

一般演題 不 整 脈 (1)

124 新方式の心表面マッピングの開発とその臨床応用

金沢大学 第1外科

坪 田 誠 岩 喬 三 崎 拓 郎 松 永 康 弘

不整脈の外科治療において心表面マッピングは不整脈の発生機序の理解と手術部位を決定する上で必須の検査法である¹⁾。教室では、これまでに400例を越える不整脈患者に対してマッピングガイド下根治手術を施行してきた。

初期の症例では、1点ごとに測定を行って心表面マップを作成していたが、迅速化・客観性の向上のために、岩らが開発したマイクロコンピュータによる波形解析および自動描画システムを臨床応用するとともに、多重電極による多点同時誘導法(WPW症候群には6重双極カテテル電極法、心室性頻拍には15極の双極マット型電極法)をも独自に開発・使用してきた²⁾。今回われわれは、市販のマッピング装置と、新たに開発したマット型電極および“sock and snap”電極(以下SS電極)を用いて臨床応用を行い良好な結果を得たので報告する。

対象と方法

当科で根治手術を行った、心室性頻拍・心房性頻拍・WPW症候群症例の計11例を対象とした。

マット型電極は、電極間距離2mmの24対の双極電極をシリコンゴムマット上に6×4に配列したもので、大・中・小(80×50, 60×40, 45×32mm)の3サイズを作製し、マッピング範囲により使い分けた。

新開発のSS電極は、市販の雄のスナップの中心部にエポキシ樹脂を用い電極間距離1.5mm球形の金製双極電極(直径0.1mm)に置くとともに、PVCコード極細と連結した(図1上)。この雄のスナップ87個を伸縮ネット包帯Presnet(東京衛材研究所製)に挟み雌のスナップで固定し靴下型電極を作成した。手術時にこの電極を心尖部よりかぶせ心表面全体87点からの電位を採取した。

われわれは、多点双極同時誘導を行うため96チャン

ネルのバンドパスフィルター(80 Hz-1 kHz)を有する入力アンプを独自に開発し、それらを通してえられた心表面の波形を既存の体表面心臓電位図用のマッピングシステムHPM-7100(フクダ電子社製)で処理した。各点での興奮伝達時点は、デジタル波形を微分し、その絶対値が最大となる点で決定し、伝導時間は基準時間との差より自動的に求めた。

またマッピングの等時線を三角関数より求め、マット型の平面図あるいは心室を後房室間溝で切り開き、扇状に示す展開図と心尖方向から心表面を2次元平面に投影して示す展開図の2種類の画面上に自動表示させた。なお機械による判読の誤りをなくするため各点での到達時間を同時に肉眼でも確認できるようにした。

結 果

11例全例において心表面からの電位の採取が可能であった。WPW症候群では装着後、心房性頻拍・心室性頻拍では頻拍発生後ただちに全誘導のマッピング波形がえられ、伝導時間の自動計測がなされた。またいずれの症例もこの電極の装着に由来する低血圧、不整脈の発生は一例も認めず安全にマッピングを行いえた。

マット型電極 必要とするマッピング領域と形状に合わせて、心室性頻拍では大型および中型、心房性頻拍では中型および小型のマットを使用した。これを用いると、単発の期外収縮や波形の変化する頻拍においてもマッピングが可能であった(図1下)。また、短時間で電位図が作製できるため、マットを移動させて繰り返し測定ができ、より正確な頻拍起源の同定が可能であった。

SS電極 同一心拍における心室全面よりの電位採取ができ、自動処理を行い、視覚的にも見やすい心表面電位図が得られるようになったため、過去のマッピングシステムと比べてより迅速で正確で客観性が高くなり、マッパーの能力・経験によるばらつきも少なくなり、その

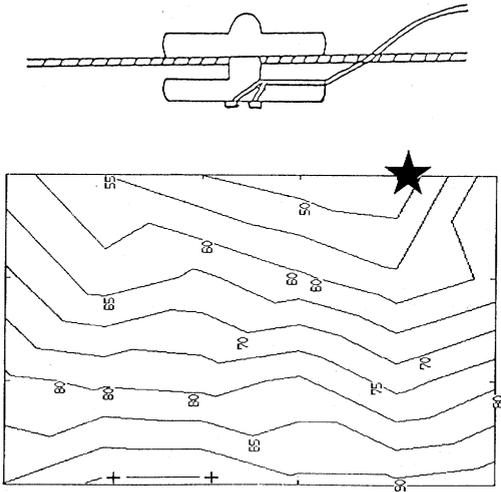


図1 Sock and snap 電極とマット型電極による心表面マップ

上：著者らの開発した電極で雄雌のスナップと伸縮ネット包帯よりなる。電極に加工しやすい金を使用したためスナップから直接電位を採取でき、しかも雄のスナップは縫合する必要がない。下：心房性頻拍症の心房表面のマップで、最早期興奮部位(星印)より興奮が広がってゆく様子が短時間で描画される。

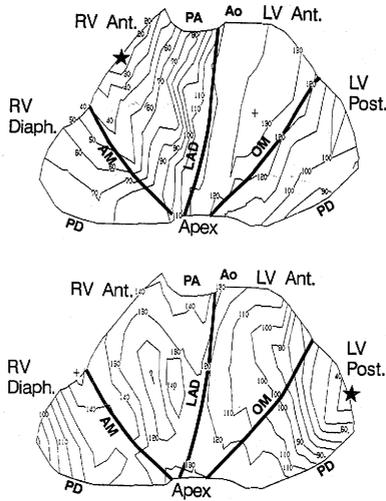


図2 WPW 症候群の心表面マップ

Sock and snap 電極を用いて電位を採取し、扇型の展開図に投影したもの。上段は右心型、下段は左心型 WPW 症候群の心表面マップである。最早期興奮部位は星印で示した。

負担も減少した。また、この電極では着脱の困難さ、電極の変位、電位採取の不安定さ等が危惧されるところであったが、臨床例ではまったく問題がなかった。以下に症例を提示する。

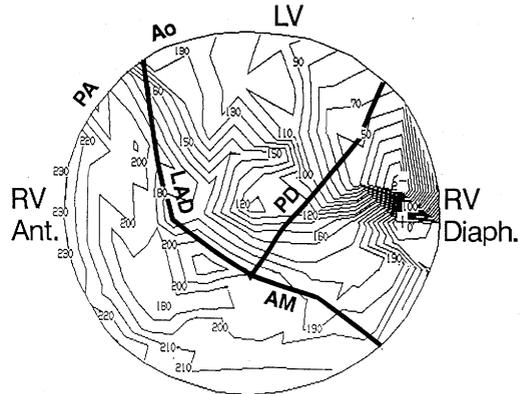


図3 非虚血性心室性頻拍の心表面マップ

心尖部より投影した展開図である。右室横隔膜面に最早期興奮部位があり、それに隣接して等時線の密集する機能的ブロック部位が存在する。興奮波前線は、この領域を迂回して反時計方向に旋回する。

症例 1 左心型 WPW 症候群 (19 歳男性) 心電図、術前の心内膜カテーテルマッピングより左後壁の副伝導路が推定された。洞調律の心表面マッピング(図2上)では最早期興奮部位は房室間溝左後壁に存在し、この部位より興奮が同心円状に広がる所見がえられた。正常伝導路からの興奮は右室前面に現れ、副伝導路からの興奮と融合波を形成した。左の心内膜アプローチにより WPW 症候群の根治に成功した。

症例 2 右心型 WPW 症候群 (48 歳女性) 心電図、術前の心内膜カテーテルマッピングより右側壁の副伝導路が推定された。洞調律の心表面マッピング(図2下)では最早期興奮部位は房室間溝右側壁に存在し、この部位より興奮が同心円状に広がる所見がえられた。右の心内膜アプローチにより WPW 症候群の根治に成功した。

症例 3 非虚血性心室性頻拍 (34 歳男性) 頻拍時の心電図は左軸偏位、左脚ブロックパターンを示し、術前の心内膜カテーテルマッピングでは右室横隔膜面に最早期興奮部位を有する心室性頻拍が疑われた。手術時右室の著明な拡大、脂肪変性が認められた。頻拍の心表面マッピング(図3)では最早期興奮部位は右室横隔膜面に後下降枝寄りに存在した。その部位に隣接して等時線の密集する機能的ブロック部位があり、そのため興奮波前線はこの領域を迂回し反時計方向に旋回する所見がえられた。手術は最早期興奮部位と回旋路を含む右室横隔膜面心筋を切除、周囲の冷凍凝固を行い頻拍の消失に成功した。

ま と め

- 1) コンパクトで同時誘導心表面マップの自動表示が可能なマッピングシステムを開発した。
- 2) 新開発のマット型電極および sock and snap 電極は心表面への接着性に優れ、血行動態を悪化させることなく電位の採取が可能であった。
- 3) 容易かつ迅速に同時誘導心表面マップが得られる

ため、迅速かつ正確な部位診断が可能で、より複雑で変化に富む不整脈の機序の解析にも有用と考えられた。

- 4) このシステムの利用により、術中マッピング時間および手術時間の短縮と手術成績の向上が期待される。

文献 1) 岩 喬ほか：心表面マッピング Mebio Book シリーズ目でみる心臓リズム発生とその異常。頻脈性不整脈のメカニズム外山淳治編，p. 56，メジカルビュー社，東京，1989。
 2) 岩瀬孝明ほか：心臓 11: 1055, 1979.

125 小児 WPW 症候群に対する外科治療

滋賀医科大学 第2外科

尾上雅彦 森 渥 視 田 畑 良 宏 渡 田 正 二
 白 石 昭 一 郎

WPW 症候群に対する副伝導路切断術は岩ら¹⁾，Sealy ら²⁾の報告以来体外循環下に心内膜側より切断する方法が広く行われており，良好な成績が報告されている。また最近心外膜アプローチ法の開発により³⁾体外循環を用いずに無輸血で手術が行えるようになり，副伝導路切断術は侵襲の少ない外科的根治療法となった。しかしながらこれまでの報告例の多くは成人例で，他の心奇形を伴わない小児 WPW 症候群症例に対する手術の報告は少ない。われわれは小児不整脈症例に対して積極的に外科的治療を行っているが，最近頻回の上室性頻拍発作あるいは発作性心房細動を伴う小児 WPW 症候群 7 例に対して手術を行ったので若干の考察を加えて報告する。

対象症例

症例は手術時月齢 5 か月から 15 歳までの WPW 症候群症例で，男児 5 例，女児 2 例の計 7 例であった (表

1)。副伝導路の位置は右心型 4 例，左心型 3 例で，左心型はすべて左後壁に副伝導路が存在した。このうち 5 例は頻拍発作予防のために，術前抗不整脈剤の投与を受けていた。

つぎに各症例の手術適応についてであるが，症例 1，2 は頻回の上室性頻拍発作をくりかえし，抗不整脈剤によるコントロールが困難であり，発作時の自覚症状が強いため手術適応とした。症例 3 は乳児例であるが，頻回の上室性頻拍発作が抗不整脈剤でコントロールできず，心不全症状をきたしたため手術適応とした。症例 4，5，6 は心房細動の既往があるか，または電気生理学的検査で心房細動が誘発され，なおかつ副伝導路の有効不応期が 280 ms 以下のいわゆる high risk group の症例であり，また上室性頻拍発作も頻発するため手術適応とした。症例 7 は頻発する頻拍発作が内科的にコントロールできず，また発作時の自覚症状が強いため手術適応とした。

表 1 小児 WPW 症候群手術症例

症例	年齢	性	副伝導路の位置	APERP	手術方法
1	13 歳	女	右後壁		心内膜アプローチ法
2	10 歳	男	右前壁	280 ms	心内膜アプローチ法
3	5 か月	男	左後壁	240 ms	心外膜アプローチ法
4	9 歳	男	左後壁	250 ms	心外膜アプローチ法。翌日再発したため心内膜アプローチ法にて再手術。
5	14 歳	男	左後壁	280 ms	心外膜アプローチ法
6	13 歳	男	右側壁	280 ms	ペースメーカー移植術。16 歳時に心外膜アプローチ法にて根治。
7	15 歳	女	右前壁	300 ms	心外膜アプローチ法