

● 一般演題

## 右室ペーシングとその弊害

### Managed Ventricular Pacingによる新たな取り組み

日本メドトロニック株式会社CRDM事業部 高見光央・大庭弘昭

#### はじめに

心臓ペースメーカーによる徐脈性不整脈治療は、臨床応用が開始されてから約半世紀が経過する。この間さまざまな改良が加わり、治療の安全性や有効性などほぼ確立されたと考えられてきた。しかしながら近年、ペーシングリード固定性の観点から、従来最も汎用されてきた右室心尖部(RVA)でのペーシングの弊害が明らかとなり、その対策が急務となっている。

#### 1 右室ペーシングによる弊害

RVAペーシング(RVAP)は左脚ブロックと同様の心室内興奮伝導様式を示すことが知られている。この伝導様式は、左室における機械的非

同期をもたらし、心ポンプ機能悪化に関連する。具体的には左室中隔側と自由壁側における収縮拡張タイミングのずれによって心拍出効率が低下し、左室駆出率が低下する。そして慢性的には左室拡大、心室壁の非対称性肥大をもたらす。これら変化は、RVAPを継続する限り進展し、いっそう心ポンプ機能を悪化させるという悪循環に陥る可能性がある(図1)<sup>1)</sup>。また、機械的心室非同期は心房にも悪影響を及ぼし、心房圧の上昇、心房拡大、そして心房細動の発生にも関与すると考えられている<sup>2,3)</sup>。

RVAPの臨床的な悪影響は、さまざまな臨床試験で示されており、なかでもMOSTサブスタディでよく検討されている<sup>4)</sup>。ここでは累積心

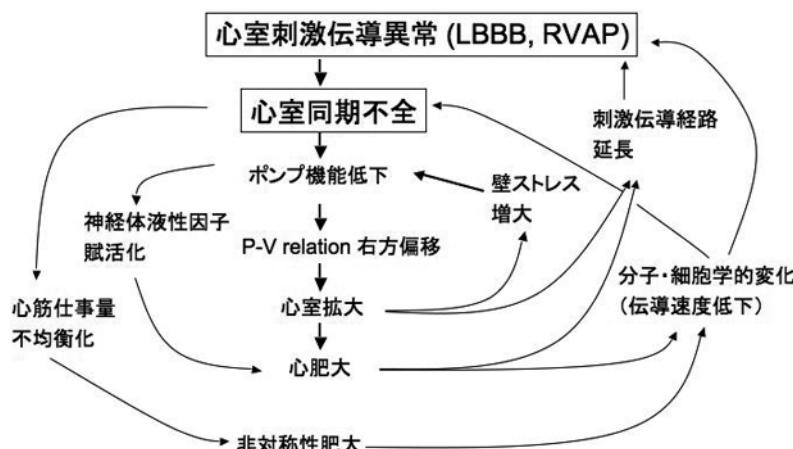


図1 左脚ブロック、右室心尖部ペーシングの心機能への影響とその悪循環(文献1より改変)

LBBB:左脚ブロック, RVAP:右室心尖部ペーシング, P-V relation:圧-容量関係

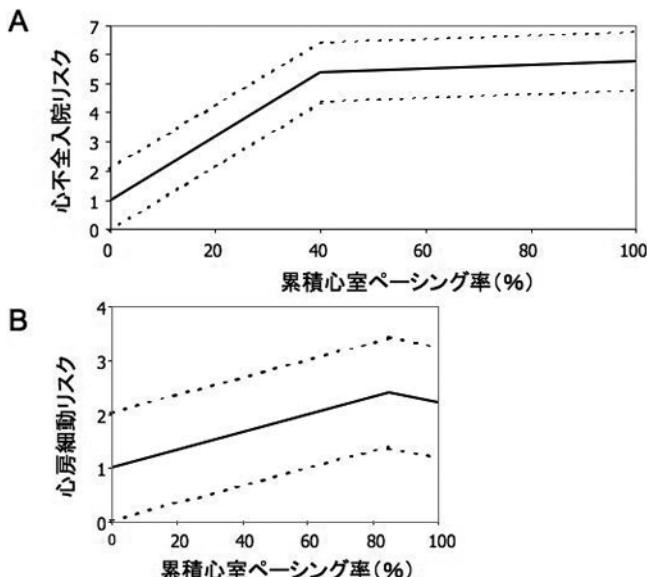


図2

A : 累積心室ペーシング率 (Cum% VP) = 0% 時のリスクを 1 とした場合の DDD/R ペーシングにおける Cum% VP と心不全入院リスクとの関係

Cum% VP > 40% では心不全入院リスクが 3 倍に上昇する。Cum% VP が 0 ~ 40% の間では Cum% VP が 10% 上昇するごとに心不全入院リスクが 54% ずつ上昇する。

B : 累積心室ペーシング率 (Cum% VP) = 0% 時のリスクを 1 とした場合の DDD/R ペーシングにおける Cum% VP と心房細動リスクとの関係

Cum% VP が 0 ~ 80 ~ 85% まで心房細動リスクは直線的に上昇し, Cum% VP が 1% 上昇するごとにそのリスクはおよそ 1% 上昇する。

(文献4より改変)

室ペーシング率の上昇に伴い心不全入院、および心房細動発症のリスクが上昇することが示されている(図2)。

## 2 右室ペーシングによる弊害への対策

現在RVAPによる弊害への対策がいくつか提案されている。房室伝導が完全に途絶し、心室へのペーシングが不可避な場合と、房室伝導が残存し心室へのペーシングが必ずしも必要でない場合とで若干対策が異なってくる。

心室ペーシングが不可避な場合では、RVA以外の部位からのペーシングが好ましいとされ、右室中隔、あるいは左室、両室でのペーシングが提案されている。現在のところ左室、あるいは両室からのペーシングは、リード留置手技が煩雑であること、両室ペーシングにおいては、専用のペースメーカーが必要なこともあります、心不全を呈している患者以外で積極的に適応されることは少ないと考えられる。一方、右室中隔は解剖学的に刺激伝導系が密であるとされ、そこからのペーシングは、RVAPに比し心室非同期が生じにくいと考えられること、さらにリード留置手技の煩雑性も比較的小さいことなどから、有望視されている<sup>5)</sup>。今後臨床データの集

積が待たれるところである。

心室でのペーシングが必ずしも必要でない洞不全症候群や間欠的な房室ブロックなどでは、不要なペーシングを回避し、可能な限り心室ペーシングを行わないといった戦略も推奨される。房室伝導が全く正常であれば、心室にはじめからリードを留置せず、心房シングルチャンバーペーシング(AAI/R)を行うという選択肢もある。しかしながら、当初房室伝導が保たれていても、時間経過とともに房室伝導異常が出現する例があり、そのような可能性への懸念から症候性徐脈の原因が洞不全単独であっても実際にはデュアルチャンバー(DDD/R)ペースメーカーが植え込まれることが多い<sup>6)</sup>。このような場合では、ペースメーカー自身が患者の房室伝導状態を詳細にモニタし、自己房室伝導が残存する場合はそれを優先させ、極力心室ペーシングを控えるという機能(心室ペーシング最少化機能)が有用となる。

最近公表されたSAVE PACe試験<sup>7)</sup>では、この機能を併せ持つペースメーカーは、機能を持たない従来型のDDD/Rペースメーカーに比べ、洞不全症候群患者で心室ペーシング率を90%削減し、さらに持続性心房細動発症の相対リス

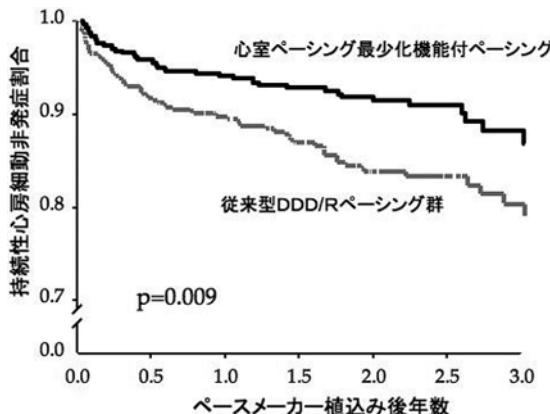


図3 心室ペーシング最少化機能を有するペースメーカーを植え込まれた患者群(530例)と、従来型DDD/Rペースメーカーを植え込まれた患者群(535例)における持続性心房細動非発症割合の比較(平均観察期間1.7年)(SAVE PACe試験:文献7より改変)

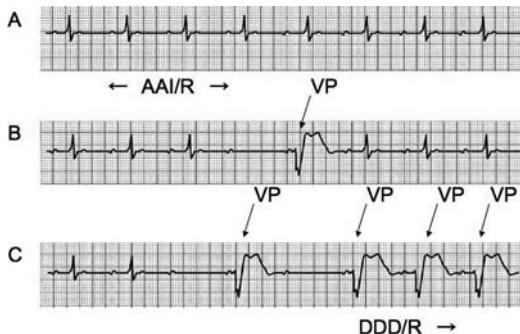


図4 Managed Ventricular Pacing (MVP) モードの作動様式

- 自己房室伝導がある状態ではAAI/Rとして作動する。
- 房室ブロックが確認された場合、バックアップ心室ペーシング(VP)が行われる。
- VP後も房室ブロックが持続する場合、AAI/RからDDD/Rへモードが変換される。その後定期的に房室伝導をチェックし、伝導が回復すれば再びAAI/Rモードに変換される。

クを40%減少することが示されている(図3)。

### 3 Managed Ventricular Pacingによる新たな取り組み

従来の心室ペーシング最少化機能は、自己の房室伝導状態をモニタし、それに応じて房室伝導時間(AVディレイ)を変えるといったアルゴリズムで作動していた。しかしながらこの方法では、自己の房室伝導時間が延長した場合に、より長いAVディレイが設定されることになる。長いAVディレイは心房ペーシング後の長い心室ブランкиングをもたらし、ブランкиング内で生じた心室性期外収縮付近で心室ペーシングが入ればSpike on Tとなる可能性がある。またペースメーカー介在性頻拍発生に対する懸念を高め、心房トラッキングレートの上限が低下する。さらには心房細動などの感知が遅延しモードスイッチがかかりにくくなる可能性もある。

これらリスクは、従来のペースメーカーで常に長いAVディレイを設定する場合に比べると、患者の状態に応じAVディレイが伸縮する分少ないといえる。しかしながら完全にそのリスクは払拭されない。そこで新たな心室ペーシング最少化機能として、Managed Ventricular Pacing (MVP) モードがメドトロニック社で開発されている。MVPモードは、基本的にAAI/Rとして作動するが、自己の房室伝導が完全に途絶したことを感知した場合にDDD/Rへとモードが変換される機能である(図4)。本新機能では、長いAVディレイに関連するリスクがなく、より有用性が高いといえる。また前述のSAVE PACe試験の結果をふまえ、MVPモードに代表される心室ペーシング最少化機能の臨床的有用性は確立されたといえよう。

## 文 献

- 1) Vernooy K, et al. Relation between abnormal ventricular impulse conduction and heart failure. *J Interv Cardiol* 2003;16:557-62.
- 2) Nielsen JC, et al. A randomized comparison of atrial and dual-chamber pacing in 177 consecutive patients with sick sinus syndrome: echocardiographic and clinical outcome. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:614-23.
- 3) Calkins H, et al. Effects of an acute increase in atrial pressure on atrial refractoriness in humans. *Pacing Clin Electrophysiol* 1992;15(11Pt 1):1674-80.
- 4) Sweeney MO, et al. Adverse effect of ventricular pacing on heart failure and atrial fibrillation among patients with normal baseline QRS duration in a clinical trial of pacemaker therapy for sinus node dysfunction. *Circulation* 2003;107:2932-7.
- 5) Muto C, et al. Effect of pacing the right ventricular mid-septum tract in patients with permanent atrial fibrillation and low ejection fraction. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2007; in press.
- 6) Sweeney MO, et al. A new paradigm for physiologic ventricular pacing. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:282-8.
- 7) Sweeney MO, et al. Search AV extension and managed ventricular pacing for promoting atrioventricular conduction (SAVE PACe) trial. Minimizing ventricular pacing to reduce atrial fibrillation in sinus-node disease. *N Engl J Med* 2007; 357:1000-8.