

● 一般演題

## Overlapping Biphasic Impulses (OLBI) 法による急性期心房電圧刺激閾値の検討

浦和市立病院心臓血管外科 鈴木 暁・芳賀佳之

浦和市立病院内科 村田光繁・高木俊介・小山卓史

村山 晃

国立病院東京医療センター心臓血管外科 後藤哲哉・下山嘉章

### はじめに

従来の通常 of 双極刺激法による浮遊心房電極のペーシング閾値は必ずしも良好とはいえない。今回われわれは心房内に浮遊する2個の電極に対し、同時に2相性の刺激(Overlapping Biphasic Impulses : OLBI法, 図1)を与え心房ペーシングを行い、従来の双極刺激法との比較検討をリング型電極と対角ハーフリング型電極

を用いて行い、新たな知見を得たので文献的考察を加え報告する。

### 1 対象と方法

対象は1998年3月5日より2000年5月30日までに、完全房室ブロックの治療のためsingle pass VDD pacing systemとして新規に植え込んだ14症例(男5名, 女9名, 平均年齢71±7歳)

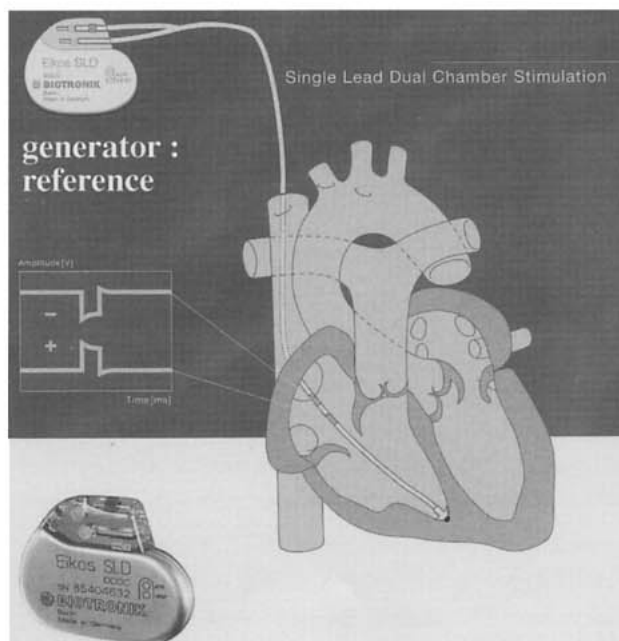
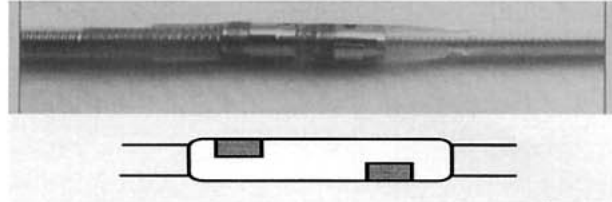


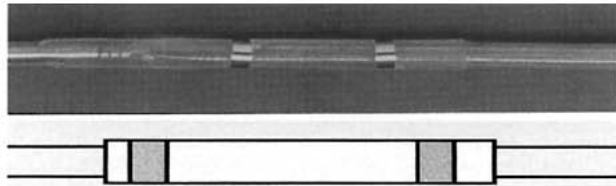
図1 Overlapping Biphasic Impulses (OLBI) 法

### Diagonally arranged half-ring electrode



Two half-ring electrodes with each surface area of  $8.6 \text{ mm}^2$  are diagonally spaced 5 mm apart.

### Ring electrode



A pair of atrial ring electrodes are separated by 8.6 mm with a total surface area of  $25 \text{ mm}^2$ .

図2 対角ハーフリング型リード(上)とリング型リード(下)

である。使用したリードは2種類で対角ハーフリング型として Intermedics 社製 426 リード 8例を用いた。このリードは図2上に表示するように心房浮遊電極の部位は1個  $8.6 \text{ mm}^2$  のハーフリングを電極間距離 5 mm で  $180^\circ$  対角に配置した形状をしている。リング型として Medtronic 社製 5038 リード 5例, 5032s リード 1例の計6例を用いた。このリードは図2下に表示するように心房電極の部位は2個のリング状電極で構成され電極間の距離は 8.6 mm で2個の電極の総表面積は  $25 \text{ mm}^2$  である。

方法は浮遊電極をペースメーカー新規植え込み時に OLBI法と通常の双極刺激法(以下 Bipolar法)にてペーシングを行い、パルス幅 0.5 msec において心房の電圧刺激閾値を測定した。ペーシングシステムアナライザーとして Biotronik 社製 ERA-300B を使用したが、機能上心房の電圧刺激閾値は OLBI法では 5.0 V を超える場合は 5.0 V として、Bipolar法では 10.0 V を超える場合は 10.0 V と表示される。

以上にて、① OLBI法と Bipolar法の心房電圧刺激閾値の比較、② OLBI法による心房刺激に

おける対角ハーフリング型リードとリング型リードの心房電圧刺激閾値の比較、③ Bipolar法による心房刺激における対角ハーフリング型リードとリング型リードの心房電圧刺激閾値の比較、を行い検討した。

統計処理は①については paired *t*-test にて、②、③についてはウェルチの検定にて有意差検定を行った。なお、心房電圧刺激閾値が OLBI法において 5.0 V 以上の場合は 5.0 V として、Bipolar法においては 10.0 V 以上の場合は 10.0 V として統計処理を行った。統計学的意義より①については症例 1~11 を、②、③については全症例を対象とした。データは平均±標準偏差で表示した。

## 2 結 果

表1に OLBI法と Bipolar法のおのおのにおける心房電圧刺激閾値の結果を示す。

1) OLBI法と Bipolar法の心房電圧刺激閾値の比較では OLBI法においては症例 1~8 の対角ハーフリング型と症例 9~11 のリング型を対象とし平均値は  $1.8 \pm 1.2 \text{ V}$  であった。Bipolar法に

表 1 OLBI 法と Bipolar 法における心房電圧刺激閾値の結果

Types of electrodes	Pt	Atrial pacing threshold (V)	
		OLBI	Bipolar
Diagonally arranged half-ring electrode	1	2.3	4.8
	2	1.2	3.2
	3	1.0	7.6
	4	1.0	2.0
	5	1.1	2.3
	6	1.3	2.9
	7	1.4	2.5
	8	0.9	3.3
Ring electrode	9	2.3	4.8
	10	3.3	8.3
	11	4.5	3.5
	12	≥5.0	≥10.0
	13	≥5.0	≥10.0
	14	≥5.0	≥10.0

おいては対角ハーフリング型とリング型を合わせ平均値は  $4.1 \pm 2.1V$  で、有意水準 1% にて OLBI 法が Bipolar 法に比し心房電圧刺激閾値が有意に低いことが示された。

2) OLBI 法による心房刺激における対角ハーフリング型リードとリング型リードの心房電圧刺激閾値の比較では OLBI 法による心房電圧刺激閾値は対角ハーフリング型では平均値は  $1.3V \pm 0.4V$ 、リング型では  $4.2 \pm 1.1V$  で、有意水準 1% にて対角ハーフリング型がリング型に比し心房電圧刺激閾値が有意に低いことが示された。

3) Bipolar 法による心房刺激において対角ハーフリング型リードとリング型リードの心房電圧刺激閾値の比較では対角ハーフリング型では平均値は  $3.6V \pm 1.8V$ 、リング型では  $7.8 \pm 2.9V$  で、有意水準 2.5% にて対角ハーフリング型がリング型に比し心房電圧刺激閾値が有意に低いことが示された。

### 3 考 察

今回われわれはリング型リードとして Medtronic 社製 5032s, 5038 リードを対角ハーフ

リング型リードとして Intermedics 社製 426 リードを用いた検討を行った。

従来の DDD ペースメーカーシステムでは心房、心室のペーシングとセンシングのため 2 本のリードを要する。Bongiorni ら<sup>1)</sup> は VDD リードによる DDD ペーシングの可能性を Bipolar 法を用いて検討したが、より高い心房刺激閾値を要すると報告している。OLBI 法は従来の Unipolar 法・Bipolar 法とは異なる新しい刺激法で、Hartung ら<sup>2)</sup> により考案され、図 1 に示すようにその動作原理はペースメーカー本体を不感電極として浮遊双極リング電極に対し、同一の振幅とパルス幅をもち極性が逆の二つの単極刺激を同時に行う心房刺激法で、遠位電極は陽極刺激にて、近位電極は陰極刺激にて電極刺激を行っている。

Taskiran ら<sup>3,4)</sup> は OLBI 法を用いた近似モデルの検討から、電場の焦点が収束することにより電流密度が高くなるため、従来の刺激法に比しより高い電流密度で心房内膜を刺激することが可能となるためより低い心房電圧刺激閾値が得られ、横隔膜神経刺激についてはその可能性が低下すると述べている。今回の急性期心房電

圧刺激閾値の検討においてOLBI法がBipolar法に比し有意に低い結果が得られたが、Taskiranら<sup>3)</sup>、Tseら<sup>5)</sup>の報告と一致し、OLBI法が従来の刺激法に比し心房刺激閾値に関し優位なことを示している。

しかし、OLBI法における実際の消費エネルギーは極性が逆な二つの心房刺激を行うため約2倍消費されることが予想されるため、どのような利益が得られるか議論の余地を残している。

次いでわれわれはOLBI法とBipolar法による心房刺激における対角ハーフリング型リードとリング型リードの心房電圧刺激閾値を比較したが、いずれの刺激法においても対角ハーフリング型がリング型に比し有意に低い値を示した。心房浮遊電極が浮遊したまま心房壁を刺激できるかは結論が出されていないが<sup>6)</sup>、いずれの刺激法においても対角ハーフリング型が心房電圧刺激閾値が有意に低いのは、対角ハーフリング型リードの心房電極の形状が重要な意味を持つと考えられた。

## 結 語

急性期心房電圧刺激閾値においてOLBI法がBipolar法に比し有意に低かった。さらに、OLBI法・Bipolar法のどちらの刺激法においても対角ハーフリング型リードがリング型リード

に比し有意に低い心房電圧刺激閾値を示した。1本リードによるDDDペースングの臨床応用を目標として、心房電極の形状の研究と長期遠隔期の検討が重要な課題であることが示唆された。

## 文 献

- 1) Bongiorni MG, Bedendi N and multicenter study group. Atrial stimulation by means of floating electrodes : a multicenter experience. PACE 1992 ; 15 : 1977-81.
- 2) Hartung WM, Hidden-Lucet F, McTeague K, et al. Overlapping Biphasic Stimulation : a novel pacing mode with low capture thresholds (abstract). Circulation 1994 ; 90 (Pt 2) : I-69.
- 3) Taskiran M, Weiss I, Urbaszek A, et al. Pacing with floating electrodes and various pulse morphologies. Biomedizinische Technik 1996 ; 41 : 41-6.
- 4) Taskiran M, Ostermeier M, Strobel JP, et al. Overlapping Biphasic Impulses for atrial stimulation with floating electrodes. Progress Biomed Res 1996 July ; 4-6.
- 5) Tse HF, Lau CP, Leung SK, et al. Single Lead DDD System : a comparative evaluation of unipolar, bipolar, and Overlapping Biphasic Stimulation and the effects of right atrial floating electrode location on atrial pacing and sensing thresholds. PACE 1996 ; 19 : 1758-63.
- 6) 水谷登, 加藤勲, 小林正 : Single-pass リードを用いたDDDペースングの臨床的検討. 人工臓器 2000 ; 29 : 121-6.