

# Ⅲ-7

疾患と心電図診断【iv その他の病態】

## ペースメーカー トラブル —ペーシング不全 とセンシング不全—

西本泰久<sup>1)</sup> 林 敏雅<sup>2)</sup> 飯盛章雄<sup>3)</sup>

1) 大阪医科大学 生態管理再建医学講座 救急医学教室 准教授

2) 大阪医科大学 生態管理再建医学講座 救急医学教室 助教,  
大阪医科大学附属病院 救急医療部 医師

3) 大阪医科大学 生態管理再建医学講座 救急医学教室 助教

Point **1** 体外ペースメーカーの植込み方法  
と設定について理解する。

Point **2** ペーシング中の心電図について判  
断できる。

Point **3** 体外ペーシングにおけるトラブル  
の原因などを理解する。

Point **4** ペーシング不全とセンシング不全  
の違いを判断できる。

Point **5** ペーシングトラブルに対処できる。

### はじめに

ペーシングトラブルとは、体外ペーシング中の患者にしばしばみられる現象である。ときに植込み型ペースメーカーにおいても発生することはあるが、本章では体外ペーシングを中心に説明する。体外ペースメーカーの多くはVVIモードとして設定・使用される。VVIモードとは、心室の単独ペーシングを行い、自己心拍も心室で感知するタイプである。そして自己心拍を感知したときには電気刺激を出さずに、設定したレートで次のペーシングを行う(表1)<sup>1)</sup>。

### 1. 電極 (lead) の植込み

体外ペーシング用電極は、先端にマイナス電極、そのすぐ手前にバルーンがついている(図1)。プラス電極は先端から約2 cmの部分にある。挿入時にはバルーンを膨らませることで右心室への挿入が容易になる。ペーシングを行うときにはバルーンはデフレートさせる。

通常は、X線透視下かつ局所麻酔下で施行する。手技は中心静脈カテーテル挿入に準ずるが、電極の先端位置は画像的な面だけでなく電気的に良好な位置に留置する(図2)。心室内の良好な位置に電極が到達すると、電極の先端から記録される心内心電図はSTが上昇した波形となる(図3)。その際、心内のR波の高さを測定し、十分な心内電位が得られることを確認する。心内R波高は少なくとも3~5 mVを目安とする<sup>2)</sup>。

引き続きペーシングを行い、ペーシング閾値を測定する。ペーシング閾値とは、心筋の捕捉が起こる最低の出力のことである。ペーシング閾値は通常5 mA (あるいは2 V) 以下である。これよりも高い場合には、閾値のよいところを探して電極を移動させるべきである。ペースメーカーの出力は十分な安全域をみて設定する。最大値である20 mA程度の電流でも心筋に対する影響はきわめて軽微であることから、筆者らは出力を最大値に設定している。

体外ペースメーカーの電極は、電極表面の形状などから体動などによって容易に位置が移動するため、電極の固定を確実に行うとともに、安静を保つ必要がある。とくに、鼠径部

表1 ペースメーカーのモード (ICHDコード一部改変)

1 番目の文字	2 番目の文字	3 番目の文字
電気刺激を出す部位 (刺激部位)	自己脈を感じる部位 (感知部位)	自己脈を感知したときの動作
A = atrium (心房)	A = atrium (心房)	I = inhibit (自己脈が出れば刺激を休む)
V = ventricle (心室)	V = ventricle (心室)	T = trigger (自己脈が出れば刺激を出す)
D = dual (心房と心室の両方)	D = dual (心房と心室の両方)	D = dual (inhibit+trigger)
	O = 感知せず	O = なし

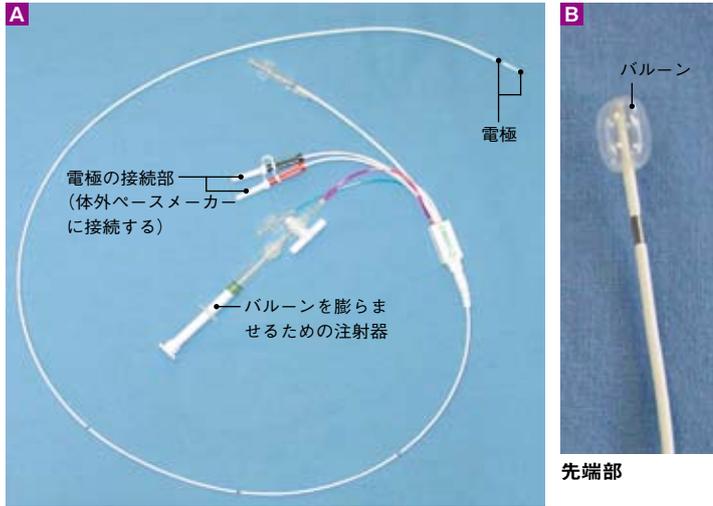


図1 心室ペーシング用電極カテーテル (一時ペーシング用)  
先端にバルーンが付いており、挿入しやすくなっている。

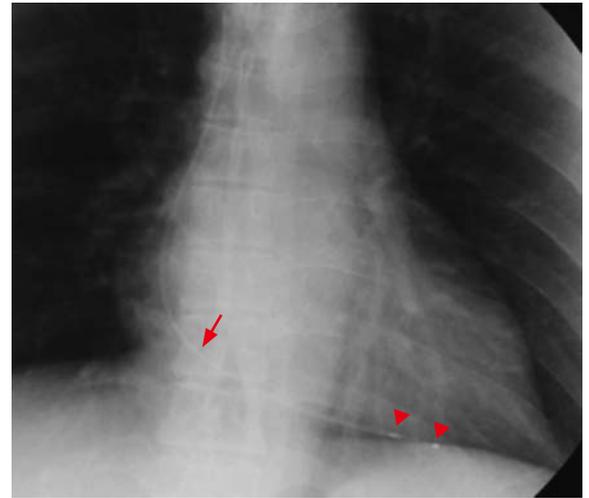


図2 体外ペーシングの電極位置  
ペーシングカテーテル (→) は上大静脈から右心房を通り、右心室の心尖部に達している。▲は電極部分。

から挿入する電極は、容易に位置の移動が起るため、心臓カテーテル検査やインターベンション中などの一時的な使用に留めるべきである。また、姿勢 (臥位、坐位など) や呼吸運動などによる電極の微妙な位置の移動によって、一時的なペーシングトラブルが出現することもあるため、電極の挿入固定時には患者に深呼吸をさせてみるなど詳細なチェックが必要である。

## 2. 体外ペースメーカーの設定

体外ペースメーカーは通常、VVI型ペースメーカーである。もちろん、電極の位置によってAAIとして使用することもできる。また、DDD型の体外ペースメーカーも発売されているが、電極の設置は開心術時などが中心である<sup>2,3)</sup>。

最も一般的なVVI型において設定できる機能としては、①ペーシングレート、②出力、③感度がある。植え込み型のような刺激時間やレフラクトリー (不応期) ブランキングなどの詳細な設定は、行うことができない (図4)。



図3 ペーシング電極からの心内心電図  
電極が心室内の良好な位置にあると、STの上昇した心内心電図となる。

## 3. ペーシング中の正常心電図

VVI型ペースメーカーにおいては、P波に関係なく心室を刺激し (図5)、自己心拍が出現すると電気刺激は抑制される。その場合、ときにフュージョンビートと呼ばれる自己心拍とペーシングが重なった心電図が出現することがある。これは、自己の刺激伝導とペーシング部位からの刺激伝達に時間差があるために生じる現象である。フュージョンビートは徐拍性心房細動に対するペーシング時によく出現するが、ペーシングスパイクについては、QRS波に重なって出現するものの、決してQRS波に遅れて出現することはない (図6)。