

特集

不整脈の外科治療最近の進歩

三崎 拓郎* 岩 喬*

はじめに

臨床電気生理検査法の進歩とともに不整脈の機序解明が進み、その原因を抜本的に治療する外科治療が可能となった。この外科治療は1968年のWPW症候群に対する副伝導路切断術に始まり¹⁾、その後適応が拡大され現在では心室性頻拍、心房性頻拍、房室結節リエントリー性頻拍、頻脈性心房粗細動が手術対象となっている。そこでいくつかの問題を取り上げ外科治療の最近の進歩につき述べる。

1. WPW 症候群

1) 心内膜アプローチと心外膜アプローチの何れを選択するか？

副伝導路切断術は岩ら²⁾が開発した心内膜アプローチが世界のルーチンの術式として普及している。筆者らはこの術式を348例に用い高い根治率と安全性を確認している³⁾。一方 Guiraudon ら⁴⁾は冷凍凝固を用いた心外膜アプローチを考案、体外循環を必要としない術式として紹介している。この術式では手術侵襲が少なく、原則として輸血を必要としない(ただし心内膜アプローチにおいても、成人例であれば自家血のみで手術可能である)。しかし胸骨正中切開で心臓に到達し心外膜アプローチを行う際、左心側の副伝導路に対しては体外循環下に心臓を脱転する必要がある。また心内膜アプローチと異なり中隔型、心疾患合併例への応用には限界がある。さらに組織が脆弱な症例(特に高齢者)では房室間溝からの大出血をきたすことがあるとされる⁵⁾。そこで現在著者らの

方針としては、右心型で自由壁に副伝導路が存在する症例のみを心外膜アプローチの適応とし、それ以外の症例に対しては心内膜アプローチを用いている。

2) 外科治療で突然死を防止しうるか？

WPW症候群は突然死の報告がされるまで予後良好な疾患として扱われてきた。この突然死の機序としては、心房細動時に心房のインパルスが不応期の短い副伝導路を介し下降して心室細動を生ずるためと推定されている⁶⁾。このため心室細動を生ずる危険性の高い症例(副伝導路の順行性有効不応期、心房細動時の最短RR間隔が250 msec以下)はハイリスク群とされ治療上問題とされる。著者らも心室細動に陥り心肺蘇生を行った症例を外科治療する機会をえた⁷⁾。それらの症例では心房細動時の最短RR間隔はさらに短く200 msec以下であった(図1)。従って現在著者らは有効不応期に捕われずに心房細動時の最短RR間隔が200 msec以下であれば、突然死防止の意味から副伝導路切断術の絶対適応と考えている。またハイリスク群においては副伝導路切断術が唯一かつ確実な治療法であることが認められるに従い、pseudo VTで手術を行う症例が増加している。なお突然死を考える上で重要なのは、初回発作で心室細動に陥る症例があることである。著者らの5例中2例はかかる症例で、発作前はまったく治療を受けていなかった。かかる無症状のWPW症候群をどう扱うかが今後の問題点として残されている。

3) ハイリスク群以外に手術適応を拡大しうるか？

副伝導路切断術で高い成功率がえられ、安全性も確認されたため、筆者らは手術適応を単にハイ

*金沢大学第一外科

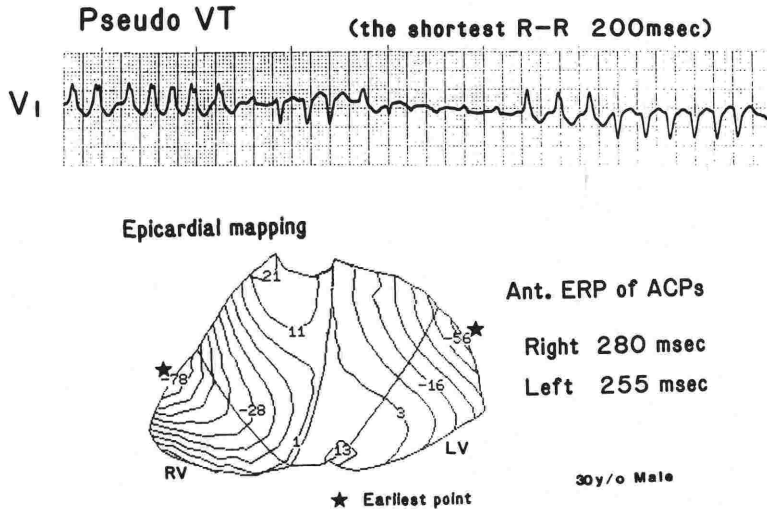


図1 心室細動を生じ心肺蘇生を必要とした WPW 症候群
 心房細動時の RR 間隔は 200 msec と短縮し、電気生理検査で順行性有効
 不応期の異なる 2 本の副伝導路が診断された。術中心表面マッピングで
 は左右自由壁に副伝導路による最早期興奮部位が検出された。

リスク群にとどめず拡大を計っている。すなわち
 回帰性頻拍でも薬剤抵抗性の症例、症状の強い症
 例、運動制限無しに生活したい症例、長期の薬剤
 治療を必要とする小児例に対し根治可能な副伝導
 路切断術を行っている。

4) 複数副伝導路症例も対象となりうるか？

かつて複数本症例は、副伝導路の存在部位診断
 の困難さ、手術の煩雑さより手術禁忌と考えられ
 た時期があった⁸⁾。しかし複数の副伝導路が何れ
 も順行性に働くと、心房細動時に単数本症例より
 さらに最短 RR 間隔が短縮し心室細動に陥る危
 険が高い⁷⁾。また複数本症例で回帰性頻拍が両方
 の副伝導路を介して生じている際に、正常伝導路
 がリエントリー回路に組み込まれていなければ
 ペーシングによる停止が困難なことが少なくない。
 従って複数本症例はむしろ積極的に外科治療
 がなされるべきものである⁹⁾。著者らの外科治療
 を行った351例中28例(8.0%)が複数房室伝導路
 症例であった。心電図、体表面心臓電位図、電気
 生理検査、核医学検査を用いての術前診断、およ
 び心表面マッピングを用いての術中診断の進歩、
 症例の積み重ねにより複数本症例の部位診断がよ
 り確実となっている。さらに胸骨正中切開による
 心内膜アプローチ(冷凍凝固の併用)の完成によ
 り複数本症例においても良好な手術成績を期待し

うるようになった。

5) 他の合併心疾患をどう扱うか？

WPW 症候群に他の心疾患をともなった場合、
 頻拍時極端な血行動態の悪化をきたすことがあ
 る。さらに心房負荷状態にあれば心房細動を生ず
 ることが多い。心不全に対しジギタリス剤を用い
 ると副伝導路の順行性不応期が短縮し心室細動に
 陥る危険性が増す。一方頻拍に対し抗不整脈剤を
 用いると陰性変力作用で心不全を増悪させる危険
 がある。これらの問題点は同時手術をもって初め
 て解決される^{10,11)}。同時手術では手術が複雑とな
 り、時間も延長し、リスクが高くなることが危惧
 されるため以前は敬遠される傾向にあった。しか
 し現在では副伝導路切断術が安全に行いうるた
 め、合併心疾患に対しても積極的に手術がなされ
 ている(図2)。筆者らの手術症例352例中48例
 (13.6%)は他の心疾患に対しても手術を行った。

6) カテーテル焼灼法は今後手術に代わりうる
 か？

カテーテル焼灼はカテーテル電極を冠静脈洞に
 挿入し行うため、適応症例は冠静脈洞近くに副伝
 導路の存在する左後中隔型を中心とする症例に限
 られている¹²⁾。この方法では副伝導路に間接的障
 害を与えるにとどまることが多い。一方エネルギー
 を強くすると冠静脈洞の破裂の危険性が出て

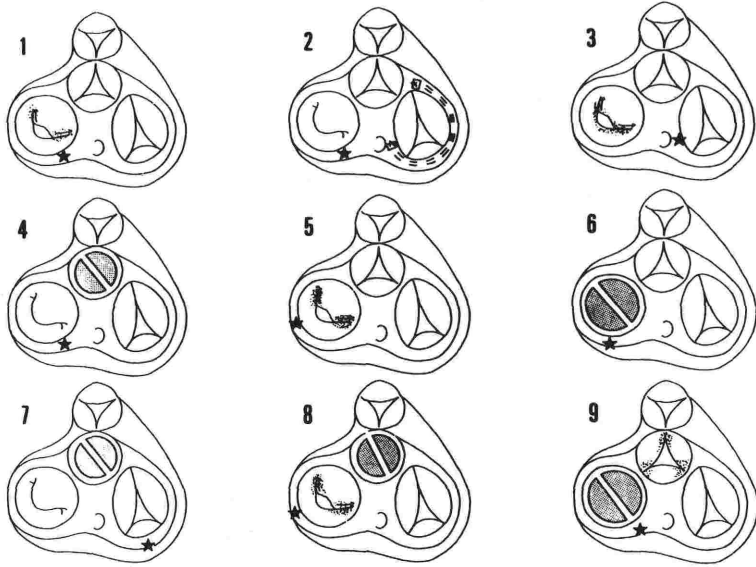


図2 後天性弁膜症に合併した WPW 症候群 9 例に対する同時手術
 僧帽弁直視下交連切開を 3 例に、僧帽弁置換を 2 例に、大動脈弁置換を
 2 例に、大動脈弁置換と僧帽子弁直視下交連切開を 1 例に、三尖弁輪形
 成を 1 例に行い頻拍の消失と心機能の改善をえた。
 ★=心表面での最早期興奮部位

くる。最近 Warin ら¹³⁾ はカテーテルを直接副伝導路が存在すると推定される弁輪部内膜にあて焼灼する方法を試みている。冠静脈洞を通じての方法と異なり、破裂の危険はなく、他の部位の副伝導路への応用も可能である。ただしカテーテルによる副伝導路の部位診断は必ずしも容易でなく、確実な結果がえられる外科治療にはかなわないのが現状と思われる。

II. 心室性頻拍

1) 電気刺激での頻拍誘発不能例は適応外となるか?

心室性頻拍は重篤な症状を呈すのみでなく突然死の危険性が高いため薬剤抵抗性症例は手術適応となることが多い。以前は術中心表面マッピングで手術部位を決定する必要性から電気刺激で誘発可能な症例のみが手術適応とされた。しかし著者ら施設に手術適応として紹介された症例で電気刺激で誘発されないとして退院した症例を突然死で失った。この経験より現在では術前カテーテルマッピングで部位が推定可能であれば、電気刺激による誘発は必須条件とはならないと考えている¹⁴⁾。

筆者らの42例の手術症例中13例(31.0%)が電気刺激で誘発不能例であった。

2) 虚血性の非虚血頻拍との差は?

著者らの42例中4例は虚血性、38例は非虚血性であった¹⁵⁾。虚血性では頻拍発生源が心内膜に限局するが、非虚血性では心内膜、心筋内に広く存在するため手術術式が異なる。著者らは術式とし虚血性では心内膜切除と冷凍凝固併用を用いている。一方非虚血性に対する基本術式として右室由来のものには心筋切除と冷凍凝固併用、左室由来のものには心筋切開と冷凍凝固併用を用いている(図3)。

3) 術中マッピングをどのように工夫するか?

著者らは独自に開発したコンピューターによる心表面マッピングの自動表示法を臨床に応用し、マッピングの迅速化をはかってきた¹⁶⁾。その後他施設においても同様なマッピングシステムが使用されている。これらは心表面から1点ごと採取するもの、マット電極で多数の点より採取するもの(図4)、ネット電極で全体から採取するものに分かれる。さらに筆者らはパルン電極による心内膜マッピング法を現在開発中である。ただし自動表示でマッピングする際の落とし穴として遅延電位を

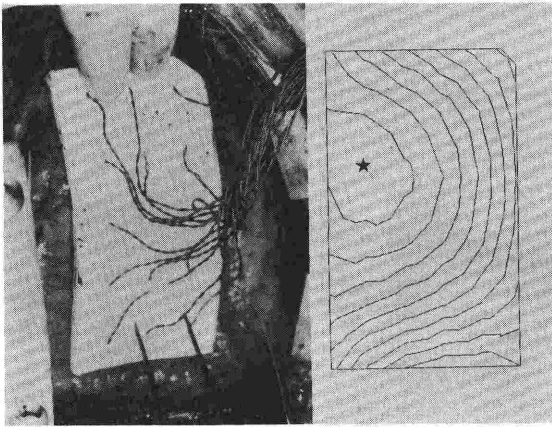


図3 心室性頻拍における心表面マッピング
15チャンネルマツト電極を用いたコンピューター自動表示で、右室流出路のに★の部位に最早期興奮部位が認められた。

VT origins and operative procedures

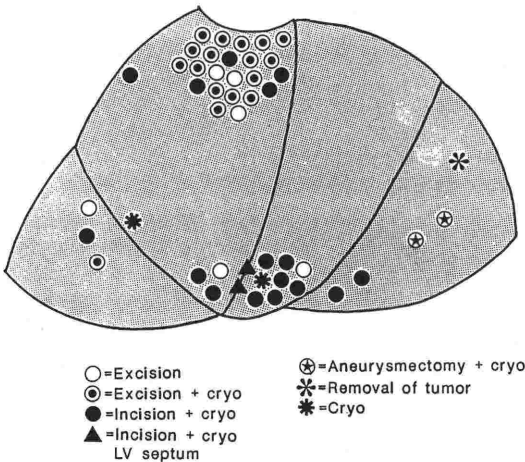


図4 著者らの施設における非虚血性心室性頻拍の発生部位と施行術式

- =心筋切除
- =心筋切除+冷凍凝固
- =心筋切開+冷凍凝固
- ▲=心筋切開+冷凍凝固 (心室中隔)
- ⊗=心室瘤切除+冷凍凝固
- *=繊維腫剔出
- ◆=冷凍凝固

見落とす可能性があり、その対策として実波形の分析も同時に行う必要がある。

4) 頻拍の根治は可能か?

WPW 症候群では副伝導路切断により根治は可

能である。筆者らの非虚血性症例38例の内29例(76.3%)は術後抗不整脈剤から解放された。しかし右室異形成などの進行性病変が考えられる症例では根治は困難であり、術後も薬物療法が必要である。

5) 頻拍撲滅をはかるか、心機能の温存をとるか?

右室異形成では多源性の頻拍を有し、これらの治療には広範な心筋切除、心筋隔離、冷凍凝固を必要とする¹⁷⁾。また心筋病変が強いため頻拍に対する手術は心機能低下を引き起こす。このためより電気生理検査にもとずいた、より侵襲の少ない手術を要求される。一方ではかかる重篤例に対し植え込み型除細動器の使用、心臓移植などが試みられている。

III. その他の上室性頻拍

外科治療として従来完全房室ブロック作成とペースメーカー植え込みが行われてきた。それに代わりカテーテル焼灼が普及しているが、術後ペースメーカーを使用することには変わらない¹⁸⁾。最近では電気生理検査ガイド下に、より理論的な手術術式が登場している。著者らも異所性心房性頻拍4例(右心耳1例、左心耳2例、心房中隔1例)、心房性リエントリー1例、房室結節リエントリー1例、頻脈性心房粗動2例、心房粗細動1例の9例に直達手術を行った^{19,20)}。今後これらの遠隔手術が明らかとなり、術式の評価がされるものと思われる。

参考文献

- 1) Cobb, R. R., Blumenshein, S. D., Sealy, W. C.: Successful surgical interruption of Kent in a patient with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Circulation*, 38:1018, 1968.
- 2) 岩 喬, 数井暉久, 杉井重雄, 和田寿郎: Wolff-Parkinson-White 症候群の外科治療. *胸部外科* 23: 513, 1970.
- 3) Iwa, T., Mukai, K., Misai, T., Mitsi, T., Matsunaga, Y.: Surgical management of the Wolff-Parkinson-White syndrome. In *Cardiac Arrhythmias: Recent Progress in Investigation and Management*. T. Iwa, G. Fontaine, eds, Amsterdam, 1988. Elsevier, 239.
- 4) Guiraudon, G. M., Klein, G. J., Sharma, A. D.: Closed-heart technique for Wolff-Parkinson-White syndrome: further experience and potential limitations. *Ann. Thorac. Surg.* 42:651,

- 1986.
- 5) Cox, J. L.: The status of surgery for cardiac arrhythmia. *Circulation* 71:413, 1985.
 - 6) Klein, G. L., Bashore, T. M., Sellers, T. B., Pritchett, E. L. C., Smith, W. M. and Gallagher, J. J.: Ventricular fibrillation in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *N. Engl. J. Med.*, 301: 1080, 1979.
 - 7) 三崎拓郎, 向井恵一, 松永康弘, 坪田 誠, 浅井徹, 品川 誠, 榊原直樹, 岩 喬: 心室細動を生じ副伝導路切断術を行った WPW 症候群の5例. *心臓* 20: 562, 1988.
 - 8) Spurrell, R. A. J., Krikler, D. M., Sowton, E.: Problems concerning assessment of anatomical site of accessory pathway in Wolff-Parkinson-White syndrome. *Brit Heart J* 37:127, 1975.
 - 9) 三崎拓郎, 岩 喬, 向井恵一, 品川 誠, 坪田誠, 松永康弘: 複数副刺激伝導路症例の外科治療上の問題点. *心臓* 19: 547, 1987.
 - 10) 三崎拓郎, 岩 喬, 向井恵一, 松永康弘, 鎌田栄一郎, 三井 毅: Ebstein 病を伴う WPW 症候群の外科治療. *日胸外会誌* 34: 1735, 1986.
 - 11) 三崎拓郎, 向井恵一, 松永康弘, 品川 誠, 坪田誠, 笠原善郎, 渡辺 剛, 岩 喬: 後天性弁膜症を合併した WPW 症候群に対する同時手術. *日胸外会誌* 36: 2044, 1989.
 - 12) Fisher, J. D., Brodman, R., Kim, S. G.: Attempted nonsurgical electrical ablation of accessory pathways via the coronary sinus in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *J. Am. Coll Cardiol.* 4:685, 1984.
 - 13) Warin, J., Haissaguerre, M., Lemetayer, P., Guillem, J., Blanchot, P.: Catheter ablation of accessory pathways with a direct approach. Results in 35 patients. *Circulation*, 78:800, 1988.
 - 14) 向井恵一, 三崎拓郎, 松永康弘, 鎌田栄一郎, 九沢豊, 岩 喬: 電気的刺激により誘発困難な心室頻拍に対する外科治療. *日心血外会誌* 16: 173, 1986.
 - 15) Iwa, T., Misaki, T., Mukai, K., Kamata, E., Ishida, K.: Surgical management of non-ischemic ventricular tachycardia. In *Cardiac Arrhythmias: Recent Progress in Investigation and Management*. T. Iwa. G Fontaine eds. Amsterdam. 1988. Elsevier, 271.
 - 16) 岩瀬孝明: 心表面興奮伝播図の自動表示に関する研究, 第2編, Wolff-Parkinson-White 症候群の心表面興奮伝播図. *日胸外会誌* 29: 1345, 1981.
 - 17) 鎌田栄一郎, 岩 喬, 飯田茂穂, 大平政人, 市橋匠, 松永康弘: 不整脈性右室異形成3例の手術知見. *日胸外会誌* 33: 132, 1985.
 - 18) Gallagher, J. J., Svenson, R. H., Kasell, J., German, L. D., Bardy, G. H., Broughton, A., Critelli, G.: Catheter technique for closedchest ablation of the atrioventricular conduction system. A therapeutic alternative for the treatment of refractory supraventricular tachycardia. *N. Engl. J. Med.* 306:194, 1982.
 - 19) 岩 喬, 三崎拓郎, 飯田茂穂: 心房性頻拍の外科的治療. *日本臨牀* 43: 2304, 1985.
 - 20) 市橋 匠, 三崎拓郎, 若狭林一郎, 松永康弘, 橋爪泰夫, 岩 喬, 小田 豊, 浅石嵩澄: 心室中隔欠損症術後心房粗動の凍結手術による根治例. *心臓* 16: 355, 1984.