



## Identification of Functional Block Line in Atrial Flutter Using Three-Dimensional Intracardiac Echocardiography

石田, 明彦

---

(Degree)

博士 (医学)

(Date of Degree)

2004-03-31

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲2973

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1002973>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



【 123 】

氏 名・(本 籍) 石田 明彦 ( 大阪府 )

博士の専攻分野の名称 博士(医学)

学 位 記 番 号 博い第1583号

学位授与の 要 件 学位規則第4条第1項該当

学位授与の 日 付 平成16年3月31日

【 学位論文題目 】

Indication fo functional block line in atrial flutter  
using3-dimensional intracardiac echocardiography  
(3-D 心腔内エコーを用いた心房粗動における機能的  
ブロックラインの同定)

審 査 委 員

主査 教 授 大北 裕

教 授 尾原 秀史

教 授 秋田 穂束

## 【緒言】

心房粗動は右房内を旋回するマクロリエントリー機序によって起こる。多電極を用いた心内膜のマッピングにて、ヒトの通常型心房粗動では興奮波は右房の中隔を上行し、自由壁を下降することが示されている。上下大静脈間のブロックラインは、興奮波が右房中隔から側壁へと短絡するのを防ぎ、リエントリーを維持するのに重要な役割を果たしていると考えられる。心房粗動中に記録される2重電位は機能的ブロックの存在を示唆するとされているが、その記録部位は右房後壁の上下方向にわたっている。これまでのヒトでの報告では分界稜が心房粗動回路の後方の電気的障壁であると考えられてきた。しかし、近年、分界稜よりもさらに後方の後中隔に機能的ブロックを認めたとする報告も散見されており、未だ異論を残すところである。そこで、今回3-D心腔内エコーを用いてヒト心房粗動と右房内構造物との関係について詳細な検討を行った。

## 【方法】

### I.患者群

臨床的に通常型心房粗動が捉えられた11例（男性9例、女性2例）を対象に、全ての抗不整脈薬を中止した上で電気生理学的検査を施行した。

### II.電気生理学的検査と心内膜マッピング

10極または32極の多電極カテーテルを右房内に挿入した。検査開始時に心房粗動を認めない例に対しては右房に期外刺激あるいは高頻度刺激を加えて心房粗動を誘発した。通常型心房粗動の診断は（1）特徴的な12誘導心電図波形、（2）三尖弁輪を反時計回転あるいは時計回転に旋回する心内電位の観察、（3）下大静脈-三尖弁輪間の解剖学的峡部でのconcealed entrainment現象、（4）解剖学的峡部の電気的線状焼灼による頻拍の停止、によって行った。心房粗動中に10極あるいは32極の電極を右房の前側壁から後側壁、さらに後中隔方向へと移動させ、2重電位の記録される部位に留置した。2重電位は等電位あるいは低電位により分けられた2つの明瞭な電位と定義されており、ブロックラインの存在を意味すると考えられている。電極の位置は2方向の透視装置により確認し、心内電位は30~400Hzにてフィルター処理を行い、12誘導心電図と共にEPLabシステムにデジタル記録を行った。

### III.ICE

3-D心腔内エコーを用いて右房構造物の観察を行ない、電極の位置と右房内

構造物との関係につき検討を行った。心房粗動中に電極を右房後方のブロックライン上に留置した上で、心腔内エコーのカテーテルを右房内に挿入し上大静脈から下大静脈まで画像を集積しながら徐々に引き、得られた2-D画像をTomTec imaging systemsを用いて呼吸心拍同期にて3-D画像に再構築した。電極と右房構造物の位置関係、透視での位置について記録した。その後、心腔内エコーガイド下に電極を分界稜上に移動し、同部位での心内興奮の観察を行った。

## 【結果】

対象患者の平均年齢は62±12歳（35~75歳）であった。基礎心疾患として、拡張型心筋症と洞不全症候群をそれぞれ1例ずつ認めた。心臓手術の既往を有する例はなく、左室収縮能も拡張型心筋症の1例（左室駆出率40%）を除いて正常であった。全例で電気生理学的検査中に峡部依存性心房粗動（通常型9例、逆通常型2例）が認められ、心房粗動波の興奮周期は242±36msであった。

心房粗動中にマッピングを行い、全例で分界稜よりも後方の後中隔において2重電位が安定して記録された。心腔内エコーを用いて鮮明な3-D画像が得られ、ブロックを示した電極の位置は全例、卵円窓と分界稜のほぼ中間に位置し、右房の自由壁と心房中隔の接合部と考えられる後中隔のsinus venosaにあることが確認された。さらに、通常型心房粗動で記録された2重電位の第1成分はsinus venosaの中隔側における心房電位と同様に尾頭方向の興奮を示しており、また第2成分はsinus venosaの自由壁側における心房電位と同様に頭尾方向の興奮を示していたことから、興奮波はブロックラインの上端で折り返して旋回しているものと推察された。2重電位は心房粗動中にのみ認められ、洞調律中には認められなかった。

分界稜においては2重電位は認められず、通常型心房粗動の9例では頭尾方向の、逆通常型心房粗動の2例では尾頭方向の興奮のみが認められた。

## 【考察】

今回の研究では、3-D心腔内エコーを用いてヒト心房粗動における後方障壁と右房内構造物との関係について検討を行った。我々の結果では、心房粗動中に2重電位として確認される伝導ブロックラインは分界稜ではなく後中隔のsinus venosaに認められた。さらに、心房粗動中に2重電位を認めた部位に

おいても洞調律中には2重電位を認めなかつたことから、このブロックラインは機能的ブロックであることが示唆された。

分界稜においては心房粗動中に1方向性の興奮（通常型では頭尾方向、逆通常型では尾頭方向）のみが認められた。この結果から心房粗動を維持するブロックラインとして機能的に重要な役割を果たしている部位は、分界稜ではなくsinus venosaであると考えられた。

近年、心腔内エコーは分界稜や三尖弁、冠静脈洞などの透視では確認不可能な心内構造物を観察する手段として有用性が高まっており、電気生理学的現象と心内構造物との関係について心腔内エコーを用いて検討した報告も散見される。右房心内膜の表面は多数の孔や胎生期の居残により不規則で複雑な構造を呈している。右房内におけるこのような心内膜構造物の不規則性が解剖学的障壁となりリエントリー性不整脈の発生に寄与していると考えられている。動物モデルの実験的研究では、リエントリーが維持されるためには、回路への興奮波の侵入を阻止する障壁は1つでは不十分であり、2つの障壁が重要であるとされている。これまでのヒトにおけるマッピング研究では、心房粗動における前方の障壁は三尖弁輪であることが示されているが、後方の障壁については未だ明らかでない。心房粗動中に記録される2重電位とブロックラインとの関係については多くの報告があるが、心内構造物との関係については意見の一致を見ていません。OlglinらやKalmanらは2-Dの心腔内エコーを用いた研究で、ヒトの心房粗動において分界稜が後方の障壁であると報告をしている。これに對して、Friedmanらは28例の患者における2方向の透視を用いた検討で後方の障壁は後中隔のsinus venosaであったと報告しているが、うち9例については2-Dの心腔内エコーにて確認を行っている。彼らの報告は、今回の我々の結果と一致している。機能的ブロックを示す部位の違いについては不明であるが、一般に右房と左房の心筋は異なる電気生理学的特徴を有しており胎生期にこの後中隔のsinus venosaの部位にて接合するとされている。このような電気的不均一性により機能的ブロックがおこり、リエントリー回路が形成されるものと推察される。今回の3-D心腔内エコーを用いた検討で、2重電位が記録された電極の位置は実際に右房と左房の接合部であることが確認された。

#### 【結語】

今回の研究にて、3-D心腔内エコーを用いることにより心内構造物を鮮明に認識することが可能であり、sinus venosaが通常型心房粗動を維持する上で重要な役割を果たしていることが示唆された。

神戸大学大学院医学系研究科（博士課程）

論文審査の結果の要旨			
受付番号	甲第 1579号	氏名	石田明彦
論文題目	Indication of functional block line in atrial flutter using 3-dimensional intracardiac echocardiography 3-D心腔内エコーを用いた心房粗動における機能的ブロックラインの同定		
審査委員	主査 大庭和也 副査 尾島秀史 副査 秋田純平		
審査終了日	平成16年3月1日		

（要旨は1,000字～2,000字程度）

## 論文の概要

心房粗動は右房内を旋回するマグロリエントリー機序によって起こる。多電極を用いた心内膜のマッピングにて、ヒトの通常型心房粗動では興奮波は右房の中隔を上行し、自由壁を下降することが示されている。上下大静脈間のブロックラインは興奮波が右房中隔から側壁へと短絡するのを防ぎ、リエントリーを維持するのに重要な役割を果たしている。心房粗動中に記録される2重電位は機能的ブロックの存在を示唆すると言われているが、その記録部位は右房後壁の上下方向にわたっている。これまでのヒトでの報告では分界稜が心房粗動回路の後方の電気的障壁であると考えられてきた。しかし、近年、分界稜よりもさらに後方の後中隔に機能的ブロックを認めたとする報告も散見されており、未だ異論を残すところである。本論文では、3-D 心腔内エコーを用いてヒト心房粗動と右房内構造物との関係について詳細な検討を行った。

## 【方法】

### I. 患者群

臨床的に通常型心房粗動が捉えられた 11 例(男性 9 例、女性 2 例)を対象に、全ての抗不整脈薬を中止した上で電気生理学的検査を施行した。

### II. 電気生理学的検査と心内膜マッピング

10 極または 32 極の多電極カテーテルを右房内に挿入した。検査開始時に心房粗動を認めない例に対しては右房に聖公刺激あるいは高頻度刺激を加えて心房粗動を誘発した。

### III. ICE

3-D 心腔内エコーを用いて右房構造物の観察を行ない、電極の位置と右房内構造物との関係について検討を行った。心房粗動中に電極を右房後方のブロックライン上に留置した上で、心腔内エコーのカテーテルを右房内に挿入し上大静脈から下大静脈まで画像を集積しながら徐々に引き、得られた 2-D 画像を 3-D 画像に再構築した。電極と右房構造物の位置関係、透視での位置について記録した。その後、心腔内エコーガイド下に電極を分界稜上に移動し、同部位での心内興奮の観察を行った。

## 【結果】

対象患者の平均年齢は  $62 \pm 12$  歳(35~75 歳)であった。心臓手術の既往を有する例はなく、左室収縮能も拡張型心筋症の 1 例(左室駆出率 40%)を除いて正常であった。全例で電気生理学的検査中に峡部依存性心房粗動(通常型 9 例、逆通常型 2 例)が認められ、心房粗動波の興奮周期は  $242 \pm 36$  ms であった。全例で分界稜よりも後方の後中隔に 2 重電位が記録された。ブロックを示した電極の位置は全例、卵円窓と分界稜のほぼ中間に位置し、右房の自由壁と心房中隔の接合部と考えられる後中隔の Sinus venosa にあることが確認された。さらに、通常型心房粗動で記録された 2 重電位の第 1 成分は Sinus venosa の中隔側における心房電位と同様に尾頭方向の興奮を示しており、また第 2 成分は Sinus venosa の自由壁側における心房電位と同様に頭尾方

向の興奮を示していたことから、興奮波はブロックラインの上端で折り返して旋回しているものと推察された。2 重電位は心房粗動中にのみ認められ、洞調律中には認められなかった。分界稜においては 2 重電位は認められず、通常型心房粗動の 9 例では頭尾方向の、逆通常型心房粗動の 2 例では尾頭方向の興奮のみが認められた。

本研究にて、3-D 心腔内エコーを用いることにより心内構造物を鮮明に認識することができる、Sinus venosa が通常型心房粗動を維持する上で重要な役割を果たしていることが示唆された。

本研究は心房粗動患者における機能的ブロックラインについて研究したものであるが、従来ほとんど行われなかった機能的ブロックラインを心エコーにて同定する試みについて重要な知見を得た物として価値ある集積であると認める。よって、本研究者は、博士(医学)の学位を得る資格があると認める。