

## ● 一般演題

## 広範な低電位領域に存在した Isthmus の同定に 種々の設定の Voltage Map が有用であった心室頻拍の 1 例

群馬大学大学院医学系研究科臓器病態内科学

入江忠信・金古善明・中島忠  
齋藤章宏・太田昌樹・加藤寿光  
飯島貴史・間仁田守・伊藤敏夫  
秋山昌洋・倉林正彦

## はじめに

器質的心疾患に伴う心室頻拍(VT)に対するカテーテルアブレーションでは、焼灼のターゲットである頻拍起源(isthmus)の同定が非常に重要である。通常、electroanatomical mapping systemを用いたvoltage map, activation mapおよびpace mapを駆使し、さらに従来からのentrainment mappingも加えてisthmusの同定が行われている。特にVT中のマッピングが不可能なunmappable VTに対してはvoltage mapとpace mapの役割は大きい。

今回われわれは、voltage mapを工夫し広範な無～低電位障害心筋領域の中にisthmusを同定しアブレーションに成功したunmappable VT症例を経験したので報告する。

## 症例

77歳(2008年)、男性。74歳時に心不全を発症し、拡張型心筋症と診断された。75歳時にVTを発症し、埋込型除細動器(ICD)を植え込み、さらにアミオダロンの内服を開始した。2008年になるとVTが頻回となり、カテーテルアブレーションを施行することとした。ICD植え込み前に施行した心臓MRI検査にて左室前壁および後壁に心室瘤を認めていた(図1)。アブレーション前には、右脚ブロック、左軸偏位波形を示した非持続性VTが一度出現したのみで、心室プログラム刺激でも非持続性VTしか誘発で

きないunmappable VTであった。

まず洞調律中の左室のvoltage mapを行い、心室波高1.5～0.5 mVをlow voltage area, 0.5 mV未満をscar areaと設定したところ、左室後壁の心室瘤を中心とした広範囲の領域がscar areaと表示された(図2A)。次に、0.6～0.1 mVをlow voltage area, 0.1mV未満をscar areaとすると、low voltage areaの中を横断するscar areaが表示された(図2B)。このscar areaの中でpace mapを行うと、最大出力(9.9 V, 2 ms)での双極ペーシングで捕捉されない2本のdense scar(electrically unexcitable scar)に挟まれるよう、225～41 msにわたる種々のspike-QRS delayを伴って捕捉され、良好なペースマップ波形の得られた全長7.8 mmのisthmusを同定した(図3)。isthmusは、voltage mapでのscar

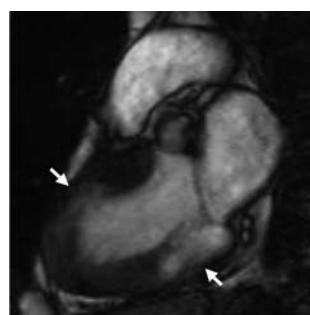


図1 心臓MRI画像  
左室前壁および後壁(矢印)に心室瘤を認めた。

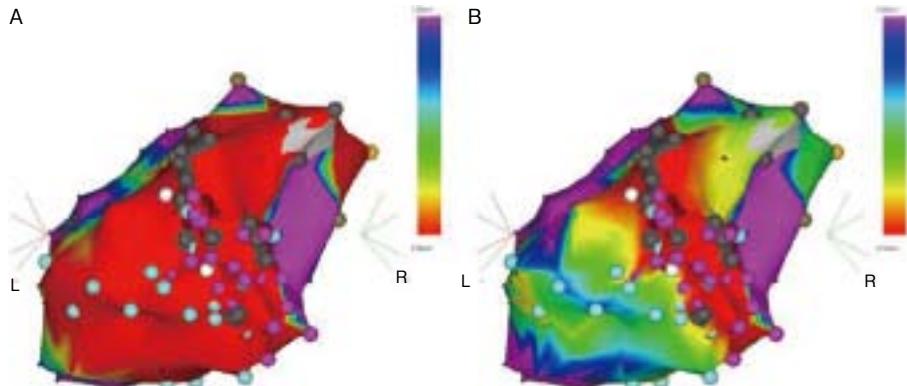


図2 洞調律中のvoltage map

A : 1.5 ~ 0.5 mVを low voltage area(黄～青), < 0.5 mVを scar area(赤)と通常の定義で設定されている。後壁から下壁にかけて scar area と表示された。

B : 0.6 ~ 0.1 mVを low voltage area(黄～青), < 0.1 mVを scar area(赤)と設定したところ, 広範な low voltage area の中を横断するような scar area が表示された。灰色の点 : dense scar

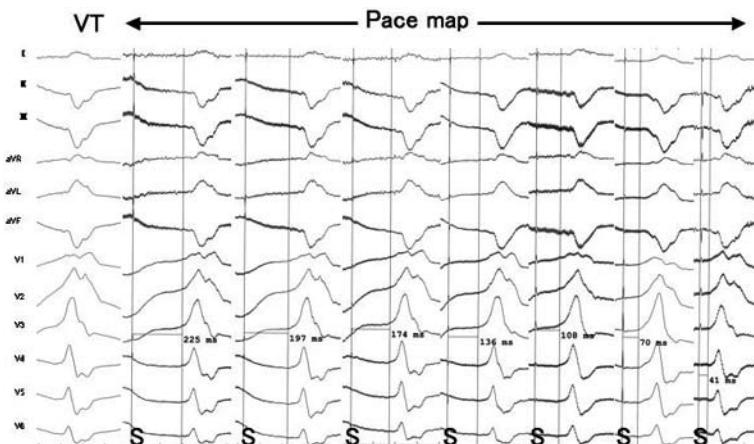


図3 自然発作の心室頻拍と isthmus 内各所での pace map の十二誘導心電図波形

225~41 ms と様々な interval の spike-QRS delay を伴い良好な pace map 波形を認めた。

area とほぼ一致していた。同定した isthmus を縦断するように通電を行った。通電後に VT は全く誘発不能となった。

### 考 察

器質的心疾患に伴う VT のアブレーションでは、特に本症例のように持続性の VT が誘発されなかつたり、VT の持続による血行動態が

破綻する場合には、洞調律時の voltage map や pace map が重要な役割を果たす。通常、まず洞調律中に voltage map を行い low voltage area を同定する。次に low voltage area の中で pacing を行い、spike-QRS delay を伴い良好な pace map が得られる領域を isthmus とする<sup>1)</sup>。通常 voltage map の際には 1.5~0.5 mV の領域を low voltage area, 0.5 mV 未満の領域を scar area と

定義している<sup>1~4)</sup>。これは、健常心室のvoltage mapにおいて95%以上の電位が1.5 mVであったとする成績に基づいている<sup>2,3)</sup>。本例では0.1 mV未満と、より低電位に設定して描出されたscar areaが、pace mapにより同定したisthmusと一致した興味ある症例である。

陳旧性心筋梗塞症例のisthmusは、通常梗塞心筋と正常心筋の境界付近に存在しているために、low voltage areaの周辺領域のpace mapを行うことでisthmusを同定することができる<sup>1,5)</sup>。非虚血性心筋症例では、low voltage areaの中に心内膜起源VTのisthmusを同定できる例があるが、そのlow voltage areaの大きさは陳旧性心筋梗塞( $6.4 \sim 205.4 \text{ cm}^2$ )<sup>5)</sup>と比較しても小さい( $3.7 \sim 32.2 \text{ cm}^2$ )<sup>6)</sup>。本症例のように広範なlow voltage areaの中に横断するように存在し、しかも非常に長いisthmusは稀である<sup>7,8)</sup>。その一因として、心室瘤を形成するような限局した、しかも高度の非虚血性心筋障害が推測される。

voltage mapによるisthmusの同定について、Soejimaらは、陳旧性心筋梗塞症例のisthmusの双極電位波高は $0.32 \pm 0.16 \text{ mV}$ ( $0.08 \sim 0.91 \text{ mV}$ )と幅が広く、 $0.25 \text{ mV}$ 未満に設定すると20 VT中8 VT例のisthmusを同定できなかつたので、voltage mapのみでは限界があるとした<sup>1)</sup>。一方、Arenalらは $0.1 \text{ mV}$ から $0.5 \text{ mV}$ まで段階的にscarの定義を変更したvoltage mapを作成し、scarの電位波高を $0.2 \text{ mV}$ 以下とした時に、大部分のisthmusを同定できるとした<sup>9)</sup>。

isthmusの同定にあたり、高出力ペーシングでも捕捉されないdense scarの同定は重要である<sup>1)</sup>。Soejimaらの報告では、陳旧性心筋梗塞症例において $1.5 \text{ mV}$ 未満のlow voltage areaの中に $2.91 \pm 1.0$ 個/例のdense scarを同定し、全VTにおいてisthmusは常にdense scarに隣接しており、そのうちの多くは二つのdense scarに挟まれて存在していた。本例においても、dense scarの同定はisthmusを同定するにあたり有益な指標となつた。

## 結 語

心室瘤を伴う非虚血性心筋症に合併した心室頻拍に対するアブレーションを行つた。洞調律時のvoltage mapにて広範なlow voltage areaを認めたため、voltage mapの設定を変更してより低電位領域からpace mapを行い、isthmusに隣接するdense scar、さらにisthmusを効率的に同定しアブレーションに成功した。

## 文 献

- 1) Soejima K, et al. Electrically unexcitable scar mapping based on pacing threshold for identification of the reentry circuit isthmus: feasibility for guiding ventricular tachycardia ablation. *Circulation* 2002;106:1678~83.
- 2) Marchlinski FE, et al. Linear ablation lesions for control of unmappable ventricular tachycardia in patients with ischemic and nonischemic cardiomyopathy. *Circulation* 2000;101:1288~96.
- 3) Reddy VY, et al. Short-term results of substrates mapping and radiofrequency ablation of ischemic ventricular tachycardia using a saline-irrigated catheter. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:2228~36.
- 4) Verma A, et al. Relationship between successful ablation sites and the scar border zone defined by substrate mapping for ventricular tachycardia post-myocardial infarction. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2005;16:465~71.
- 5) Soejima K, et al. Catheter ablation in patients with multiple and unstable ventricular tachycardias after myocardial infarction: short ablation lines guided by reentry circuit isthmuses and sinus rhythm mapping. *Circulation* 2001;104:664~9.
- 6) Soejima K, et al. Endocardial and epicardial radiofrequency ablation of ventricular tachycardia associated with dilated cardiomyopathy: the importance of low-voltage scars. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:1834~42.
- 7) de Chillou C, et al. Isthmus characteristics of reentrant ventricular tachycardia after myocardial infarction. *Circulation* 2002;105:726~31.
- 8) Brunckhorst CB, et al. Identification of the ventricular tachycardia isthmus after infarction by pace mapping. *Circulation* 2004;110:652~9.
- 9) Arenal A, et al. Tachycardia-related channel in the scar tissue in patients with sustained monomorphic ventricular tachycardias: influence of the voltage scar definition. *Circulation* 2004;110:2568~74.