

11. ペースメーカー

1. 体外式ペースメーカー
2. 植え込み式ペースメーカー

静岡医療科学専門学校
臨床工学科
大島 浩

1. 体外式ペースメーカー

1) 適 応

- ①アダム・ストークス発作（心停止による脳虚血の失神発作）
- ②心臓手術直後
- ③急性心筋梗塞患者

2) 準 備

- ・穿刺セット（ベニューラ、ガイドワイヤー、弁付シース等）
- ・ペーシングカテーテル
- ・ワニロリード
- ・体外式ペースメーカー

3) 操作

①ペーシングカテーテル挿入部位

- a. 内頸静脈 b. 外頸静脈 c. 尺側静脈 d. 大腿静脈

②挿入部位を決定し、穿刺し、弁付シースを挿入。

③透視下にペーシングカテーテルを右心室心尖部に挿入する。

④ワニロリードでカテとペースメーカーを接続する。先端が（-）中枢側が（+）

⑤ペーシング開始

- a. ペーシングレート： 60～90 bpm

- b. 感度： 閾値×1/3（ペーシングがoffになっているのを確認後、感度最低から少しずつ感度を上げて行き、ペースメーカーのセンシングランプが点灯した感度の1/3）

*注 意

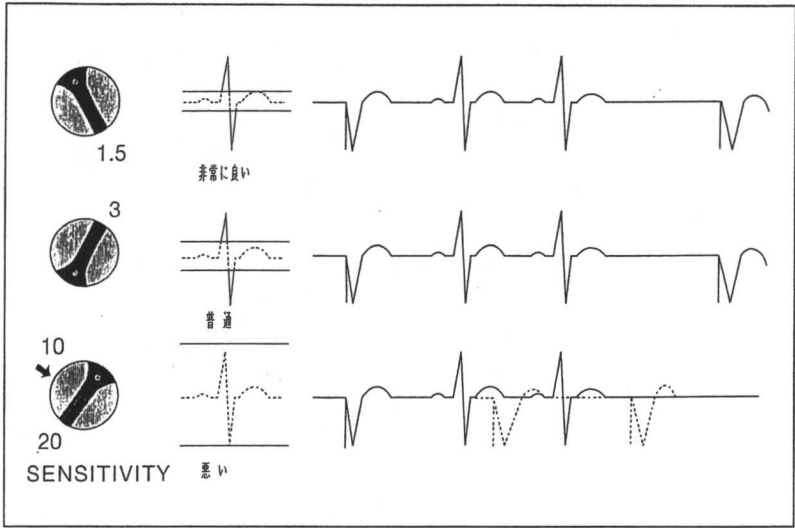
感度が高いということは、自発電位が低くても感知するということなので、ペースメーカーの感度の値は小さくなる。（図-1, 2）

c. 出 力：

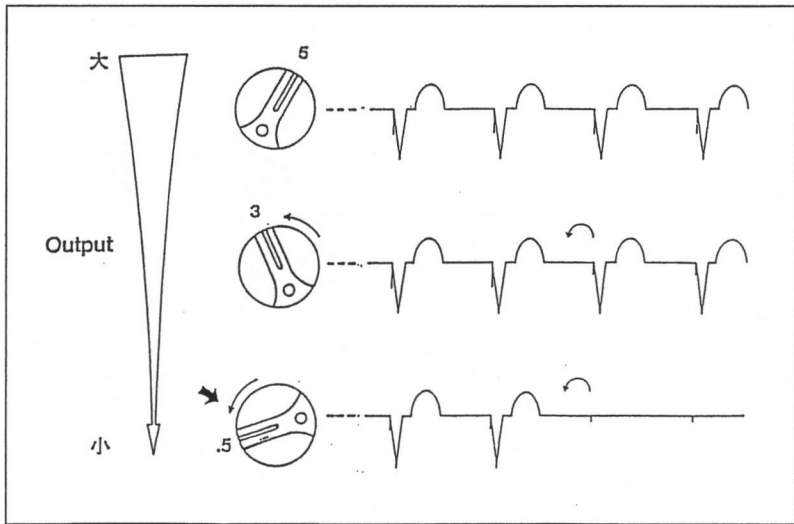
閾値×3（閾値の求め方：最大出力でペーシングし、少しずつ出力を下げた行きペーシングしなくなった出力の3倍）（図-3, 4）

*注 意

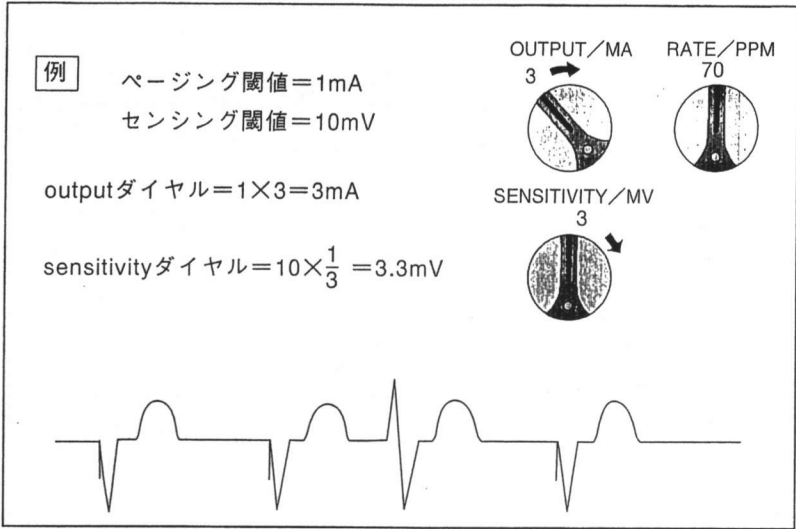
ペーシング中は必ず心電図のモニターを行い、正しくペーシングされていることを確認する。また患者が動くことでペーシングカテが外れたりするので、安静を保つことも重要である。



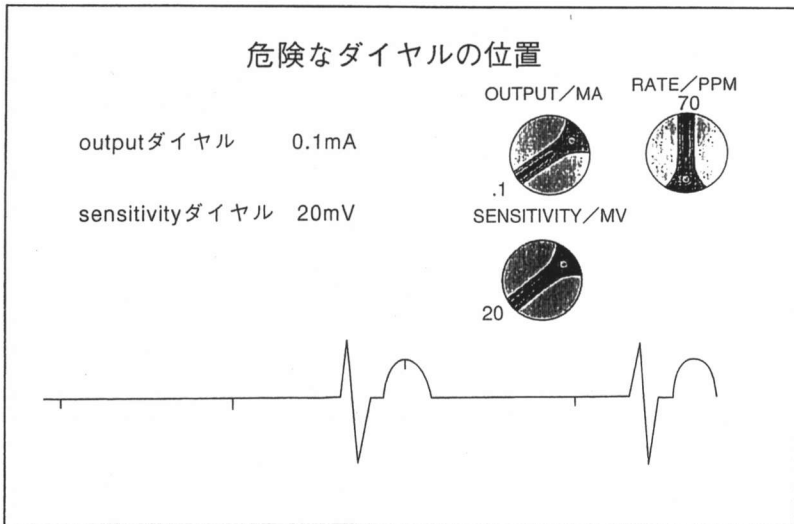
〔図 - 1〕



〔図 - 2〕



[図 - 3]



[図 - 4]

4) 体外式ペースメーカーを用いた検査(overdrive suppression)

①目的

洞機能不全症候群の植込みの適応決定

②方法

- a P-P間隔(R-R間隔)を測定する。単位:msec (1秒=1,000msec)
- b ペーシングカテーテルを洞結節にもって行く。
- c 患者の心拍数+10のレートで30秒ペーシングする。
- d ペースメーカーのスイッチをOFFにする。
- e ペーシングの最後のPと自脈の最初のPとの間隔を測定する。
- f ペーシングレートを10づつ増やし最大160位まで行う。
- g 洞結節回復時間(C. S. R. T.)

(eで測定したP-P時間) - (aで測定したP-P時間)

施設によって違うが、400msec以上だと植込みの対象となる。

2. 植え込み式ペースメーカー¹⁾

1) 適応 (1984年AHAおよびACCによる)

①房室ブロック (後天性) に対する適応

(第Ⅰ級適応)

- a 完全房室ブロックで以下の合併症を認める場合
 - ・ 症状のある徐脈
 - ・ 鬱血性心不全
 - ・ 3秒以上の心停止
 - ・ 一時的ペースリングで改善される意識レベルの低下
 - ・ 抗不整脈剤を必要とする心室性不整脈
- b 2度房室ブロックで症状のある徐脈
- c 心房粗動でaの合併症を認める場合

(第Ⅱ級適応)

- a 心拍数40以上で無症状の完全房室ブロック
- b 無症状のヴェンケバッハブロックでヒス束下、ヒス束内ブロック
- c 無症状のMobitz型ブロック

(第Ⅲ級適応)

- a 1度房室ブロック
- b 無症状のヴェンケバッハブロックでヒス束上ブロック

②二枝または三枝ブロックに対する適応

(第Ⅰ級適応)

- a 二枝ブロックで症状のある間欠性の完全房室ブロック
- b 二枝ブロックで症状のある間欠性のMobitz型ブロック

(第Ⅱ級適応)

- a 二枝または三枝ブロックで症状のある間欠性のMobitz型ブロックだが無症状のもの
- b 二枝または三枝ブロックで失神を伴うが、完全房室ブロックによると証明できないもの
- c 心房ペースリングによりヒス束下ブロックを生じるもの

(第Ⅲ級適応)

- a 無症状で房室ブロックを伴わない分枝ブロック
- b 無症状で1度房室ブロックを伴う分枝ブロック

③洞不全症候群に対する適応

(第Ⅰ級適応)

- a 症状のある洞不全症候群

(第Ⅱ級適応)

- a 洞不全症候群 原因は問わない

(第Ⅲ級適応)

- a 無症状の洞不全症候群
- b 洞不全症候群を認め症状は徐脈に由来する

2) ICHDコード

ペースング & センシング

A : Atrium 心房

V : Ventricle 心室

D : Dual 心房 心室

O : 機能なし

制御機能

I : Inhibited 抑制

T : Triggerd 同期

D : Dual 抑制 同期

O : 機能なし

* Inhibit : 自脈が出たときペースングしない機能

* Trigger : 自脈が出たとき絶対不応期に同期してスパイクを出す機能

3) 植え込み手術

①準備

モニター、体外式ペースメーカー、静脈ライン、ペースングカテーテル、ワニロリッド、ドレーン、その他

②手術中の注意

a 電気メスの使用は控える。

b 心室性期外収縮に気をつける。

c 電極が入りにくい時は、静脈内血栓を疑う。

d 電極の挿入中は小さな呼吸をさせる。

深呼吸により穿刺部位から、空気が血管内に入る事がある。

③手術後の注意

a 24時間は安静を保つ。

b 少なくとも24時間以上心電図モニターを行う。

c 1週間後、1カ月後に必ず、閾値を測定する。

4) ペースメーカークリニック

ここでは、ペースメーカーモニターを使用したチェックを説明する。

①装置

国内で手に入る代表的機種は2種類ある。

HPM40(日本光電)と A-Vミニクリニック 9513(メドトロニック)である。

②準備

a ペースメーカーモニター

b 心電図モニター

c DC除細動器

③操作方法

a 患者にモニターをつける。

b ペースングタイプを調べる。例) VVI AAI DDD VVI+R 等

c 心電図でペースングかセンシングか調べる。

* ペーシングならば

- d ベースメーカーモニターを心臓の真上あたりに置く。
- e ペーシングレート、パルス幅のチェック。
- f マグネットをベースメーカー本体に置き、eと同様のチェック。

* センシングならば

- g 自己レートより高いレートにプログラムし、d, e, fのチェックを行う。

* なぜマグネットを置きチェックするか。

マグネットを置くことにより、ペースメーカーは非同期、すなわちセンシングする機能を止める。それぞれの機種で定められたマグネットレートでペーシングされる。そのとき定められたレートでなければ電池の交換が必要と言うことになる。

ただし、同一機種でもペーシングモードによって、マグネットレートが違うので注意が必要である。

5) ペースメーカーのプログラム

①パルスレート (pulse rate)

ペーシング心拍数 70~90 に設定する。患者の生活レベルに合わせる事が大切。

②パルス出力 (out put)

刺激波の出力電流 パルスレートを自己心拍数より高く設定し、最大出力でペーシングし、だんだん出力を下げ、ペーシングしなくなった出力の 1.5 ~ 2.0 倍に設定する。

③パルス幅 (pulse width)

刺激波形は矩形派であるが、その幅 0.5~1.0msec が適当。

④感 度 (sensitivity)

自己心電図の波高を感知するのに必要な電位。

プログラマーで心内心電図を測定する。

⑤不応期

ペーシングした後、心臓は収縮し電位を生じる。この電位を一定期間センシングしない期間の事。オーバーセンシングの防止に役立つ。

⑥ヒステリシス (hysteresis)

自己心拍の後のみインターバルを長く取ること 自己リズムの割合を増やす。

6) ペースメーカーのトラブルと対策⁹⁾

①閾値上昇

手術当日の閾値は 1.0 V 程度であり、7~10 日目頃に最高値に達するが、しだいに下がってくる。

②電極のフローティング

術後 1 カ月以内は電極の先端の固定が不安定で位置が移動し、ペーシング、センシング不全となることがある。

③リード断線、被膜破損

植込み後数年で起こることがある。

④ペースメーカー症候群

ペースメーカー植込みにより、心拍数の減少、失神発作はなくなっても、日常生活上の訴えは改善されない。対策としては、ペースングレートの変更、ペースング様式の変更を考える。

⑤電磁障害³⁾

ある種の電気器具、周囲の状況によりペースメーカーの動作に影響。

a 日常生活上注意すべき器具

電子レンジ 電磁調理器 全自動マージャン卓 ネズミ捕りレーダー

b 治療機器

低周波治療器 電気針治療器

c 仕事上注意すべき器具

アーク溶接 スポット溶接 大型モーター 発電機 電磁点火システム
高出力 無線 送信所 レーダー基地

d その他

リニアモーターカー 低周波万引き防止装置（最近設置している店が多い）

⑥創感染

⑦静脈閉塞

7) 医療機器とペースメーカー

①電気メス⁴⁾

使わないに越したことがないが、使う場合の注意を挙げる。

- a なるべくパイポラを使用する。
- b メス先がリードや本体に当たらない様に注意する。
- c 連続使用を避け、短時間づつ分けて使用する。
- d プログラマーを手元に置き、こまめにテレメトリで確認する。

②DC（除細動器）⁵⁾

使用により壊れる場合があることを念頭に置く必要がある。

- a 二つのパドルを結んだ位置が、ペースングリードと直交する位置に置く。
- b パドルをペースメーカーからなるべく離す。(15cm)
- c 除細動によりペースングモードが変わることがあるので、すぐテレメトリで確認する。
- d 上記 a b の注意を守れば、ペースメーカーが壊れることはない。

参考文献

- 1) ME早わかりQ&A5 桜井靖久 監修 南江堂 p 35
- 2) ME早わかりQ&A5 桜井靖久 監修 南江堂 p 53~57
- 3) ME早わかりQ&A5 桜井靖久 監修 南江堂 p 64
- 4) ME早わかりQ&A5 桜井靖久 監修 南江堂 p 61
- 5) ME早わかりQ&A5 桜井靖久 監修 南江堂 p 62