in arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. Heart Rhythm 2005, New Orleans, 2005年5月5日
3. Hideki Arima, Akihiko Nogami, Shinya Kowase, Aiko Sugiyasu, Shoichi Kubota, Kenichi Kato, and Masayuki Igawa. Mitral annular tachycardia with verapamil-sensitivity: a new entity of verapamil-sensitive ventricular tachycardia. Heart Rhythm 2005, New Orleans, 2005年5月6日
4. Shoichi Kubota, Akihiko Nogami, Aiko Sugiyasu, Hideki Arima, Shinya Kowase, Atsusi Sakamoto, Kenji Yaginuma, Hajime Aoki, Kazuhiko Yumoto, Toshiyuki Tamaki, Kenichi Katoh, Masayuki Igawa, Taku Iwaki, Takestugu Tsuchiya. Mode of initiation and ablation of ventricular fibrillation storms in patients with ischemic cardiomyopathy. Heart Rhythm 2005, New Orleans, 2005年5月6日

1. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

心室細動に対する高周波カテーテル焼灼術： 心室細動発作からの蘇生に成功した就労者に対する対策

研究報告者 野上昭彦¹⁾

共同研究者 小和瀬晋弥²⁾，荻ノ沢泰司²⁾，杉安愛子²⁾，窪田彰一²⁾

¹⁾ 横浜労災病院・冠疾患集中治療部

²⁾ 横浜労災病院・循環器科

【研究要旨】

【背景】高周波カテーテル焼灼術によって心室細動発作は抑制されることが報告されている。しかし、カテーテル焼灼後の長期予後に関しては未だ不明で、心室細動再発にかかわる予後予測因子も不明である。

【目的】心室細動に対する高周波カテーテル焼灼術後の長期予後を検討し、心室細動再発にかかわる予後予測因子を明らかにする。

【方法】対象は心室細動から蘇生された就労者12名（年齢 52 ± 17 歳，男11名）。心室細動の再発予防目的（7例）あるいは反復性心室細動発作の緊急治療目的（5例）で高周波カテーテル焼灼術を施行した。基礎心疾患は虚血性心疾患が5例，Brugada症候群が2例，特発性心室細動が5例であった。心室細動のトリガーとなる心室性期外収縮（VPC）を標的に高周波カテーテル焼灼術を施行した。

【結果】虚血性心疾患の5例ではトリガーVPCはすべて右脚ブロック型を呈していたのに対し、特発性心室細動の5例では、右脚ブロック型が2例，左脚ブロック型が3例であった。3例では術中にトリガーVPCが認められなかったため、ペース・マッピングを用いて通電部位を決定した。術中にトリガーVPCが認められた9例ではVPCに先行するPurkinje電位を指標に高周波通電をおこなった。Purkinje電位はVPCに平均 53 ± 29 msec先行していた。 31 ± 23 ヶ月の経過観察期間中に虚血性心筋症1例，Brugada症候群2例，特発性1例で心室細動が早期に再発した。虚血性心疾患の3例では心室細動に対する高周波カテーテル焼灼術後に持続性単形性心室頻拍（周期 293 ± 23 msec）が発生した。単形性心室頻拍はすべてPurkinje電位を指標にした高周波通電で抑制可能であった。Brugada症候群では他の2群に比して有意にVF再発が高かった。

【結語】Brugada症候群以外のVF発作はトリガーVPCを標的にした高周波カテーテル焼灼術によって抑制可能である。

A. 研究目的

カテーテル焼灼術によって多くの上室性頻拍は根治されるようになり、現在では治療の第一選択にもなっている。しかし、不整脈発作の中でも心室細動（VF）に対するカテーテル焼灼術はその機序が完全には解明されていないこともあって[1-5]、未だに課題として残っていた。埋込型除細動器（ICD）の出現でVFの予後は著明に改善したが、あくまでICDはVFを停止させる救命治療であり予防治療ではない。またVFはいったん生じると反復性VF発作（electrical storm）の状態に陥ることもあり、QOLの観点からもVFの抑制療法が必要である。

動物実験モデルにおいてはVFの持続はリエントリーやスパイラル・ウェーブで維持されているとされているが[4]、近年、臨床ではVFのトリガーとなる心室性期外収縮（VPC）が注目されてきている[6-10]。Haissaguerreらは特発性VFの起こり始め

に認められる多形性心室頻拍の起源が左室あるいは右室の末梢Purkinje組織であり、その部位に対するカテーテル焼灼術でVFが抑制可能なことを報告した[8]。さらにその後、QT延長症候群やBrugada症候群[9]、そして陳旧性心筋梗塞における反復性VF[11]においても、カテーテル焼灼術の有効性が報告された。

このようにVFに対する根治療法の糸口が、近年、急速に見出されてきた。本研究では虚血性心筋症によるVF、特発性VF、Brugada症候群におけるVFから蘇生された就労者において、緊急治療あるいは再発予防のために行った高周波カテーテル焼灼術の実際とその後の予後に関して研究した。

B. 研究方法

対象

対象はVFから蘇生された就労者12名（年齢

Table 1. Patients

Patient No.	Age (Y)	Gender	Basal Heart Disease	MI Site	Intervention	Interval from Intervention	LVEF (%)	# of VF Episodes	History of VF Storm	Effective AAD
1	37	M	Ischemic Cardiomyopathy	None	None	N/A	38	47	Yes	verapamil
2	58	M	Ischemic Cardiomyopathy	None	PCI	9Y	32	1	No	None
3	61	M	Ischemic Cardiomyopathy	None	CABG	12Y	26	35	Yes	None
4	76	M	Old MI	AS	CABG	3Y 6M	35	5	Yes	NIF, AMD
5	72	M	Old MI	AS	PCI	3M	30	15	Yes	None
6	54	M	Idiopathic VF	N/A	N/A	N/A	60	3	No	verapamil
7	65	M	Idiopathic VF	N/A	N/A	N/A	60	44	Yes	verapamil
8	27	M	Idiopathic VF	N/A	N/A	N/A	68	5	Yes	AMD
9	33	M	Idiopathic VF	N/A	N/A	N/A	64	10	Yes	None
10	46	M	Idiopathic VF	N/A	N/A	N/A	49	5	Yes	None
11	29	M	Brugada Syndrome	N/A	N/A	N/A	60	7	No	disopyramide
12	59	F	Atypical Form of Brugada Syndrome	N/A	N/A	N/A	70	6	Yes	disopyramide
Mean±SD	51±17						49±16	15±17		

AAD = antiarrhythmic drug; AMD = amiodarone; AS = antero-septal; CABG = coronary artery bypass graft; LVEF = left ventricular ejection fraction; NIF = nifekalant; M = month; MI = myocardial infarction; PCI = percutaneous coronary intervention; VF = ventricular fibrillation; Y = year.

表 1

52±17歳, 男 11名, 女 1名)である(表 1)。基礎心疾患は虚血性心疾患が 5 例, 特発性心室細動が 5 例, Brugada 症候群が 2 例であった。Brugada 症候群の定義は consensus report [12] に従った。症例 11 は 1 型 Brugada 症候群であり, 遺伝子検査でも SCN 5 A 遺伝子に異常が確認された。また症例 12 は心電図下方誘導に ST 上昇を認める Brugada 症候群の亜型 [13,14] であった。虚血性心疾患 5 例のうち, 2 例は前壁中隔の陳旧性心筋梗塞で, 他の 3 例は虚血性心筋症であった。5 例中 4 例では冠動脈バイパス術あるいは冠動脈形成術が施行されていた。確認された VF の数は 1-47 回, 平均 15±17 回であった。12 例中 9 例に反復性 VF 発作 (electrical storm) を認めた。

高周波カテーテル焼灼術

説明と同意の後, 高周波カテーテル焼灼術を施行した。5 例においては薬剤抵抗性の反復性 VF 発作が認められたため, その緊急治療として高周波カテーテル焼灼術を施行した。のこりの 7 例においては, VF の再発予防目的で高周波カテーテル焼灼術を施行した。術中に VF を誘発するトリガー VPC が認められた症例ではその VPC を標的にカテーテル焼灼術を施行した。術中にトリガー VPC が認められない症例では, 心房刺激, 心室刺激, 薬物負荷 (isoproterenol, ATP, phenylephrine, cibenzoline, pilsicainide) などを行い, トリガー VPC の誘発を試みた。トリガー VPC が誘発されない症例においては, 過去に記録されたトリガー VPC 波形を参考にペース・マッピングを行い, その波形の一致する部位を標的にカテーテル焼灼術を施行した。

治療および経過観察

高周波カテーテル焼灼術施行以前に ICD が植え込まれていなかった症例には, ICD の植え込みを施行した。抗不整脈薬は無投薬あるいは少量のアミオダロン (50 - 200 mg/日) 投与にて経過を観察した。1 - 2 ヶ月毎の循環器外来あるいは ICD 外来で経過を観察した。

統計

連続変数は平均 ± 1 標準偏差で表し, F 検定の後 student's t-test を用いて検定した。分割表の検定には Fisher's exact probability test を用いた。生存曲線は Kaplan-Meier 法を用いて描き, Mantel-Cox 法を用いて検定した。

倫理面への配慮

本研究の対象となる患者および家族には研究の主旨を十分説明し (インフォームド・コンセント), その後書面で承諾を得てから試験を施行した。

C. 研究結果

各群の臨床基礎データの比較

臨床基礎データを虚血性心疾患, 特発性 VF, Brugada 症候群のグループ毎に表 2 にまとめた。虚血性心疾患群の平均年齢は 61±15 歳で, 特発性 VF 群 (45±15 歳), Brugada 症候群 (44±21 歳) よりも高齢であったが有意差はなかった。虚血性心疾患群の左室駆出率は 32±5% で, 特発性 VF 群 (60±7%) よりも有意に低値であった。

VFのトリガーとなるVPC

VFのトリガーとなるVPCの特徴を表3にまとめた。トリガーVPCの波形数は虚血性心疾患で平均 2.4 ± 1.5 個、特発性VFで 1.0 ± 0 個、Brugada症候群で 2.5 ± 2.1 個であったが有意差はなかった。右脚ブロック+上方軸型のトリガーVPCは虚血性心疾患で有意に多く認められた(図1)。また特発性VFとBrugada症候群では左脚ブロック+上方軸のトリガーVPCを認めた症例も存在した。トリガーVPCのQRS幅には各群に有意差はなかったが、連結期は特発性VFで 280 ± 28 msecであり、虚血性心疾患(340 ± 40 msec)よりも有意に短かった。高周波カテーテル焼灼術左室Purkinje起源のVPCをトリガーとする特発性VF症例(症例6)を提示する。患者は失神発作にて入院した基礎心疾患のない54歳男性で、連結期280 msecの右脚ブロック+下方

軸型のVPCが認められた(図2 A)。Holter心電図では最長10秒間持続する多形性心室頻拍が記録されたが、始まりの2拍のQRS波形は常に同じ波形であった(図2 B)。Cibenzoline 70 mg 静注後に心房ペースングを施行すると、最長7連発の多形性心室頻拍が再現性を持って出現した。初めのVPC(VPC# 1)は常に右脚ブロック+下方軸(右軸)型で連結期は250 msec、2拍目のVPC(VPC# 2)は常に右脚ブロック+上方軸(北西軸)型であった。左室に8極電極カテーテルを挿入し、洞調律中に中隔でPurkinje電位が記録される部位に留置した(図3 A)。心房ペースングを行うと多形性心室頻拍が誘発され、拡張期および前収縮期にPurkinje電位様の先鋭な電位(P)が記録された(図3 B)。拡張期P電位は電極近位部から遠位部に伝導し、前収縮期P電位は心室電位と融合した形で遠位部から近位部へ

Table 2. Baseline Characteristics of Patients

	Ischemic Heart Disease (n=5)	Idiopathic VF (n=5)	Brugada Syndrome (n=2)	IHD vs. IVF
Age (years)	61 ± 15	45 ± 15	44 ± 21	NS
range	37-76	27-65	29-59	
Gender (male)	5	5	1	NS
No. of VF Episodes	21 ± 20	13 ± 17	6.5 ± 0.7	NS
range	1-47	3-44	6-7	
History of VF Storm	4	4	1	NS
ICD Implantation	5	5	2	NS
LVEF (%)	32 ± 5	60 ± 7	65 ± 7	$p < 0.01$

ICD = implantable cardioverter defibrillator; IHD = Ischemic heart disease; IVF = idiopathic VF.

表2

Table 3. Characteristics of Trigger VPCs

	Ischemic Heart Disease (n=5)	Idiopathic VF (n=5)	Brugada Syndrome (n=2)	IHD vs. IVF
No. of Trigger VPCs	2.4 ± 1.5	1.0 ± 0	2.5 ± 2.1	NS
range	1-4	1	1-4	
QRS Configuration				
RBBB + SA	7	1	1	$p < 0.05$
RBBB + IA	3	2	0	
LBBB + SA	0	2	1	
QRS Widths (msec)	150 ± 32	164 ± 27	170 ± 50	NS
Coupling Interval (msec)	340 ± 40	280 ± 28	310 ± 70	$p < 0.05$

LBBB = left bundle branch block; RBBB = right bundle branch block.

表3

伝導していた。常にはじめの2拍のQRS波形が同じ多形性心室頻拍が生じる機序として、常に同じ順序で Purkinje ネットワーク内の回路を乗り換えるリエントリー (constantly changing reentrant loop) の存在を考えた。電極4-5の位置に対する高周波通電を施行した。焼灼後に再び8極電極カテーテルを留置すると、洞調律において電極2から4の部分の Purkinje 電位は消失しており、同部の心筋興奮は遅延していた(図4)。カテーテル焼灼術後に多形性心室頻拍は誘発されず、単発のVPCが誘発されるのみであった(図5A)。このVPCは焼灼前に認められたVPC#1(図5B)あるいはVPC#2とは波形が異なっていた。誘発されたVPCの拡張期にP電位が記録されたが、電極4より遠位には電位は記録されず、また前収縮期P電位も認めなかった。以上から、constantly changing reentrant loopが障害されたため多形性VTが生じなくなったものと考えた。80ヶ月の経過観察中、無投薬でVFの再発はなく、ICDテレメトリーで非持続性の多形性VTも認められない。

心室マッピングおよび高周波カテーテル焼灼術の結果を表4にまとめた。特発性VFの3例ではマッピング中にトリガーVPCが認められなかったため、過去に記録されたトリガーVPC波形を参考にペースマッピングを行い、その波形の一致する部位を標的にカテーテル焼灼術を施行した。その他の9例では臨床的にはトリガーVPCと同型のVPCが認められたため、そのVPCに先行する Purkinje 電位を標的に高周波通電を施行した。先行する Purkinje 電位からQRS onsetまでの間隔は虚血性心疾患では 68 ± 26 msecで、特発性VF (18 ± 4 msec) に比して有意に長かった。高周波通電部位は虚血性心疾患では5例全例が左室中隔であったのに対し、特発性VFでは3例が右室自由壁、2例で左室中隔、Brugada症候群では1例が右室自由壁、1例が左室中隔であった。高周波通電前にトリガーVPCが認められた症例9例中、Brugada症候群の1例を除く8例でトリガーVPCは高周波通電後に消失した。

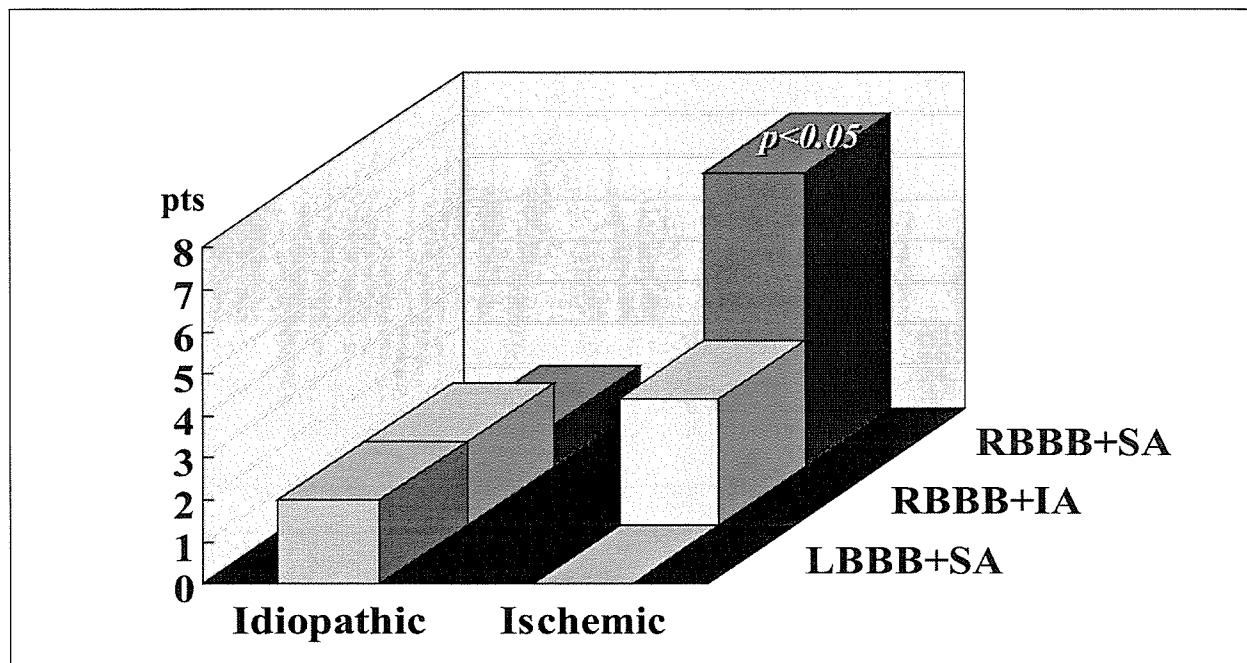


図1

Table 4. Ablation Results

Patient No.	No. of RFCA Session	Spontaneous Trigger VPC	Interval from PP to Onset of VPC (msec)	Total No. of RF Applications	RFCA Site	Suppression of Trigger VPCs
Ischemic Heart Disease						
1	1	Yes	85	14	LV Apical Septum	Yes
2	1	Yes	70	15	LV Apical Septum	Yes
3	4	Yes	37	23	LV Inferomedial Septum	Yes
4	2	Yes	50	15	LV Inferomedial Septum	Yes
5	2	Yes	100	25	LV Inferomedial Septum	Yes
mean±SD	2.0±1.2		68±26	18±5		
Idiopathic VF						
6	1	Yes	15	14	LV Inferomedial Septum	Yes
7	1	Yes	20	29	RV Apical Freewall	Yes
8	1	No	N/A	6	RV Basal Freewall	N/A
9	1	No	N/A	14	RV Apical Freewall	N/A
10	1	No	N/A	17	LV Inferomedial Septum	N/A
mean±SD	1.0±0		18±4	16±8		
Brugada Syndrome						
11	2	Yes	35	26	RV Basal Freewall	No
12	3	Yes	65	27	LV Inferomedial Septum	Yes
mean±SD	2.5±0.7		50±21	27±1		
IHD vs. IVF	<i>NS</i>		<i>p</i> <0.05	<i>NS</i>		

LV = left ventricular; PP = Purkinje potential; RFCA = radiofrequency catheter ablation; RV = right ventricular.

表 4

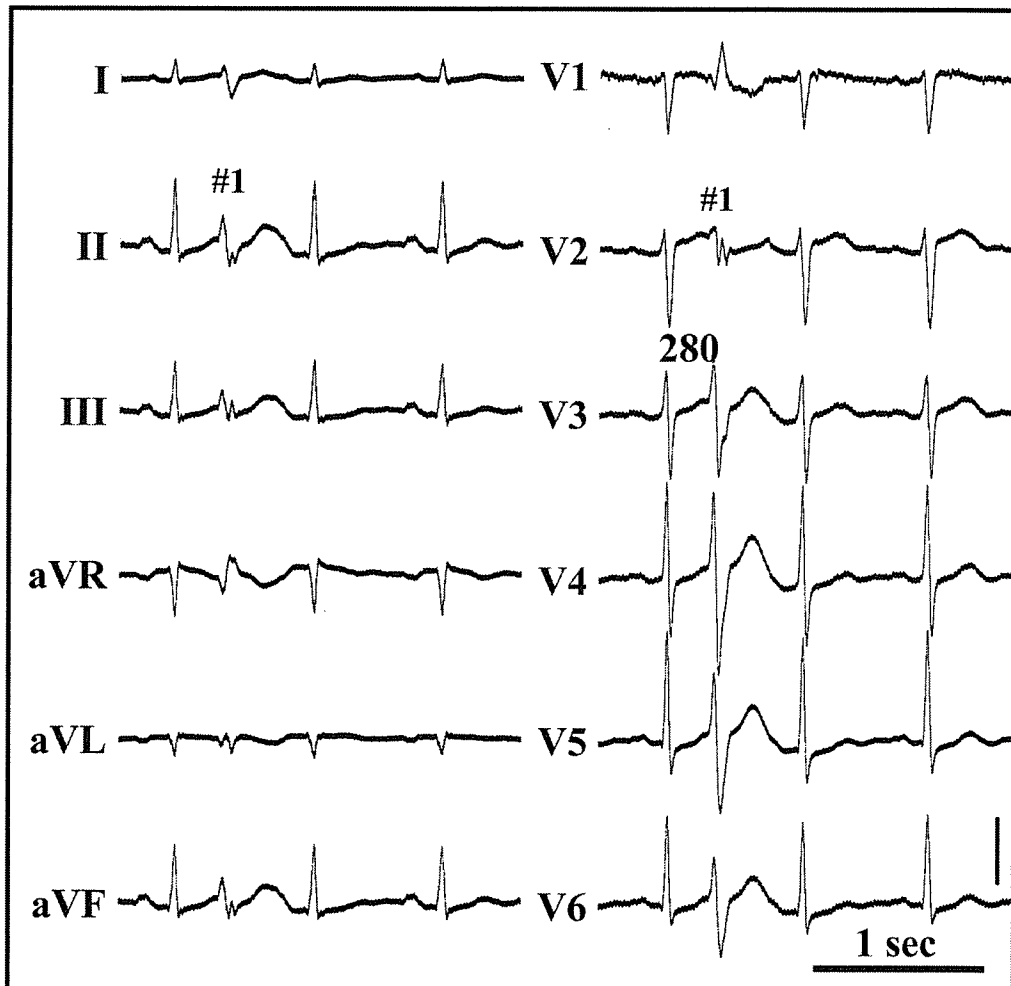
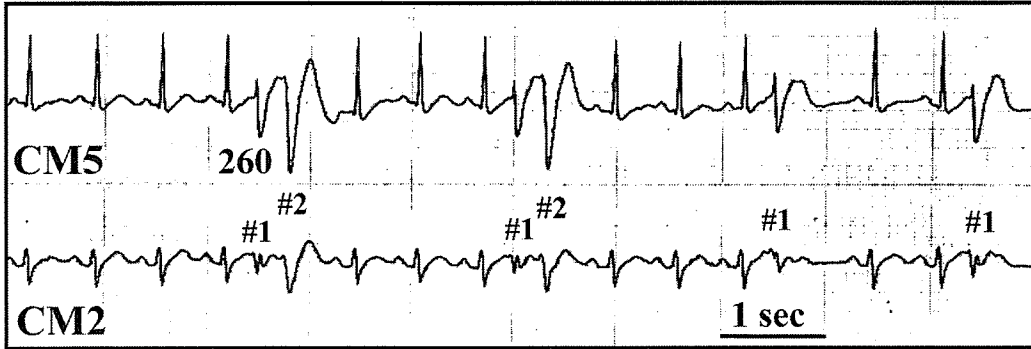


图 2 - A

17:50



18:46

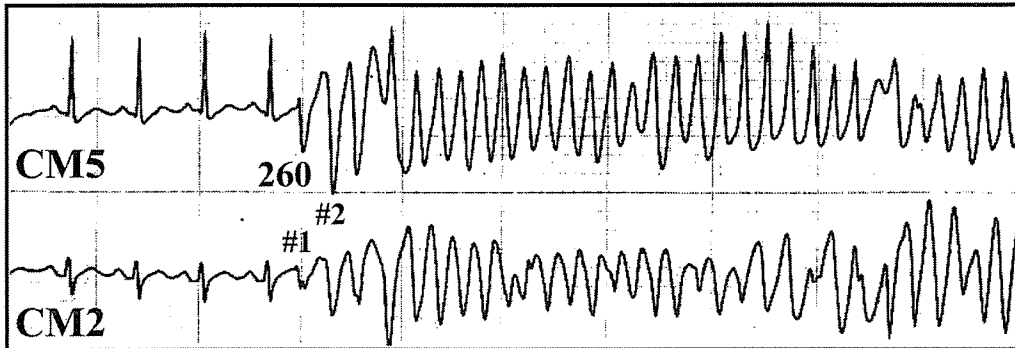


图 2-B

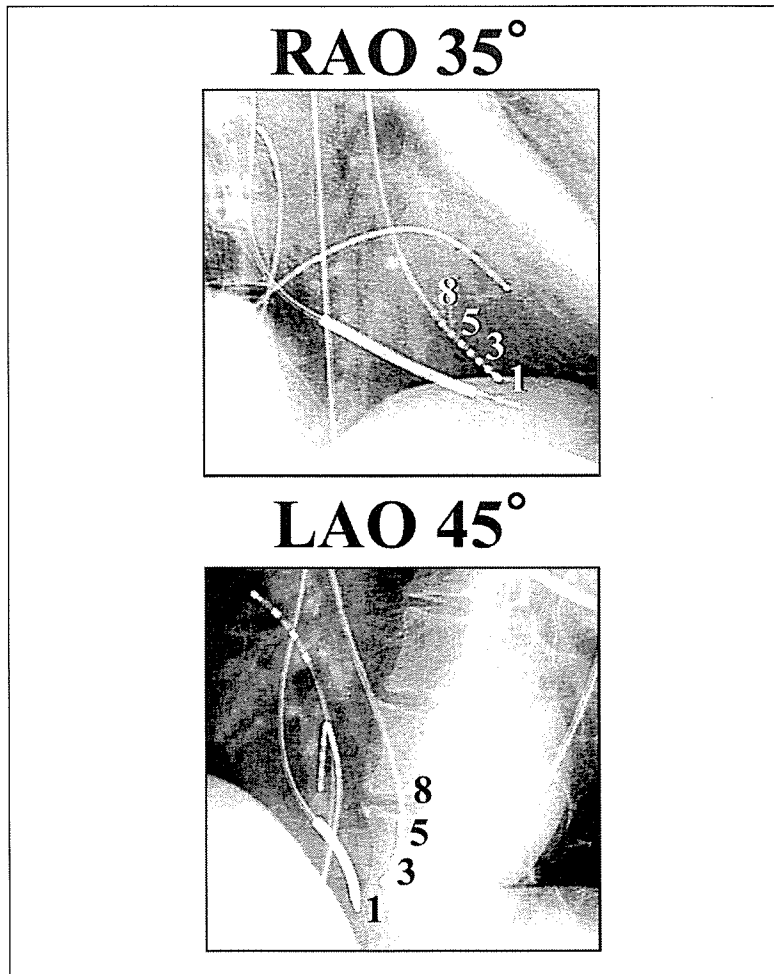


图 3-A

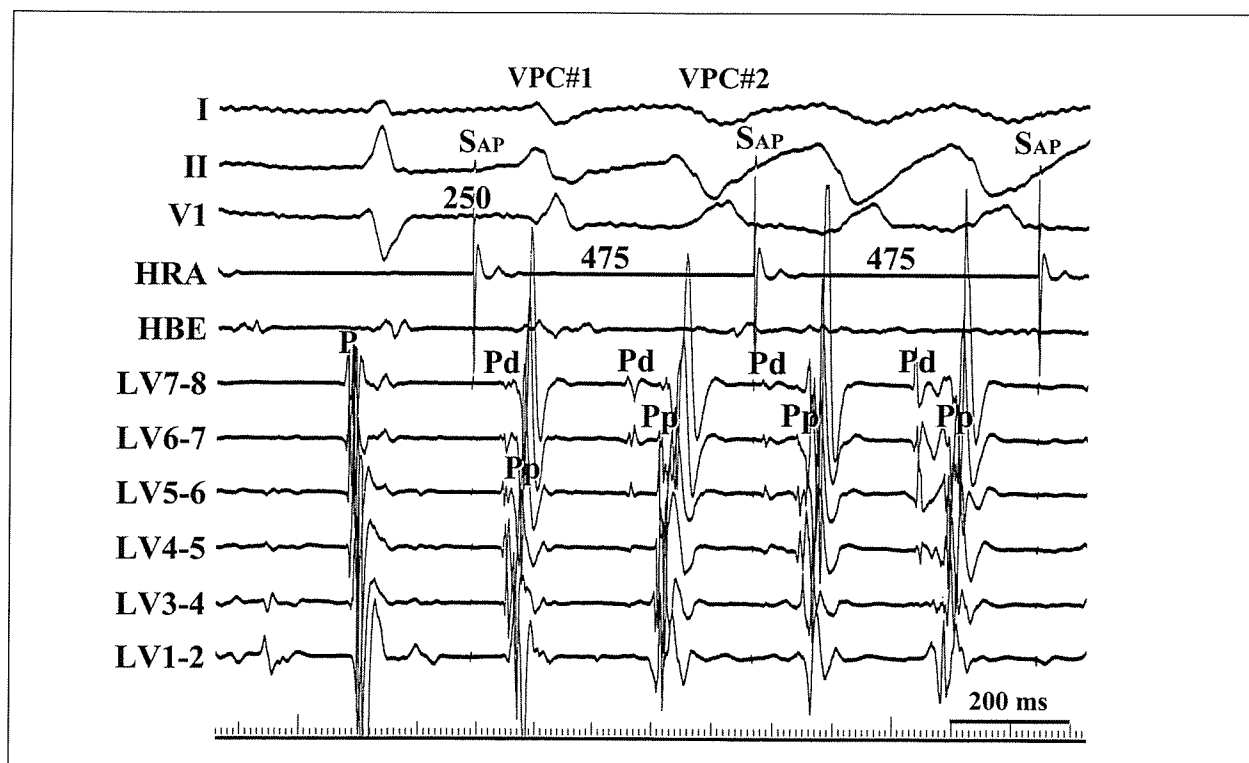


图 3-B

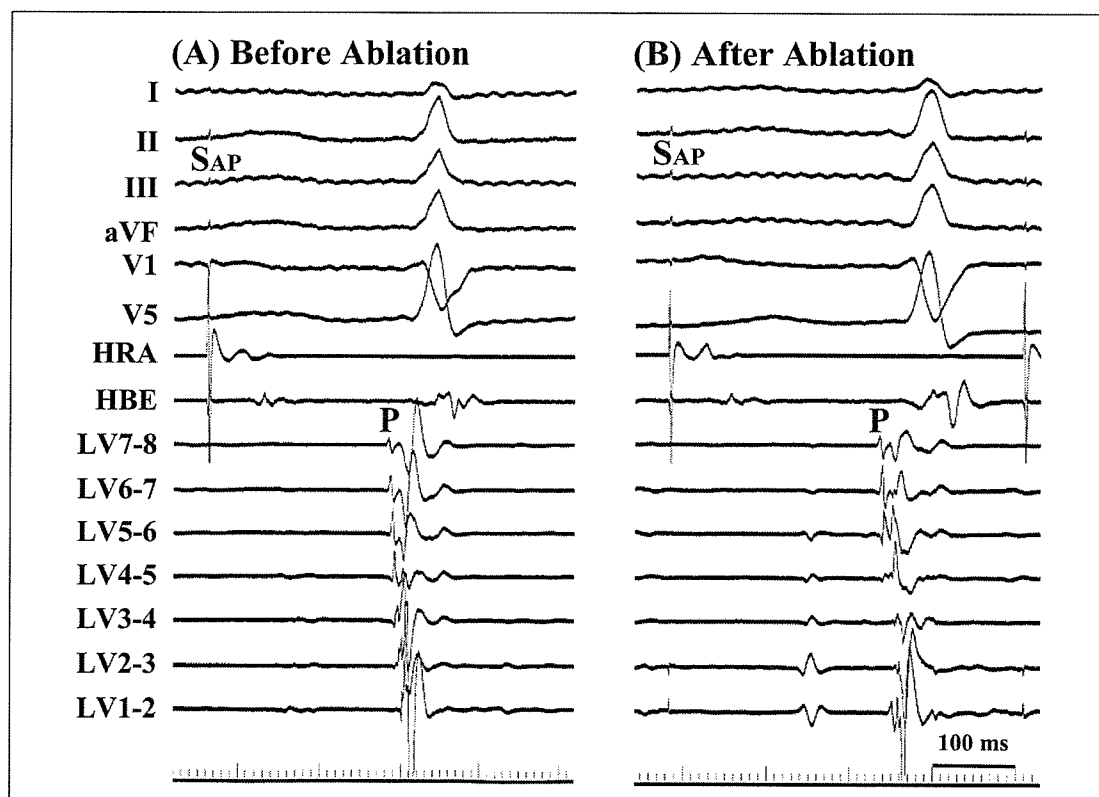


图 4

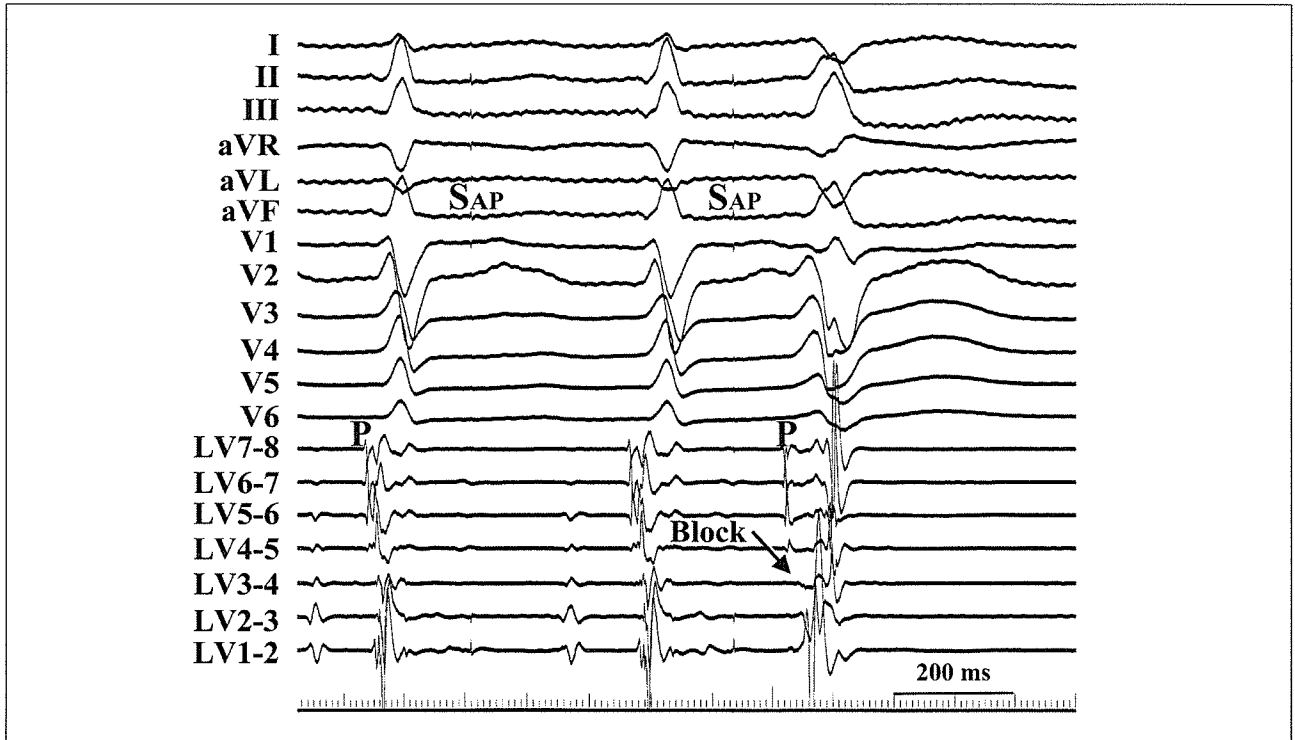


図5-A

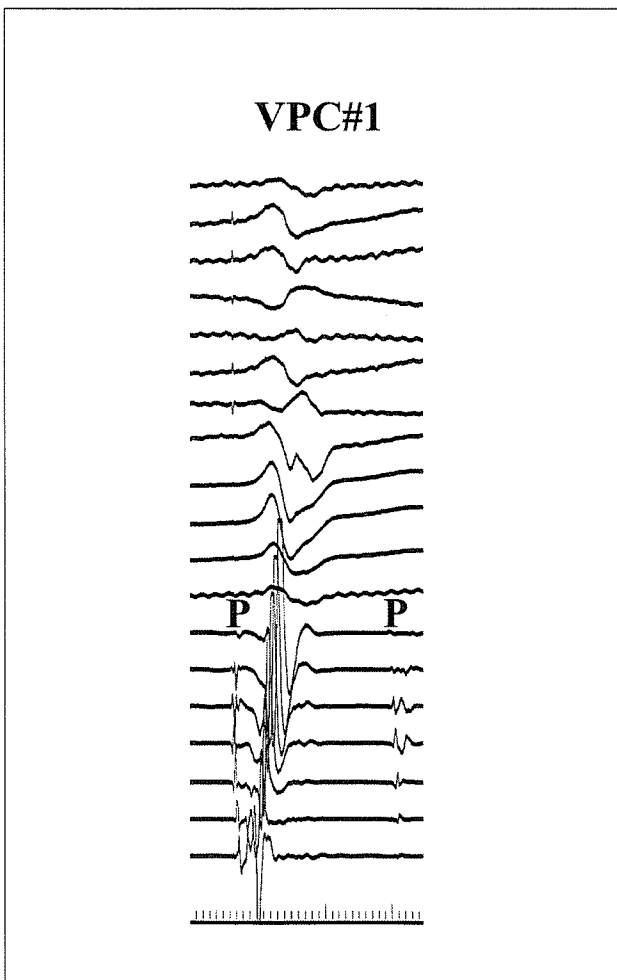


図5-B

経過観察

高周波カテーテル焼灼術後には3例(症例4, 5, 10)で術前と同じ投与量の少量アミオダロン(50-100 mg/日)の内服を続けたが, のこりの9例では抗不整脈薬なしで経過観察を行った。

平均 31 ± 23 ヶ月の経過観察期間中に虚血性心疾患の2例が死亡した(表5)。死因は1例が心不全で, 他の1例は脳血管障害・肺炎であった。死亡された2例にはVF再発・ICD作動は認められなかった。VFの再発は虚血性心疾患1例, 特発性心疾患1例, Brugada症候群2例に認められた。Kaplan-Meier法によるVF回避曲線を図6に示した。術後36ヶ月におけるVF回避率は虚血性心疾患80%, 特発性VF75%で両群間に有意差は認められなかった。Brugada症候群では2例全例でVFが再発した。虚血性心疾患と特発性VFをまとめて非Brugada群10例とすると, Brugada症候群は非Brugada群に比べて優位にVF回避率が低かった

(図7)。虚血性心疾患5例中3例ではVFに対するカテーテル焼灼術後に持続性単形性VT(SMVT)が出現した(図8)。SMVTの頻拍周期は平均 293 ± 23 msecであり, 拡張期Purkinje電位を指標にしたカテーテル焼灼術で, 全例VTの抑制に成功した。特発性VFあるいはBrugada症候群においてはSMVTの出現は認められなかった。図9に示すように, 虚血性心疾患のSMVT回避率は術後36ヶ月で40%であり, 特発性VF(100%)に比して有意に低かった。

Table 5. Follow-up Results

	Ischemic Heart Disease (n=5)	Idiopathic VF (n=5)	Brugada Syndrome (n=2)	IHD vs. IVF
Follow-up Periods (month)	26 ± 10	33 ± 35	44 ± 12	<i>NS</i>
range	17-36	2-80	35-52	
Death	2	0	0	<i>NS</i>
VF Recurrence	1	1	2	<i>NS</i>
VF Recurrence Time (month)	0.13	2	0.33, 11	
SMVT Occurrence	3	0	0	<i>p</i> < 0.05
SMVT-CL (msec)	293 ± 23	N/A	N/A	

CL = cycle length; SMVT = sustained monomorphic VT.

表5

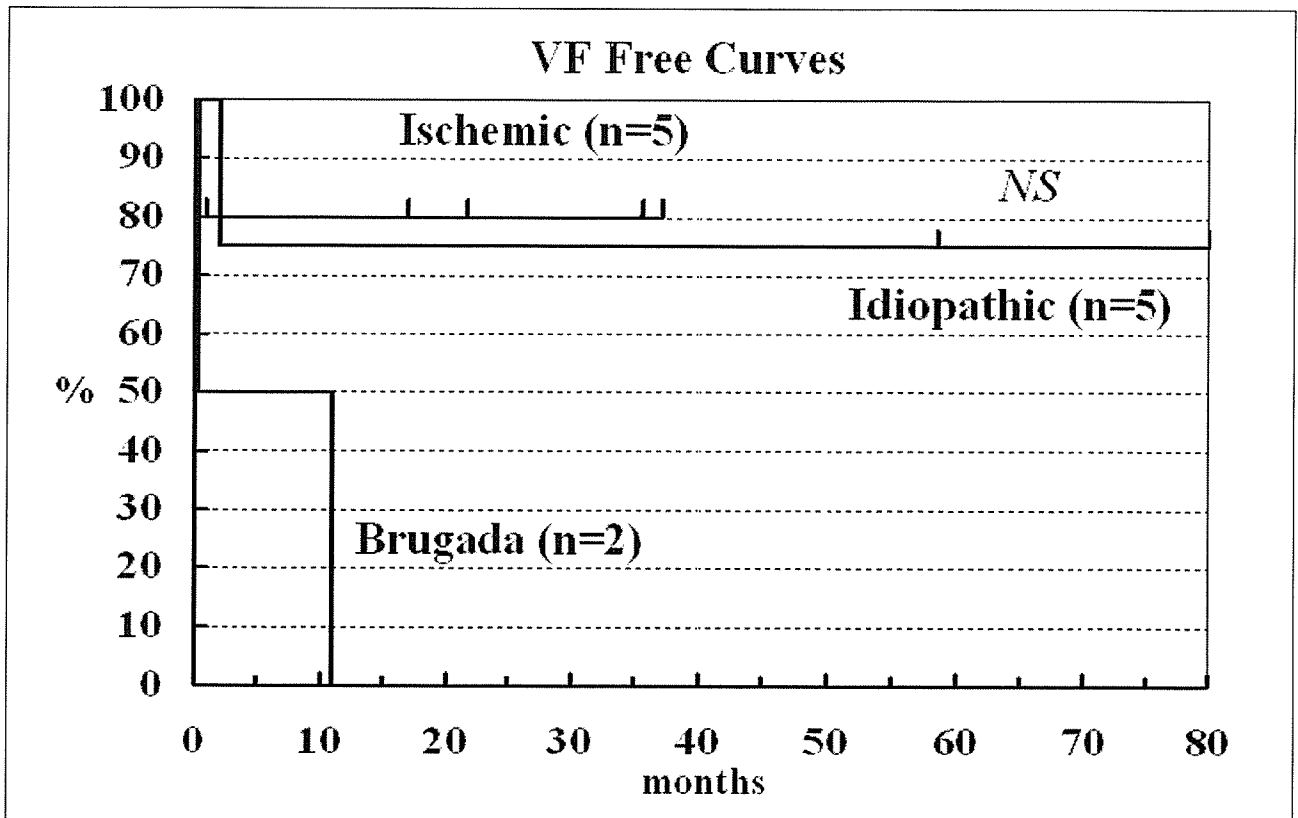


图6

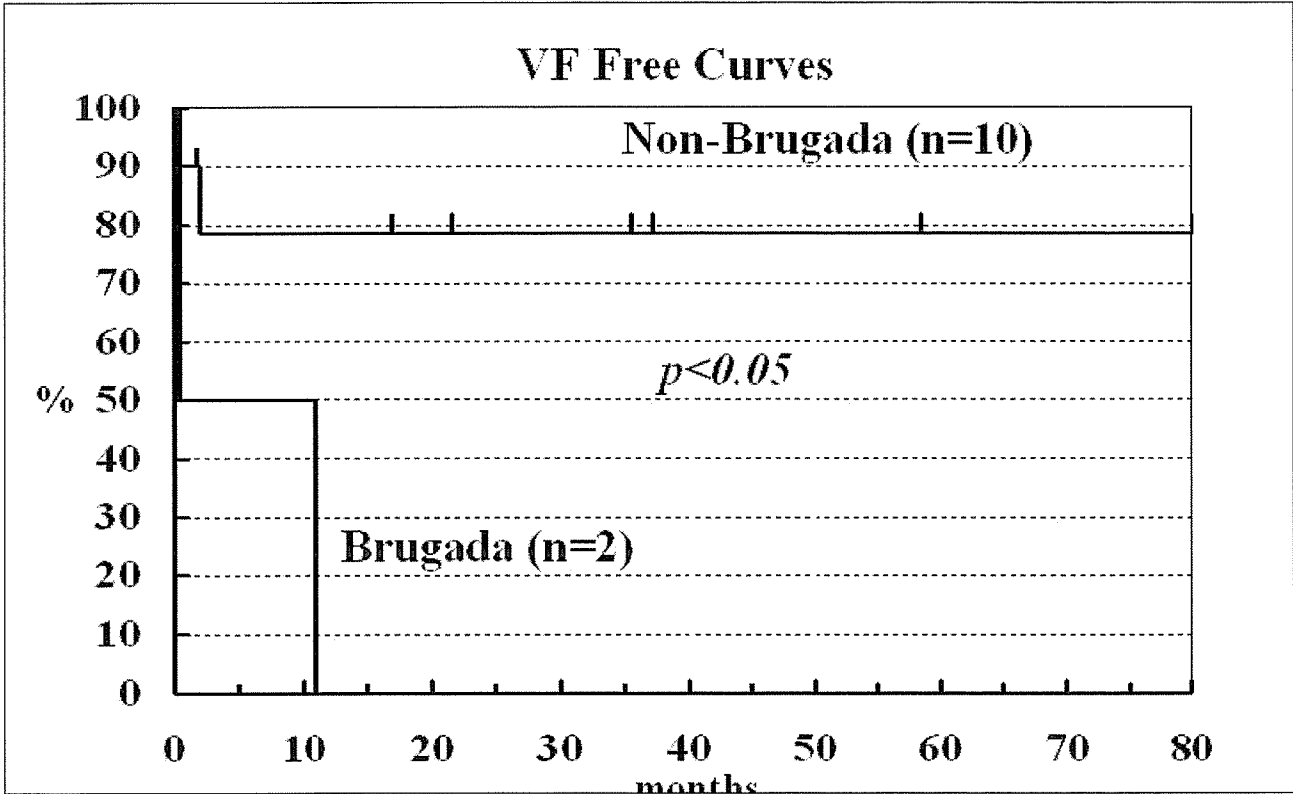


图 7

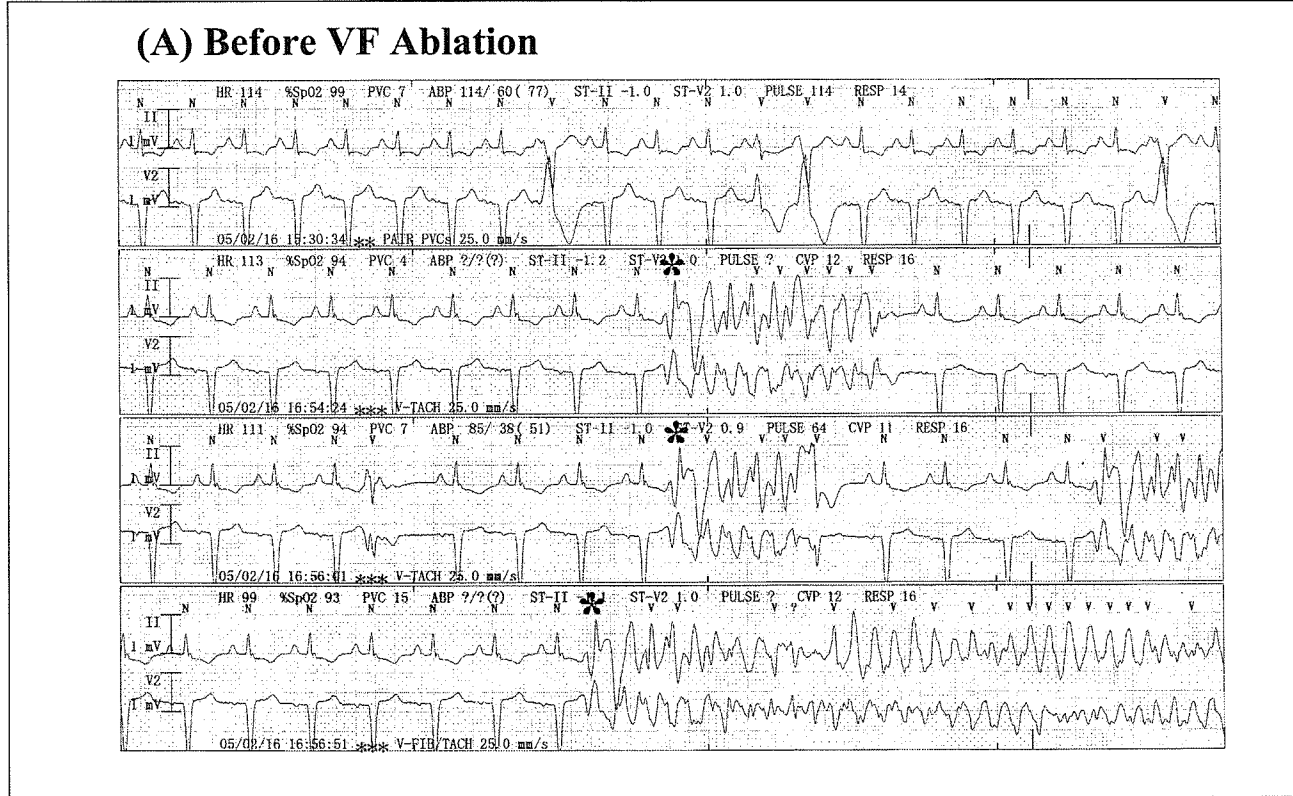


图 8-A

(B) Two Months After VF Ablation

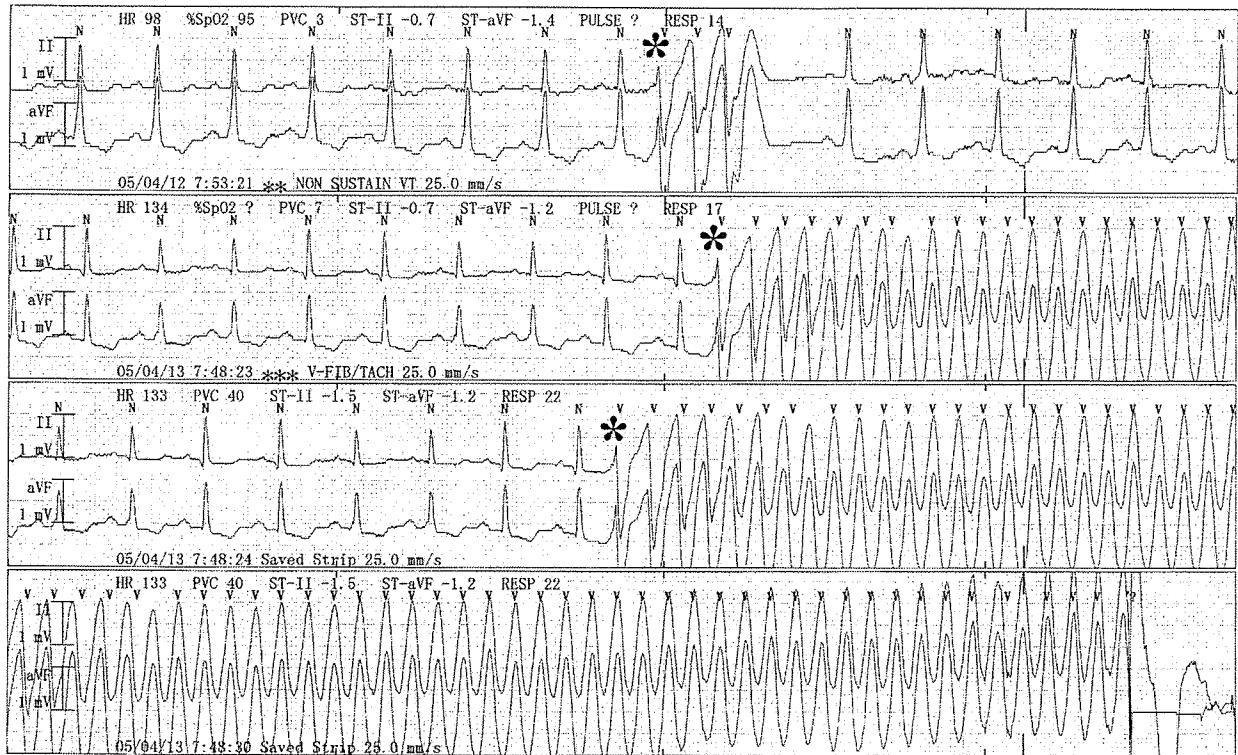


图 8-B

SMVT Free Curves

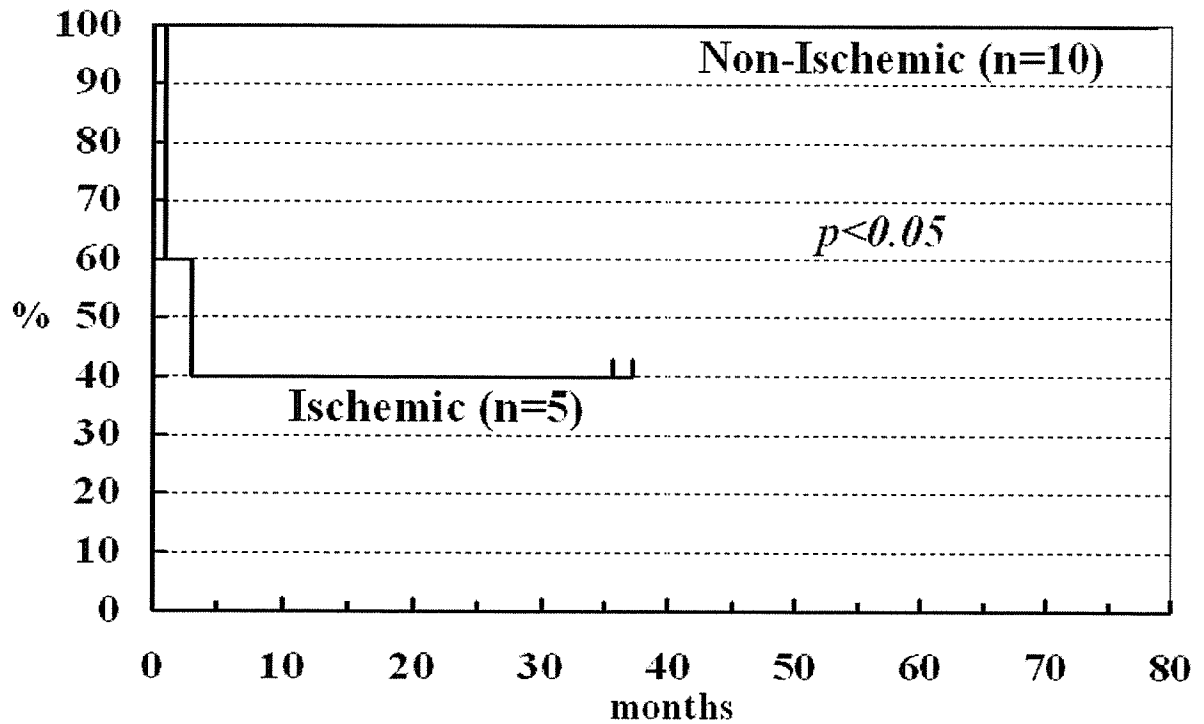


图 9

D. 考察

特発性 VF

基礎心疾患を有さない「特発性 VF」として、(1) 短い連結期の VPC から引き起こされる VF [15,16] と (2) 右室流出路起源の VPC 連発から引き起こされる VF [6,7] が報告されている。Haissaguerre らは (1) における VPC の起源が左室あるいは右室の遠位 Purkinje 組織であり、その部位に対する高周波通電で VF が抑制可能なことを報告した [8]。また (2) に対しても右室流出路 VPC に対するカテーテル焼灼術で VF の治療が可能なことを報告している。

VF のトリガーとなる VPC の起源が遠位 Purkinje 組織にある特発性 VF の機序に関しては未だ不明であるが、Purkinje ネットワークでの不安定なリエントリーあるいは Purkinje 組織からの撃発活動の可能性が考えられている。Kim らはブタ右心室の摘出切片において乳頭筋近傍の Purkinje ネットワークでのリエントリーが VF の維持のみならず発生にも重要なことを報告している [2]。本論文で提示した特発性 VF 症例において完全な VPC 抑制が得られなくても、Purkinje ネットワーク内のブロックで VF が抑制されたことはこの仮説を支持する。一方、Gilmour らは遺伝的に VF から突然死をきたすイヌにおいて、VF 発生が Purkinje 組織からの撃発活動による早期後脱分極で生じていることを報告した [1]。さらに Merot らはさまざまな K チャンネルブロッカーに対する反応から、IKs 異常がこの突然死イヌの本態であることを推察している [3]。VF の発生と維持に関わる機序を考える際には、Purkinje 組織が重要な役割を果たす開始相と Purkinje 組織の役割がもはや不要で心筋組織においてリエントリーやスパイラル・リエントリーが成立している維持相に分けて考える必要があるが [5]、我々はその開始相にも Purkinje 組織の撃発活動と考えられる第 1 相と、それに引き続く Purkinje ネットワークでのリエントリー様伝播の第 2 相が存在するものと推察している。

虚血性心疾患における反復性 VF

2003 年、Bansch らは陳旧性心筋梗塞における治療抵抗性反復性 VF (electrical storm) に対するカテーテル焼灼術の有用性を 4 例で報告した [11]。いずれも右脚ブロック型の VPC で VF は始まっており、左室中中隔 (前方あるいは下方) の Purkinje 電位を標的にしたカテーテル焼灼術で electrical storm は劇的に消失している。我々の経験した虚血性心疾患症例も同様に Purkinje 電位の先行する右脚ブロック型の VPC に対するカテーテル焼灼術で

VF は抑制された。さらに我々の研究からは、半数以上の症例で VF に対する高周波カテーテル焼灼術が成功した後に、心拍数の早い SMVT が出現することが明らかになった。この SMVT 回路の一部にも Purkinje 組織は含まれており、それを指標にしたカテーテル焼灼術で SMVT も抑制された。これは Purkinje ネットワークにおける不規則なリエントリーが、カテーテル焼灼術によって組織化されて安定したリエントリーに変化した可能性が考えられる。近年、陳旧性心筋梗塞に合併した VT の中に Purkinje 組織を回路に含んだ VT が存在することが報告されている [17,18]。

Brugada 症候群

2003 年、Haissaguerre らは Brugada 症候群 3 例に対するカテーテル焼灼術を報告した [9]。その報告の中で Brugada 症候群におけるトリガー VPC は、右室末梢 Purkinje 起源 1 例、右室流出路起源 2 例であった。我々の経験した Brugada 症候群 (症例 11) における LBBB + 上方軸型の VPC は Brugada 症候群においてすでに報告されているものであるが [19]、その完全抑制は困難であり VF も再発した。われわれは下方四肢誘導で J 点の上昇を認める Brugada 症候群の亜型 (症例 12) [13,14] に対してもカテーテル焼灼術を施行したが、頻発していた VPC の抑制には成功したものの、VF を引き起こす VPC は多源性で、VF の早期再発を認めた。Yan および Antzelevitch [20] の仮説のように、Brugada 症候群の心電図異常と VF 発生の成因が右室自由壁における再分極過程の貫壁的な不均一性にあるとすると、単純に Purkinje 組織起源の VPC に対してカテーテル焼灼術を行っても、その根治は難しいことなのかもしれない。

E. 結語

Brugada 症候群以外の VF 発作はトリガー VPC を標的にした高周波カテーテル焼灼術によって抑制可能であった。この治療法は反復性 VF 発作 (electrical storm) に陥った際の緊急治療であるとともに、ICD 植込み患者においてその作動を減らすことにより患者の QOL を改善することにも有用である。長期予後に関しては未だ不明なことがあるため、現時点では ICD 植込みによるバックアップは必要である。

F. 参考文献

1. Gilmour RFJ, Moise NS: Triggered activity as a mechanism for inherited ventricular arrhythmias in German shepherd dogs. J Am Coll Cardiol

- 1997; 27: 1529-1533.
2. Kim YH, Xie F, Yashima M, et al: Role of papillary muscle in the generation and maintenance of reentry during ventricular tachycardia and fibrillation in isolated swine right ventricle. *Circulation* 1999; 100: 450-459.
 3. Merot J, Probst V, Debailleul M, et al: Electropharmacological characterization of cardiac repolarization in German shepherd dogs with an inherited syndrome of sudden death: abnormal response to potassium channel blockers. *J Am Coll Cardiol* 2000; 36: 939-947.
 4. Gray RA, Jalife J, Panfilov AV, et al: Mechanisms of cardiac fibrillation. *Science* 1995; 270: 1222-1223.
 5. Berenfeld O, Jalife J: Purkinje-muscle reentry as a mechanism of polymorphic ventricular arrhythmias in a 3-dimensional model of the ventricles. *Circ Res* 1998; 82: 1063-1077.
 6. Kusano KF, Yamamoto M, Emori T, et al: Successful catheter ablation in a patient with polymorphic ventricular tachycardia. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2000; 11: 682-685.
 7. Takatsuki S, Mitamura H, Ogawa S: Catheter ablation of a monofocal premature ventricular complex triggering idiopathic ventricular fibrillation. *Heart* 2001; 86: E3.
 8. Haissaguerre M, Shah DC, Jais P, et al: Role of Purkinje conducting system in triggering of idiopathic ventricular fibrillation. *Lancet* 2002; 359: 677-678.
 9. Haissaguerre M, Extramiana F, Hocini M, et al: Mapping and ablation of ventricular fibrillation associated with long-QT and Brugada syndromes. *Circulation* 2003; 108: 925-928.
 10. Nogami A, Sugiyasu A, Kubota S, et al: Mapping and ablation of idiopathic ventricular fibrillation from Purkinje system. *Heart Rhythm* 2005; 2 : 646-649.
 11. Bansch D, Oyang F, Antz M, et al: Successful catheter ablation of electrical storm after myocardial infarction. *Circulation* 2003; 108: 3011-3016.
 12. Wilde AAM, Antzelevitch C, Borggrefe M, et al. Proposed diagnostic criteria for the Brugada syndrome: Consensus report. *Circulation* 2002; 106: 2514-2519.
 13. Kalla H, Yan GX, Marinichak R: Ventricular fibrillation in a patient with prominent J (Osborn) waves and ST segment elevation in the inferior electrocardiographic leads: a Brugada syndrome variant? *J Cardiovasc Electrophysiol* 2000; 11: 95-98.
 14. Potet F, Mabo P, Le Coq G, et al: Novel Brugada SCN 5 A mutation leading to ST segment elevation in the inferior or the right precordial leads. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003; 14: 200-203.
 15. Leenhardt A, Glaser E, Burguera M, et al: Short-coupled variant of torsade de pointes: a new electrocardiographic entity in the spectrum of idiopathic ventricular tachyarrhythmias. *Circulation* 1994; 89: 206-215.
 16. Viskin S, Lesh MD, Eldar M, et al: Mode of onset of malignant ventricular arrhythmias in idiopathic ventricular fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1997; 8 : 1115-1120.
 17. Bogun F, Good E, Reich S, et al: Role of Purkinje fibers in post-infarction ventricular tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48: 2500-2507.
 18. Hayashi M, Kobayashi Y, Iwasaki YK, et al: Novel mechanism of postinfarction ventricular tachycardia originating in surviving left posterior Purkinje fibers. *Heart Rhythm* 2006; 3 : 908-918.
 19. Morita H, Kusano KF, Nagase S, et al: Site-specific arrhythmogenesis in patients with Brugada syndrome. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003; 14: 373-379.
 20. Yan GX, Antzelevitch C: Cellular basis for the Brugada syndrome and other mechanisms of arrhythmogenesis associated with ST-segment elevation. *Circulation* 1999; 100: 1660-1666.
- G. 健康危険情報**
なし。
- H. 論文・学会研究発表（平成 18 年度分）**
和文著書
1. 野上昭彦：多型心室頻拍／心室細動：カテーテルアブレーション。相澤義房（編）メディカルビュー社 pp.150-161, 2006.
 2. 野上昭彦：左室起源特発性心室頻拍（ベラパミル感受性）：心臓電気生理検査。大江透（編）メディカルビュー社 pp.140-154, 2006.
 3. 野上昭彦：発作性上室性頻拍：今日の治療指針 2006。山口徹，北原光夫，福井次矢（編）医学書院 pp.258-259, 2006.

欧文著書

1. Nogami A: Ablation of idiopathic left ventricular tachycardia. In Wood MA, Huang SKS (eds.): Catheter ablation of cardiac arrhythmia: Principles and practical approach. Philadelphia, Elsevier. pp. 491-509, 2006.

和文論文

1. 荻ノ沢泰司, 野上昭彦, 有馬秀紀, 小和瀬晋弥, 杉安愛子, 窪田彰一, 新井智恵子, 坂元 敦, 中嶋直久, 青木 元, 柚本和彦, 玉木利幸, 加藤健一: 三尖弁輪-下大静脈間峡部に縦解離を有した心房粗動の2例. 心臓 38: 82-884, 2006.
2. 野上昭彦: 治療の必要な不整脈と放置できる不整脈. 循環器科 59: 386-397, 2006.
3. 野上昭彦: 心室細動に対するカテーテルアブレーション. 医学のあゆみ 217: 723-731, 2006.
4. 野上昭彦: 心室頻拍・心室細動に対するカテーテルアブレーション …最新の治療法を学ぶ. ICUとCCU 30: 493-502, 2006.
5. 野上昭彦: 心室性不整脈, 特発性心室細動のカテーテルアブレーション Heart View 10: 1306-1315, 2006.
6. 野上昭彦: 治療抵抗性心房頻拍 モダンフィジシャン 26: 1541-1546, 2006.

欧文論文

1. Sacher F, Probst V, Iesaka Y, Jacon P, Laborderie J, Mizon-Gard F, Mabo P, Reuter S, Lamaison D, Takahashi Y, O'Neill MD, Garrigue S, Pierre B, Ja_s P, Pasqui_ J-L, Hocini M, Salvador-Mazenq M, Nogami A, Alain Amiel A, Defaye P, Bordachar P, Boveda S, Maury P, Klug D, Babuty D, Ha_ssaguerre M, Mansourati J, Cl_menty J, Le Marec, H: Outcome following implantation of a cardioverter-defibrillator in patients with Brugada syndrome: a Multicenter study. Circulation 114: 2317-2324, 2006.
2. Tada H, Ito S, Shinbo G, Tadokoro K, Ito I, Hashimoto T, Miyaji K, Kaseno K, Naito S, Nogami A, Oshima S, Taniguchi K: Significance and utility of plasma brain natriuretic peptide concentrations in patients with idiopathic ventricular arrhythmias. PACE 29: 1395-1403, 2006.
3. Tada H, Toide H, Okaniwa H, Higuchi R, Nakajima T, Utsugi R, Hashimoto T, Miyaji K, Kaseno K, Tadokoro K, Naito S, Nogami A, Oshima S, Taniguchi K: Maximum ventricular

- dyssynchrony predicts clinical improvement and reverse remodeling during cardiac resynchronization therapy. PACE 30: S13-S18, 2007
4. Kaseno K, Tada H, Ito S, Tadokoro K, Hashimoto T, Miyaji K, Naito S, Oshima S, Nogami A, Taniguchi K: Idiopathic ventricular tachycardia requiring catheter ablation at two different portions in the outflow tract: Its prevalence and ECG characteristics. PACE 30; S88-93, 2007.
5. Kubota S, Nogami A, Sugiyasu A, Kasuya K: Cardiac resynchronization therapy in a patient with isolated noncompaction of the left ventricle and narrow QRS complexes. Heart Rhythm 3 : 619-620, 2006.
6. Tada H, Yamada M, Naito S, Nogami A, Oshima S, Taniguchi K: Radiofrequency catheter ablation within the coronary sinus eliminates a macroreentrant atrial tachycardia: Importance of mapping in the coronary sinus. J Interv Electrophysiol 15: 35-41, 2006.
7. Ito S, Tada H, Nogami A, Naito S, Oshima S, Taniguchi K: Atrial tachycardia arising from the right atrial inferoseptum masquerading as common atrial flutter. Circ J 71: 160-165, 2007.

国内学会発表

1. 荻ノ沢泰司, 野上昭彦, 有馬秀紀, 小和瀬晋弥, 杉安愛子, 窪田彰一, 新井智恵子, 坂元 敦, 中嶋直久, 青木 元, 柚本和彦, 玉木利幸, 加藤健一. 三尖弁輪-下大静脈間峡部に縦解離を有した心房粗動の二例. 第18回臨床不整脈研究会. 東京, 2006年1月14日.
2. 野上昭彦, 小和瀬晋弥, 荻ノ沢泰司, 杉安愛子, 窪田彰一. ブルガダ症候群における糖インスリン負荷(第2報): 予後予測因子としての有用性. 平成17年度厚生労働省科学研究費補助金・労働安全衛生総合研究事業「職場における心臓突然死や事故発生に及ぼす失神・睡眠障害等の潜在性危険因子の早期発見とその対策に関する総合的研究」(野上班) 産業医科大学, 2006年1月20日.
3. Akihiko Nogami, Shinya, Kowase, Hideki Arima, Yasushi Oginosawa, Aiko Sugiyasu, Shoichi Kubota, Masayuki Igawa, Taku Iwaki, Taketsugu Tsuchiya, Chieko Arai, Atsushi Sakamoto, Naohisa Nakajima, Hajime Aoki, Kazuhiko Yumoto, Toshiyuki Tamaki, Shinjki Abe, Kenichi Katoh, Kenzo Hirao, Mitsuaki Isobe. Mechanism of Catheter Ablation of Ventricular Fibrillation: Difference between Normal Heart