

● シンポジウム「心房細動に対する各種治療の有用性と限界」

ペースメーカー

自治医科大学附属さいたま医療センター循環器科

埼玉医科大学国際医療センター心臓内科

須賀 幾

はじめに

心房細動に対する非薬物療法の一つとして、ペースメーカーを応用した心房細動の抑制が主に徐脈によるペーシング療法の適応となる症例に対して試みられてきた。本稿ではその概要と限界を検討したい。

1 生理的ペーシングモードによる心房細動抑制効果

AAIやDDDなどいわゆる生理的ペーシングモードは、非生理的ペーシングモードであるVVIに比較して心房細動の発生を抑制することがDanish¹⁾、CTOPP²⁾などの結果から明らかとなった。生理的ペーシングモードによる心房細動抑制効果には、心房と心室の同期性維持による心房負荷軽減効果、心房ペーシングによる心房不応期の不均一性の改善効果などが関与している。しかし、生理的ペーシングモードのみによる心房細動抑制効果は十分とはいえず、また生理的ペーシングモードによる脳卒中、心血管死亡抑制効果は乏しい³⁾。

生理的ペーシングモードが期待したほどの心房細動やその合併症に対する抑制効果を現さなかった理由として推測されるのは、以下の二点である。すなわち、房室同期性を維持しても心室ペーシングが入れば心室のdys-synchronyが生じ、これが血行動態や心房負荷の面から好ましくない影響を及ぼしたことであり、また、生理的ペーシングによる心房細動抑制効果に心房ペーシング維持による心房の電気生理学的安定効果が必要であった場合、生理的ペーシングモードを選択しても自己心拍数によっては心房

がペーシング状態に維持されない可能性があることである。

2 ペーシングアルゴリズムによる心房細動抑制効果

前項のように、生理的ペーシングモードによる心房細動抑制効果の限界の一つに、自己心拍数が設定ペーシングレートを上回る場合は心房がペーシングされないことがある。この場合、心房ペーシングを維持するにはペーシングレートを上昇させなければならない。しかし、ペーシングレートを上昇させることは不快な動悸の原因となるだけではなく、心筋虚血の誘発や血行動態悪化の原因ともなりうることに留意する必要がある。

最近のデュアルチャンバーペースメーカーには、心房細動抑制を目的として、不要なペーシングレートの増加を回避しつつ、常に自己心拍をわずかに上回るペーシングレートに設定することにより心房ペーシングを維持するアルゴリズムが搭載されている機種がある(図1)。このアルゴリズムには、1)自己レートの出現が検出されたらペーシングレートを上昇させる、2)上室性期外収縮が検出されたらペーシングレートを上昇させる、3)上室性期外収縮後のポーズを防ぐため、期外収縮出現後早期に心房ペーシングを行う、4)急激なレートの下降が検出された際、これを抑制するため心房ペーシングにより徐々にレートを下降させる、5)早期心房細動再発を防ぐため、モードスイッチ終了後のペーシングレートを上昇させる、など多くの種類があるが、現在日本国内で用いることができる

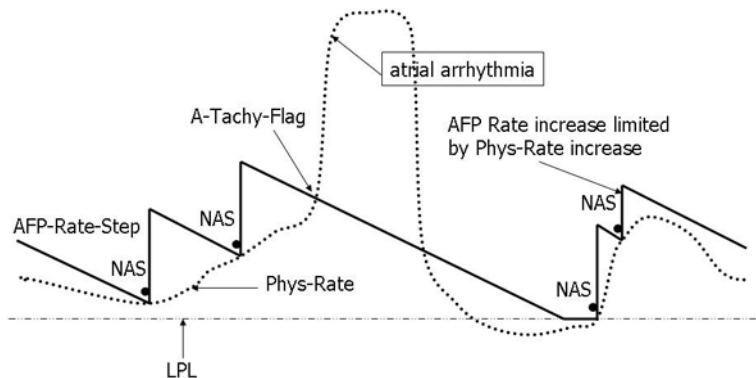


図1 心房細動抑制アルゴリズム

自己心拍が確認された場合、それより若干早いレートにペーシングレートを上昇させることにより、心房をペーシング状態に保つ。自己心拍が認められない場合、徐々に下限ペーシングレートまでペーシングレートを低下させるので、不要な心拍数の上昇は最小限に抑えられる。また、このアルゴリズム作動の上限レートがあるため、ペーシングレートは一定のレート以上への上昇は生じない。

のは、St. Jude社 (Identity DR, Integrity μ DR, Atlas DR), Boston Scientific社 (Insignia Plus DR, Vitality DR), および Medtronic社 (Adapta DR, Virtuoso DR) のデュアルチャンバーペースメーカー / ICD に搭載されている限られた機能 (1, 2 および一部の機種では5も使用可) のみである。

ADOPT trial ではこのアルゴリズムにより心房細動が抑制されることが示されたが、心房細動発生時間減少効果は約25%程度であり、完全に心房細動を抑制できるものではなかった⁴⁾。また、心房細動の発生に際して心房性期外収縮が先行しない、いわゆる substrate AF ではその効果はあまり期待できない⁵⁾。なお、最近では AV delay hysteresis 機能をより発展させた、MVP や Safe-R など不要な心室ペーシングを極力回避するアルゴリズムが開発されており、この機能の心房細動抑制に関する有効性も報告されている⁶⁾。これら心房ペーシングを維持するアルゴリズムと心室ペーシングを回避するアルゴリズムを併せて使用した際の効果に関してはまだ報告がみられないが、単独使用に比較して相乗あるいは相加効果がみられるのか興味深いところである。

3 心房ペーシング部位と心房細動抑制効果

心房を電気生理学的に安定させることを目的として常に心房をペーシング状態に保つ手段が上述のペーシングアルゴリズムであるが、一般的に心房リードが留置される右心耳のペーシングでは電気生理学的安定効果に乏しいとする報告もみられる^{7,8)}。

心房細動症例ではしばしば心房内伝導遅延がみられるが、これを短縮しさらには心房不応期のばらつきを改善を目的として、右心耳以外をペーシングする方法も用いられている。これには Dual site atrial pacing や biatrial pacing など複数の心房リードを用いる方法や、心房中隔ペーシングのように1本のリードで行う方法などがある。心房ペーシングに複数リードを使用する方法は、心臓再同期療法に用いるデバイスと異なり専用の機器がなく、また保険診療上の制約もあることより、一般的な方法とはいえない。従って、右心耳以外の心房ペーシング法のうち、現在行いうる現実的な方法は心房中隔ペーシングである。

心房中隔ペーシングを行う場合、タインドリードではリード留置が困難であり、スクリーインリードを用いる。心房中隔ペーシ

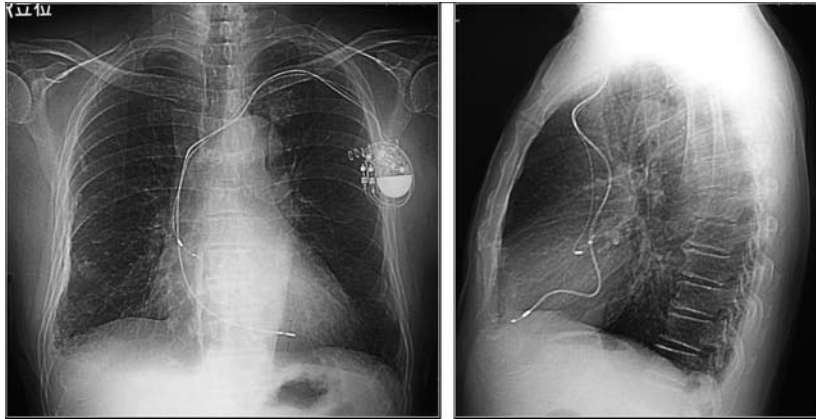


図2 Bachmann束リード留置例

心房リードは高位心房中隔に位置しており、側面像では心房高位の後方に向いていることがわかる。なお、高位心房中隔にリードを留置する場合、リード先端が前面に向くと大動脈損傷のリスクがあることを忘れてはならない。

で用いられるリード留置部位は、Bachmann束近傍の高位心房中隔(図2)とKochの三角付近の下位心房中隔のどちらかが選択されることが多い。あるいは、施設によっては電極カテテルで心房中隔をマッピングし、最も心房内伝導時間が短縮する(体表面心電図ではP波の幅が短縮し、心内電位記録では右房電位から左房電位までの時間が短縮する)部位を同定してリードを留置する場合もある。これら心房中隔にリード先端を固定する場合、心房中隔とリード先端が直交するようにリードを操作するのは極めて困難である。したがって、あまりに特定の部位にのみ拘泥しすぎると時間を浪費することとなり、また現在市販されているリードの操作性を考慮すると、ピンポイントで特定の部位にリードを留置するのは難しい。

Bachmann束など心房中隔ペーシングを行った場合の心房細動抑制効果が報告されており⁹⁾、さらにこれに前述の心房細動抑制アルゴリズムを組み合わせると心房細動抑制効果がより高まることが示されている¹⁰⁾。

まとめ

以上ペースメーカーによる心房細動抑制の概略を述べたが、これらの方法は心房細動の抑

制そのものを目的として用いることはできない。すなわちこれらは、徐脈性不整脈によるペースメーカー治療の適応があり、これに心房細動を合併した場合、あるいは心房細動のハイリスク症例に対して、これを抑制することを目的として、補助的に用いる方法である。

また、いずれの方法においても、心房細動抑制効果は完全なものではない。心房細動やこれに関連した合併症を防ぐ上で重要なことは、安易なペースメーカーの機種選択や機能設定をせずに、きめ細かく症例ごとに必要な機能を設定することである。すなわち、高齢であるからの理由で安易にVVIモードを選択したりせず、生理的ペーシングモードを用いても不要な心室ペーシングを抑制するようにAV delay hysteresisあるいはAAI類似モード変更機能を用い、さらに必要な場合には心房細動抑制(心房ペーシング維持)アルゴリズムを設定するなどである。さらに付け加えれば、心室ペーシングスパイクあるいは心室電位を心房リードでfar field sensingしては、正確なデバイスのメモリー機能を用いても正しい心房細動診断はできず、むしろ誤診することになる。このような事態を回避し、ペースメーカーを正しく使い、さまざまな機能を適切に設定するために、ペー

スメーカー治療を担当する医師はペースメーカーの機能や複雑なペースメーカー心電図に精通するよう心がけなければならない。

文 献

- 1) Andersen HR. Lancet 1997;350:1210.
- 2) Skanes A, et al. J Am Coll Cardiol 2001;38:167-72.
- 3) Connolly SJ, N Engl J Med 2000;342:1385-91.
- 4) Carlson MD, Ip J, Messenger J, et al. A new pacemaker algorithm for the treatment of atrial fibrillation: results of the atrial dynamic overdrive pacing trial (ADOPT). J Am Coll Cardiol 2003;42: 627-33.
- 5) Suga C, Matsumoto K, Kato R, et al. The effect of pacing algorithm for suppression of atrial fibrillation. Progress in Clinical Pacing 2004. Abstracts.
- 6) Sweeney MO, Bank AJ, Nsah E, et al. Minimizing ventricular pacing to reduce atrial fibrillation in sinus-node disease. N Engl J Med 2007;357:1000-8.
- 7) Roithinger FX. PACE 2001;24:316-22.
- 8) Papageorgiou P. Circ 1996;94:384-9.
- 9) Bailin SJ. J Cardiovasc Electrophysiol 2001;12:912-7.
- 10) De Voogt W, De Vusser P, Lau CP, et al. OASES trial: Overdrive atrial septum stimulation in patients with paroxysmal atrial fibrillation and class 1 and class 2 pacemaker indication. Program and abstracts from NASPE 2003-24th Annual Scientific Sessions. May 14-17, 2003. Washington, DC. Late Breaking Clinical Trials.