

●一般演題

EP-guided PVAIでの有効通電部位とVoltage Mapで仮定したMyocardial Sleeveにおける左房肺静脈間電気的交通部位の比較検討

たちばな台病院臨床工学課 山田 浩昭・品川 文吾・後藤 紗子
たちばな台クリニック循環器科 山崎 繼敬

はじめに

心房細動に対する肺静脈隔離術(Pulmonary Vein Isolation : PVI)¹⁾はその有効性が確立された治療法であり、現在ではさまざまなアプローチ法が用いられている。電気生理学的アプローチ法である「電位指標による肺静脈前庭部隔離術」(Electrophysiological guided PV Antrum isolation : EP-guided PVAI)は左房肺静脈間(LA-PV)の電気的交通部位(breakthrough : BT)を正確に同定し前庭部をpoint-by-point ablationすることで効率的な治療を可能としている²⁾。LA-PVのBTとなるMyocardial sleeve (MS)の走向は肺静脈の軸に沿うだけでなく、輪状、縦走、斜走などさまざままで左房と肺静脈との接合部付近では互いに分岐、融合したり交差したりする著しく走向の乱れた配列を示すと報告されている³⁾。このようなMS走向の複雑性からEP-guided PVAIではリングカテーテルの留置部位が重要となるが、前庭部への正確な留置が困難な症例も存在する。

当院ではPVI前にLA-PVのVoltage mapを構築している。このVoltage mapを解析すると、左房から肺静脈に入り込むように存在する突出した高電位部位の存在が確認できる。この高電位部位がLA-PVのBTを示しているならば、リングカテーテル留置が困難な症例でも、BTに対

してpoint-by-point ablationを施行することでより効率的なEP-guided PVAIが実現できると考えた。そこでVoltage mapから得られたLA-PVの高電位部位をVirtual Myocardial Sleeve (VMS)(図1)と名づけ、EP-guided PVAIでの有効通電部位との比較検討を行ったので報告する。

対象と方法

発作性心房細動5症例を対象に、20本の肺静脈周囲を時計状に12分割し、EP-guided PVAIでの有効通電部位とVMSの同一性について比較検討を行った(図2)。

1 EP-guided PVAI

リングカテーテルを肺静脈前庭部に留置し最早期マッピングとベクトルマッピングでBTを同定し通電した⁴⁾。通電はTactiCath™Quartzを用い、Power : 40W, CF : 10 gでLSI™ : 5.5を指標にAutoMark Moduleを施行した。LSI™ : 5.5に到るまでにリングカテーテル電位のSequence changeまたはIsolationが得られた部位を有効通電部位とした²⁾。

2 VMS

EP-guided PVAI前にEnSite Precision™

Hiroaki Yamada, et al : Comparison of effective ablation site at EP-guided PVAI and LA-PV breakthrough at myocardial sleeve assumed in voltage map

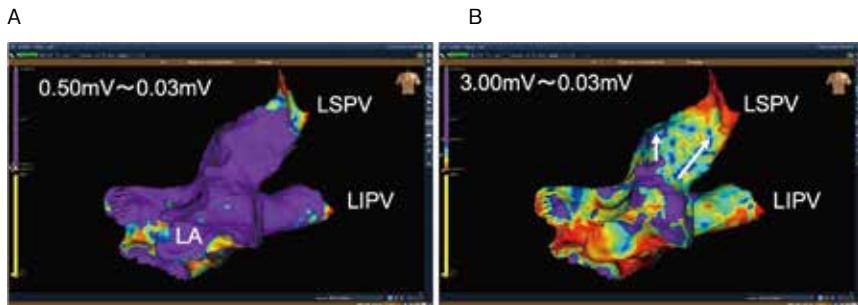


図1 VMS

A : High voltage range 0.50 mV。LA-PV全体が高電位を示す。
B : High voltage range 3.00 mV。LA-PVにsleeve状の高電位部位を認める(VMS)。

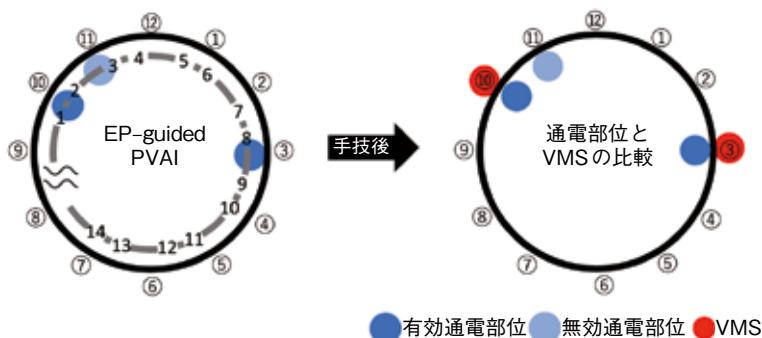


図2 通電部位とVMSの位置の比較

PVをinnerからみて時計状に12分割。有効通電部位とVMSの位置関係を比較。

(Abbott社製)を用いてLA-PVのVoltage mapを作成。Surface pointの取得は肺静脈1本あたり400 point前後の密度で行い、High voltage rangeを調整することでVMSを明瞭化した。

3 結 果

Isolationに至るまでの通電回数は肺静脈1本あたり平均4.4回、有効通電数は平均3.0回、有効通電率は60/87回(68.9%)、VMSは肺静脈1本あたり平均3.3カ所存在し、明瞭化に要したHigh voltage rangeの平均は3.11 mV、有効通電部位とVMSの一致率は45/60(75%)、有効通電部位との隣接部を含めた一致率は55/60(92%)であった(表1)。肺静脈分岐部での隣接部を含む一致率は他の部位と比べて低く17/23(73%)であった。

4 考 察

有効通電部位とVMSは高い一致率を認めた。PVIの方法は個別肺静脈隔離術、拡大同側肺静脈隔離術、BOX隔離術がある⁵⁾。個別肺静脈隔離術であるEP-guided PVAIの利点はLA-PVのBTを正確に同定、通電することで、効率のよい治療を可能としていることである。しかし、LA-PVのMSは著しく走行の乱れた配列を示すと報告されており、BT同定のための電位評価のためには正確なリングカテーテルの留置が必要とされる。今回VMSが有効通電部位と高い一致率を認めたことで、リングカテーテルの前庭部への留置が困難な症例でも、VMSへの通電を併用することにより、さらに効率のよいEP-guided PVAIが施行できる可能性があると考えられた。

表1 結 果

症例番号	PV	通電回数	有効通電	VMS	一致	一致 & 隣接
①	LSPV	5	3	3	0	3
	LIPV	3	3	3	3	3
	RSPV	8	7	3	3	3
	RIPV	2	2	2	1	2
②	LSPV	6	2	4	2	2
	LIPV	2	2	3	2	2
	RSPV	8	5	5	4	5
	RIPV	3	3	3	3	3
③	LSPV	4	4	4	4	4
	LIPV	4	4	4	4	4
	RSPV	6	4	4	4	4
	RIPV	2	2	1	1	1
④	LSPV	6	4	5	3	4
	LIPV	3	3	3	2	2
	RSPV	4	3	3	1	3
	RIPV	4	1	3	1	1
⑤	LSPV	4	3	4	3	4
	LIPV	4	3	4	1	1
	RSPV	4	1	2	1	1
	RIPV	5	1	3	1	1
	合計	87	60	66	45	55
	平均	4.4	3.0	3.3	2.3	2.8

有効通電部位と隣接する部位にVMSが認められた現象に関しては、高周波通電の特性が関与している可能性がある。Lesion形成には開始2~3秒での表面的なResistive heatingと20~30秒要する広く深いConduction heatingがあり⁶⁾、LSITMの計算式にも和として表されている⁷⁾。ある程度時間を要して得られた有効通電部位はConduction heatingがBTに影響している可能性が高く、隣接する部位にVMSがみられる際には、BTはVMS側に存在する可能性が高い。このような場合、不完全なLesion形成を避けるために隣接するVMSに通電を追加する必要があるかもしれない。

肺静脈分岐部ではVoltage mapだけではVMSと評価できない場合もあり、LAT mapやSparkle mapを用いた確認方法の有効性も示唆された

(図3)。高電位部位の伝導方向を確認することでVMSの正確性が増すと考えられた。

結 語

VMSは有効通電部位と高い同一性を認めており、EP-guided PVAIにおけるBT同定の補助的な指標になりえた。VMSへの通電の併用により、より質の高いpoint-by-point ablationが実現できると考えられた。

文 献

- Haïssaguerre M, Shah DC, Jaïs P, et al. Electrophysiological breakthroughs from the left atrium to the pulmonary veins. Circulation 2000;102:2463-5.
- Yamane T, Date T, Kanzaki Y, et al. Segmental pulmonary vein antrum isolation using the “Large-Size” lasso catheter in patients with atrial fibrillation. Jpn Heart J 2007;48:21-7.

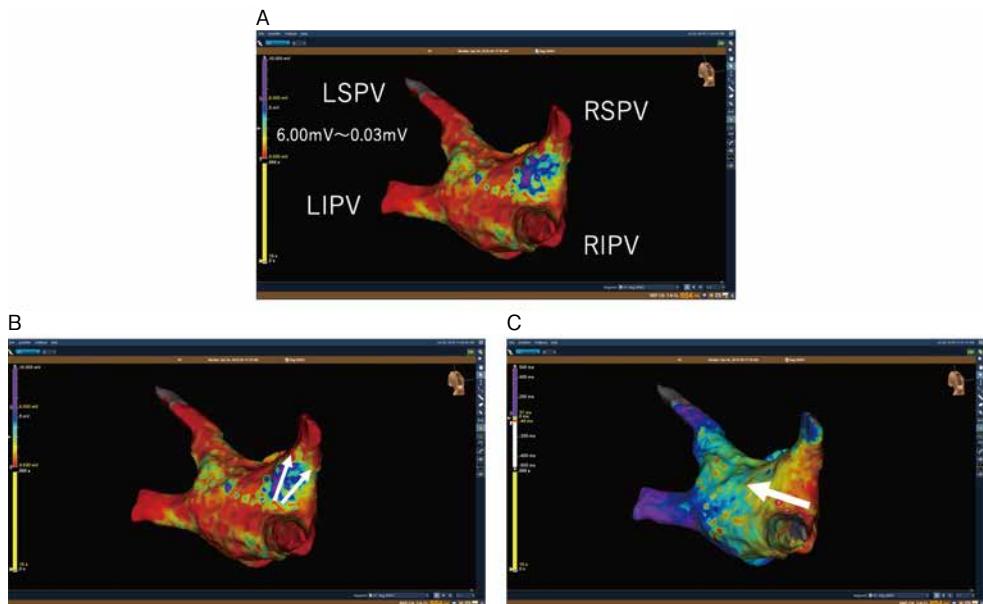


図3 肺静脈分岐部における高電位部位

A : 右肺静脈分岐部に突出する高電位部位を認める。

B : 左心房から肺静脈への伝導方向とした場合のVMS。

C : LAT map と Sparkle map により前壁から後壁に右肺静脈分岐部を抜ける伝導方向を確認。

- llation. Circulation 2007;71:753–60.
- 3) Saito T, Waki K, Becker AE, et al. Left atrial myocardial extention onto pulmonary veins in human: anatomic observations relevant for arrhythmias. J Cardiovasc Electrophysiol 2000;11: 888–94.
 - 4) Yamane T, Shah DC, Jaïs P, et al. Electrogram polarity reversal as an additional indicator of breakthroughs from the left atrium to the pulmonary veins. J Am Coll Cardiol 2002;39:1337–44.
 - 5) 不整脈非薬物治療ガイドライン(2018年改訂版).
 - 6) Wittkampf FH, Nakagawa H, et al. RF catheter ablation: Lesson on lesion. Pacing Clin Electrophysiol 2006;29:1285–97.
 - 7) Calzolari V, De Mattia L, Indiani S, et al. In vitro validation of the lesion size index to predict lesion width and depth after irrigated radiofrequency ablation in a porcine model. J Am Coll Cardiology 2017;3;10:1126–35.