

症 例

ペースメーカー植込み後の合併症

森本 雅巳 志田 寛 井之川 孝一 池田 裕
津金 次郎 杠 英樹 疋田 仁志

信州大学医学部第二外科学教室

COMPLICATIONS OF PERMANENT CARDIAC PACING

Masami MORIMOTO, Hiroshi SHIDA, Koichi INOKAWA, Yutaka IKEDA,
Jiro TSUGANE, Hideki YUZURIHA and Hitoshi HIKITA
Department of Surgery, Shinshu University School of Medicine

MORIMOTO, M., SHIDA, H., INOKAWA, K., IKEDA, Y., TSUGANE, J., YUZURIHA, H.
and HIKITA, H. *Complications of permanent cardiac pacing*. Shinshu Med. J., 29: 237-241, 1981

A total of 108 pacemaker operations were performed in 69 patients during ten years at
The Second Department of Surgery, Shinshu University School of Medicine.

Although eleven patients died, they showed no complications of cardiac pacing.

The complications occurred in 16 cases. Of generator complications premature pacing cessa-
tion occurred in 2 cases. Of electrode complications dislodgement of electrode occurred in five
cases, electrode fracture in two and increased threshold in one case. Of surgical complications
infection or skin necrosis occurred in three cases and stimulation of the pectoral muscle
occurred in three cases.

We discussed about the treatment of complications with a review of literatures.

(Received for publication; December 12, 1980)

Key words; PM 本体の合併症 (generator complication)

電極の合併症 (electrode complication)

外科的合併症 (surgical complication)

緒 言

ペースメーカー（PM）治療は種々の不整脈に対する治療法の1つとしてすでに確立されている。最近では、PM 本体および刺激電極が改良されるに従い、PM 植込み術も侵襲の少ない簡便な術式になったが、PM 植込み後の合併症は皆無にはなっていない。われわれの教室においては、1980年7月までに69例に対して108個のPM 植込みを経験したので、ここではPM 植込み後の合併症について検討した成績を報告する。

対 象

PM 植込み例は69例で、男36例、女33例であり、初回植込み時年齢は5～89歳で平均年齢は61歳である。これら69例のPM 植込みの適応となった疾患は、表1のごとく、完全房室ブロック43例、第2度房室ブロック5例、二枝ブロック2例、洞機能不全症候群12例および徐脈を伴った心房細動7例である。完全房室ブロックには先天性完全房室ブロック3例および外科的完全房室ブロック2例が含まれている（表1）。

表1 PM 植込みの適応

疾 患	例 数
完全房室ブロック	43
先天性房室ブロック	(3)
外科的房室ブロック	(2)
Ⅱ度房室ブロック	5
二枝ブロック	2
洞機能不全症候群	12
心房細動を伴う徐脈	7
	69

69例に対して108個のPM 植込みを行ったが、使用したPM 本体の器種は Medtronic 社（モデル5942, 5945）25個、CPI 社（モデル301, 401, 503, 505, 507, 601, 602, 605, 607）31個、Starr-Edwards 社（モデル8114, 8116, 20S, 21S）31個、Intermedics 社（モデル221, 223）11個、および Teletronics 社（モデル140B, 160B, 171）10個の計108個である。電極はカテーテル電極58本、心筋電極2本で、単極44本、双極16本である。また、PM 本体1回交換症例は14例、2回交換10例および3回交換2例である。PM 植込み症例69例中11例の死亡が認められたが、PM に起因す

るものはない（表2）。

PM 植込み後の合併症はPM 本体による合併症、電極による合併症および外科的合併症に大別し、この分類に従ってこれら症例の頻度原因について検討した。

表2 死 亡 例

死 因	例 数
心 不 全	3
脳 出 血	2
肺 炎	2
胃 痛	1
腸間膜動脈塞栓症	1
アミロイドーシス	1
老 衰	1
	11

成 績

A PM 本体に関する合併症：この合併症にはPM 本体回路の故障、電池の早期消耗、デマンド型における sensing 不全などがあるが、われわれの症例には電池早期消耗によるペースング中断が2例に認められた。これは Starr-Edwards 社の水銀電池8116型11例中に認められたもので、この器種は予想寿命が38～40カ月とされていたが、1例は2年、他は1年11カ月で電池消耗をきたし、緊急のPM 本体の交換術が行われた。このため他の9例は電池の予想寿命を2年として取り扱い、これにより他7例にはペースング中断は認められない（表3）。

表3 PM 植込み後の合併症 (1)

PM 本体の合併症	例 数
電池早期消耗	2

B 電極に関する合併症：電極断線2例、電極先端の移動5例および閾値上昇1例が認められた（表4a）。断線電極はカテーテル電極1例および心筋電極1例である。断線部位はカテーテル電極では電極の静脈挿入部近く、心筋電極では電極先端 tip の部位で、それぞれ2年2カ月、2年10カ月後に断線した。い

れも断線電極は抜去不能で、新しくカテーテル電極を別の経路より挿入した(表4c)。5例の電極先端移動のうち、3例は植込み後2週間以内に発生した早期移動で、他の2例は2週間以上経過した晚期移動である。晚期例2例中1例はカテーテル電極挿入部位の固定がゆるんだため。他は交通事故直後に発生したが原因は不明である。電極先端移動5例中4例は初回の静脈経路を用いて再度カテーテル電極を挿入し、先端を固定させた。1例は外頸静脈から同側の橈側静脈に変更した(表4b)。閾値上昇は洞機能不全症候群を示す家族性アミロイドーシスで認められ、カテーテル電極の交換を行ったが、再度閾値上昇を認め、その後原疾患で死亡した。

表4 PM 植込み後の合併症 (2)

(a) 電極の合併症

電極先端の移動	5
断線	2
閾値上昇	1
	8

(b) 電極先端の移動 5例

時期	例数	原因	治療
2週間以内	3	右室心尖部固定不良	3 交換
2週間以上	2	右室心尖部固定不良	1 交換
		糸のゆるみ	1 変更

(c) 断線 2例

電極	部位	治療
カテーテル電極	静脈挿入部	変更
心筋電極	電極先端	カテーテル電極に変更

C 外科的合併症: PM 本体感染1例、皮膚壊死2例および筋攣縮3例が認められた。PM 本体の感染はPM 植込み術111回中1例のみである。皮膚壊死は大胸筋筋膜下に PM 本体が植え込まれた71歳および73歳の男性に認められた。2例ともカテーテル電極の抜去が不可能で、静脈挿入部位で電極を切断し、残部は心臓内に留置したまま新たに反対側に PM 植込みを施行した。つぎに、筋攣縮3例中2例は大胸筋筋膜下に植え込まれた PM 本体がポケット内で回旋をおこ

し、不関電極が大胸筋側に向かい、このため大胸筋攣縮が出現したものである。用手的に PM 本体を回旋させて元の位置に戻した。他の1例は体位により大胸筋攣縮を生ずるもので、胸壁外固定で攣縮を防止している(表5)。

表5 PM 植込み後の合併症 (3)

外科的合併症	
感染	1
皮膚壊死	2
筋攣縮	3
	6

考 察

PM 治療が種々の不整脈に有効であるためには PM 治療前後の管理処置が充分に行われる必要がある。すなわち、一般に PM 植込みに際して、術前・術後の患者に対する管理と同時に長期にわたる PM 管理が行われている。この PM アフター・ケアにより PM 合併症の予防および発見がなされ、また重篤な PM 合併症に陥らないように注意が払われている。PM 合併症を PM 本体に関するもの、電極に関するものおよび外科的合併症に大別して考察を加えた。

PM 本体の合併症について: PM 本体回路の故障の最も危険なものは PM runaway といわれている¹⁾。PM runaway とはレートが突然200~900/分に増加することで、心室細動を誘発し、高い死亡率を示すものである。デマンド機構の作動不全も PM 本体の故障が原因である。しかし、心筋の自発R波の大きさが小さい場合あるいは電極先端と心筋(心内膜)との接合不良による場合もあり、デマンド不全には慎重な検討が必要とされている²⁾。これらの PM 本体の合併症はわれわれの症例には認められなかったが、電池早期消耗が認められた。この器種は水銀電池および回路の改良により、予測電池寿命を3年とされたものである。実際には水銀電池および回路は改良されておらず、電池寿命は約2年であったと思われる。現在は、主としてリチウム電池が用いられ、その PM 本体の信頼性は高い³⁾。

電極の合併症について: 電極の断線は PM 植込み後に生ずる重大な晚期合併症の1つといわれている。PM 本体が正常であるのに刺激が突然完全に、あるいは

は間歇的に停止する場合には電極の断線が考えられる⁴⁾。われわれの2例は間歇的に刺激が停止するもので、レントゲン写真で電極断線が確認された。断線の原因には電極の材質や構造および植込み手技によるものであり⁵⁾、断線の好発部位は電極先端(心筋電極)⁶⁾および胸郭外ではPM本体のアダプター附近と静脈挿入部位である⁵⁾。断線2例中1例のCPI社4311は電極の材質・構造のほかに植込み部位も不適當であったとも考えられる。最も頻度の高い合併症は電極先端の移動といわれている⁴⁾⁶⁾。われわれの症例でも最も多い合併症である。電極先端が心室内から完全に心房内に移動したときには完全な pacing 不全をおこす。電極先端の移動は植込み後数週以内におきることが多く、この原因は先端を心尖部肉柱に楔入されていないか、あるいは楔入が困難な場合かである。先端の固定不良の場合は心筋電極に切り換えるべきであろう。レントゲン写真上、電極先端の移動がほとんど認められないが、exit block を呈する例がある。この場合の原因として電極先端の移動が最も高頻度とされている⁷⁾。心筋の刺激閾値は、PMの刺激波形、パルス幅、電圧、電流、電極の位置、心筋の状態また電解質濃度、薬剤などによって変化し、電極挿入後1~2週間はやや上昇し、その後次第に安定するといわれている⁸⁾⁹⁾。閾値が上昇し、exit block が出現する場合は、その原因として感染、電極の断線、電極先端の移動、穿孔あるいは心筋の変化などが考えられている。われわれの症例で心筋の変化により閾値上昇を認めた家族性アミロイドーシス例についてみると、その患者の剖検心所見によれば、アミロイド沈着は心内膜側に強く、心外層筋には変化が少なかったことより、この症例においては、心内膜電極よりも心筋電極が適切だったと考えられる¹⁰⁾。また、出力可変型のPMを用い、寿命の短くなることを考慮しつつ、高出力でペースングすることであろう¹¹⁾。

外科的合併症について：はじめに感染および皮膚壊死についてみると、圧迫壊死を含めた感染症の頻度は、本邦では松倉らの報告によると全合併症に対して12.7%¹²⁾、欧米では0.25~10%と報告されている¹³⁾¹⁴⁾。原因として小野寺ら¹⁵⁾は、①PM植込み時の創感染、②PM本体もしくはカテーテル電極による皮膚の圧迫壊死創からの細菌感染、③PM以外の遠隔感染巣からの細菌侵入の3つに大別している。治療に関して松倉ら¹²⁾は、切開ドレナージなどの保存的療法は無効で、

PM本体部の感染は同部に局限している場合では、PM本体の交換で完治させる可能性が大であると述べている。しかし、③においては、電極に対する組織反応の結果、形成される neoendocardium および電極周囲のフィブリン層が感染巣になるものと推測され、この場合は電極の抜去が必要である¹⁵⁾。右室心尖部に楔入され、neoendocardium に包まれて容易に抜去できなくなった電極は、持続牽引法¹⁶⁾あるいは体外循環下開心術¹⁷⁾により抜去する方法が行われる。われわれの症例中②を原因とする2例は電極抜去は不可能で留置したままにして、新たに反対側にPM植込みを施行した。つぎに、PMパルスにより横隔膜および横隔膜神経が直接刺激されるためにおきる横隔膜攣縮、それに肋間筋および胸筋が刺激されるためにおきる胸壁筋攣縮がある。これらは重大な合併症ではないが、吃逆、不随意的な運動は患者にとっては苦痛である。横隔膜攣縮の発生を防ぐ方法は、カテーテル電極では植込み時に電極と横隔膜を接近させないことおよび高出力刺激パルスを加えて横隔膜攣縮の発生の有無を確かめることである。このような対策によりわれわれの症例には横隔膜攣縮は認められなかった。筋攣縮3例中2例の原因はPM本体のポケット内回旋である。回旋をおこすのはPM本体が周囲組織で固定されていないか、あるいは大きなポケットが形成されているためと考えられる。また、PM本体の重量あるいは形状にも関係するといわれている¹⁸⁾。回旋を予防するにはPM本体を縫合糸で固定する、あるいはPM本体をメッシュで包んで植え込む方法が行われる。PM本体の回旋によって、電極がよじれて断線が生ずることがある。Bayliss ら¹⁹⁾はこれを twiddler 症候群と呼んでいる。われわれの回旋をおこした2例は筋攣縮はおこしたが、電極断線までには至らなかった。

結 語

1980年7月までに第二外科教室で行った69例、108個のペースメーカー植込み後の合併症について検討を行い、若干の文献的考察を加えた。

ペースメーカー植込み後の合併症をペースメーカー本体、電極に関する合併症および外科的合併症に3分類すると、それぞれ2例、8例および6例に認められ、電極による合併症が最も多かった。しかし、合併症による死亡は認められなかった。

文 献

- 1) Nasrallah, A., Hall, R. J., Carcia, E., Hollman, G. L. and Cooley, D. A. : Runaway pacemaker in seven patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 69 : 365-368, 1975
- 2) 高山鉄郎, 進藤剛毅, 水野 明, 三枝正裕, 松尾博司, 戸川達男 : 心筋電極における sensing failure の経験. *人工臓器*, 9 : 7-10, 1980
- 3) 布施勝生, 水野 明, 古瀬 彰, 三枝正裕 : Pulse Generator の信頼性に関する臨床的検討—水銀電池ペースメーカーとリチウム電池ペースメーカーの比較—. *人工臓器*, 7 : 892-894, 1978
- 4) Grögler, F. M., Frank, G., Greven, G., Dragojevic, D., Delert, H., Leitz, G., Dalichau, H., Hennersdorf, G., Brinke, U., Löhlein, D., Rogge, D., Hetzer, R. and Borst, H. G. : Complications of permanent transvenous cardiac pacing. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 69 : 895-904, 1975
- 5) Al-Sukhum, M., Bardos, P. and Messmer, B. J. : Electrodenbrücke bei Schrittmacherpatienten. *Dtsch Med Wochenschr*, 105 : 520-522, 1980
- 6) 島本光臣, 秋山文弥, 篠崎 拓, 加藤弘文, 田村康一, 上野陽一郎, 泰江弘文, 表 信吾, 滝沢明憲, 永尾正男 : ペースメーカー植込み10年の成績. *心臓*, 4 : 415-421, 1978
- 7) Chung, E. K. : In "Artificial Cardiac Pacing," Chung, E. K. (ed.), pp. 327-345, Williams and Wilkins, Baltimore, 1978
- 8) 浅井康文, 藤堂茂景, 和田寿郎, 池田晃治 : ペースメーカー植え込み後合併症とその対策—心筋閾値上昇による exit block を中心に—. *胸部外科*, 28 : 675-678, 1975
- 9) Preston, T. A., Judge, R. D., Lucchesi, B. R. and Bowers, D. L. : Myocardial threshold in patients with artificial pacemaker. *Am J Cardiol*, 18 : 83-87, 1966
- 10) 塚越 廣, 池田修一, 小林高義, 中田和義 : 人工ペースメーカーを装置した家族性アミロイドーシス3例の検討—特にその1剖検例を中心として—. *昭和53年度研究報告 (厚生省特定疾患アミロイドーシス調査研究班)* : 289-301
- 11) 庄司 佑 : 心臓ペースング最近の進歩, 岩 喬編, p. 87 日本人工臓器学会, 東京, 1979
- 12) 松倉裕美, 川上敏晃, 黒島振重郎, 杉江三郎 : ペースメーカー植え込み治療における合併症——ジェネレーター埋設部の感染とその対策. *胸部外科*, 30 : 497-501, 1977
- 13) Rubin, J. W., Killam, H. A. W., Moore, H. V. and Ellison, R. G. : Permanent cardiac pacemakers : Twelve-Year Experience with 287 patients. *Ann Thorac Surg*, 22 : 74-79, 1976
- 14) Conklin, E. F., Giannelli, S. Jr. and Nealon, T. F. Jr. : Four hundred consecutive patients with permanent transvenous pacemakers. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 69 : 1-7, 1975
- 15) 小野寺栄司, 鈴木隆三, 城田 裕, 鈴木章夫, 中田八洲郎 : ペースメーカー植込み後の皮膚の圧迫壊死により生じた敗血症. *臨外*, 34 : 759-763, 1979
- 16) 横山繁樹, 信岡 亘, 小西理雄, 浅妻茂生, 谷 俊男, 宇根郁夫 : 持続牽引による感染したペースメーカー電極抜去の経験. *胸部外科*, 32 : 180-182, 1979
- 17) Yarnoz, M. D., Attai, L. A. and Furman, S. : Infection of pacemaker electrode and removal with cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 68 : 43-46, 1974
- 18) 中江純夫, 金 有世, 池田晃治 : ペースメーカー植込み後のまれな合併症—皮下ポケット内での本体の電極導線を軸にした回転—. *胸部外科*, 29 : 140-142, 1976
- 19) Bayliss, C. E., Beanlands, D. S. and Baird, R. J. : The pacemaker-twiddler's syndrome : A new complication of implantable transvenous pacemakers. *Canad Med Ass J*, 99 : 371-373, 1968

(56.12.12 受稿)