

II 動画対応DRシステムの技術開発の最新動向

4. 高度化する治療に向けた
心血管領域アプリケーション

氏福亜矢子 岡山大学病院医療技術部放射線部門
渡邊 敦之 岡山大学病院IVRセンター循環器内科

● 不整脈

1. 3Dマッピングシステム

不整脈の診療における診断と治療は、1970年代後半から、透視下にて体内に電極を直接挿入し心臓内の電気信号を測定する電気生理学的検査が行われるようになり、飛躍的に精度が向上した。その後、治療機器の進歩に伴い、電極カテーテルから高周波通電を用いて心筋焼灼術が施行できるようになった。また、電極カテーテルの位置情報の正確性を高めるために、磁場やインピーダンスを用いて三次元での電氣的解剖学的立体構築を行う、electro-anatomical mapping system (以下、3Dマッピングシステム)が登場した。この技術により、従来は透視画像での2方向での位置認識のみであったものが大きく進展し、不整脈の診断治療が飛躍的に進歩したことは言うまでもない。また、術前に心臓CTを施行しておくことで、電極で描いた位置情報(形態)とCTを重ね合わせる(merge, fusion)ことができ、CTでの詳細な解剖情報を治療に有効活用することが可能になった。加えて、近年は多電極を備え付けたカテーテルで詳細かつ短時間に不整脈の電位情報を取得するhigh density mappingシステムが各社から開発され、不整脈診療は、新たなステージを迎えている。現在、日本で臨床使用できる3Dマッピングシステムは、「CARTO3システム」(バイオセンス ウェブスター

社)、「EnSiteシステム」(アボット社)、「Rhythmia HDxマッピングシステム」(ボストン・サイエンティフィック社)の3機種がある。当院では、この3機種を不整脈の種類や機序に応じて使用している。

- ① CARTO3システムは、最も歴史のある3Dマッピングシステムであり磁場を指標に位置情報を得ているため、正確性が高い。治療カテーテルは、磁気センサ付きのカテーテルのみにはなるが、現在、最も汎用されているシステムである。
- ② Ensiteシステムは、基本的に電極間のインピーダンスを指標に位置情報を得る3Dマッピングシステムである。インピーダンスの変化により位置情報の正確性が下がる可能性は否定できないが、診断治療において、すべての電極カテーテルを用いることが可能であり、治療の幅は広い。

- ③ Rhythmia HDxマッピングシステム(図1)は、2017年度より日本で初めて導入されたシステムであり、従来のものと比較して圧倒的に詳細な電位情報を短時間で取得することが可能になった。また、治療器具の開発などの課題はあるものの、今までは解明できなかった不整脈機序を明らかにし、治療法を見いだす可能性があり期待は大きい。

Rhythmia HDxマッピングシステムは、現時点で日本では限定された施設での運用になっているため詳細に解説する。

Rhythmia HDxマッピングシステムは、3Dマッピングおよびナビゲーションを行うために、以下の2つのメカニズムを採用している。

- ① 心内カテーテルおよび体表表面心電図から取得した波形に基づくコンティニューアスマッピング
- ② 磁気トラッキングおよびインピーダン

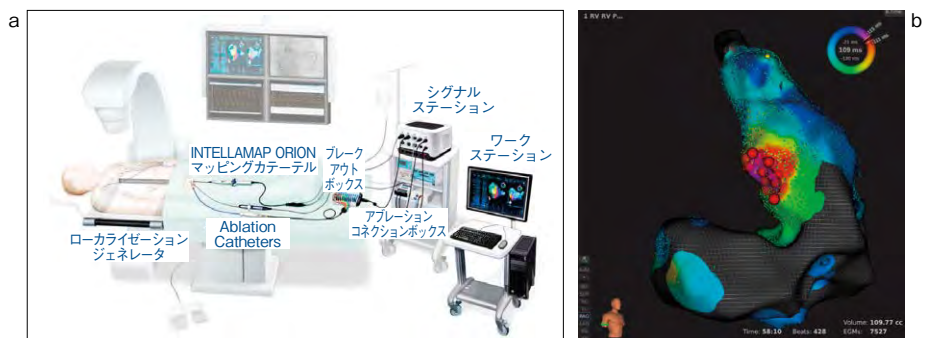


図1 Rhythmia HDx マッピングシステム

a: 腹腔動脈

b: 心室性期外収縮のRhythmia HDxマッピングシステムを用いたアブレーション症例。従来よりも多点マッピングを行うことで不整脈起源の同定が迅速で正確になった。

* 赤→黄→緑→青と興奮が伝播している(●はアブレーション部位)。

(資料提供: GEヘルスケア・ジャパン株式会社)